



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ**

Αρ. Μελέτης:43/2019

“ Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημοτικού Σχολείου Στομίου Αγιάς ”

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
1 Εισαγωγή.....	3
2 Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας.....	3
Γενικά	3
2.1 Μόνωση κάτω από μη θερμομονωμένη Στέγη.....	4
2.2 Μόνωση Εξωτερικής Τοιχοποιίας.....	6
2.3 Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπτόμενα μεταλλικά με διπλό υαλοπίνακα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$	13
2.4 Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες	20
2.4.1 Εγκατάσταση λέβητα φυσικού αερίου συμπύκνωσης καυσαερίων inverter με αντιστάθμιση καιρικών συνθηκών.	20
2.4.2 Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων από φωτιστικά τύπου LED	24
2.4.3 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος	29
2.4.4 Εισαγωγή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS).	34

1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας τεχνικής έκθεσης είναι η αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης των κτιριακών εγκαταστάσεων του Δημοτικού Σχολείου Στομίου. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται - με γνώμονα την ενεργειακή αποδοτικότητα - η υφιστάμενη κατάσταση του κελύφους, καθώς και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των απαιτήσεων σε θέρμανση και φωτισμό. Εκτιμάται η ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου με βάση τις προδιαγραφές του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων. Τέλος, προτείνεται σειρά παρεμβάσεων, οι οποίες αναμένεται να μειώσουν δραστικά την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, κατά τρόπο ενεργειακά αποδοτικό και οικονομικοτεχνικά σκόπιμο.

2 Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας

Γενικά

Απαιτούνται δραστικές επεμβάσεις τόσο στο κέλυφος όσο και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου. Στην παρούσα περιγραφή περιγράφονται οι παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και οι τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι οποίες δύναται να αποφέρουν ουσιαστική μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας στο σχολικό κτίριο και κατ' επέκταση του λειτουργικού του κόστους.

Οι παρεμβάσεις που εξετάστηκαν αφορούν στη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης με την προσθήκη θερμομόνωσης τόσο στη στέγη και το κέλυφος του σχολικού κτιρίου, την εγκατάσταση νέου συστήματος θέρμανσης, την εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED με ταυτόχρονη χρήση αισθητήρων φυσικού φωτισμού, την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος και, τέλος την εισαγωγή λογισμικού συστήματος καταγραφής και ανάλυσης δεδομένων με σκοπό την παρακολούθηση και την ορθολογική ενεργειακή διαχείριση των αναγκών του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα, οι παρεμβάσεις που προτείνονται:

- **Τοποθέτηση θερμομόνωσης κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη με επίστρωση θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης συνολικού πάχους 10 cm.**
- **Τοποθέτηση συστήματος θερμομόνωσης περιμετρικά του κτιρίου με πλάκες πετροβάμβακα συνολικού πάχους 8 cm.**
- **Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπτόμενα μεταλλικά με διπλό υαλοπίνακα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W/m}^2\text{k}$.**
- **Εγκατάσταση συστοιχίας αντλιών θερμότητας αέρος-νερού συνολικής ονομαστικής ισχύος 64,8 KW με δύο θερμοδοχεία χωρητικότητας 500 lt το καθένα.**

- **Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων από φωτιστικά τύπου LED**
- **Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπόμενα μεταλλικά με διπλό υαλοπίνακα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W/m}^2\text{K}$.**
- **Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.**
- **Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS).**

2.1 Μόνωση κάτω από μη θερμομονωμένη Στέγη

Σε ό,τι αφορά την οροφή του κτιρίου που καλύπτεται από στέγη, πρόκειται να τοποθετηθούν κάτω από την στέγη πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης συνολικού πάχους 10 cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$. Με την παρέμβαση αυτή υπολογίζεται πως ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value) για τη στέγη θα μειωθεί από $3.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ σε $0,265 \text{ W/m}^2\text{K}$, τιμή μικρότερη από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή ($U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$) για νέα κτήρια σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ για την Γ' κλιματική ζώνη.

Αρχικά, πραγματοποιείται καθαίρεση με προσοχή των κεράμων της υφιστάμενης στέγης και πραγματοποιείται και προσεκτική αποξήλωση και επανατοποθέτηση της υπάρχουσας μεμβράνης.

Πολύ καλός καθαρισμός της επιφάνειας της πλάκας του δώματος, ώστε να απομακρυνθεί η σκόνη, κάθε χαλαρό ή σαθρό τμήμα αυτής και κάθε ξένο υλικό.

Αντικαθίστανται οι φθαρμένες υδρορροές και για αυτές που δεν θα αντικατασταθούν πραγματοποιείται τοποθέτηση νέων ταρατοσολύβων ή ειδικών συνθετικών υποδοχέων νέας τεχνολογίας.

Η εφαρμογή των μεμβρανών πραγματοποιείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τη μεθοδολογία του εργοστασίου παραγωγής τους και με τη χρήση όλου του φάσματος των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων της. Πριν την εφαρμογή της μεμβράνης τοποθετείται πέτσωμα επί των δοκών της κεραμοσκεπής.

Η τοποθέτηση πραγματοποιείται έτσι ώστε να δημιουργείται μια ελαφριά καμπυλότητα της μεμβράνης μεταξύ των δοκών.

Τοποθέτηση πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους 10 εκ., στην άνω πλευρά της οριζόντιας πλάκας σκυροδέματος.

Ακολουθεί η τοποθέτηση των τεγίδων και το δέσιμο των κεραμιδιών.

Επανατοποθέτηση των υφιστάμενων κεράμων που αποξηλώθηκαν και εργασίες αποκατάστασης τυχόν προβληματικών σημείων στη στέγη, όπως είναι για παράδειγμα η αποκατάσταση σπασμένων κεραμιδιών ή βάσεων, οι τυχόν αλλαγές στα σημεία συνδέσεων, η σφράγιση διαφόρων σημείων στη στέγη, κλπ.

Πίνακας 1: Τεχνικά χαρακτηριστικά εξηλασμένης πολυστερίνης

Ιδιότητες	Μονάδες	Τεχνικά χαρακτηριστικά		
		Ελάχιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή
Μηχανικές ιδιότητες				
Πάχος υλικού	cm	2	2,5/3/4/5	12
Πυκνότητα	kg/m ³	20	30/35/40/60	80
Αντοχή στον εφελκυσμό	N/mm ²	0,30	0,33/0,34	0,35
Όριο θραύσης	N/mm ²			
Θλιπτική τάση σε 10% βράχυνση	N/mm ²	0,15	0,20/0,25/0,30/0,5	0,70
Ιδιότητες θερμικής προστασίας				
Θερμική αγωγιμότητα στους 10οC	λ _R W/(mK)	0,025	0,032/0,033	0,035
Εύρος χρήσεως min/max	°C	-60		75
Ιδιότητες υγροπροστασίας				
Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών	-	80	100/160/200	200
Ποσότητα υγρασίας εξομοίωσης στους 23 °C και 80% σχ. υγρασία			<1	
Ιδιότητες πυρασφάλειας				
Κατηγορία πυραντοχής	-	B2		B1
Ακουστικές ιδιότητες				
Βαθμός απορρόφησης στα 125Hz	-			
στα 250Hz	-			
στα 1000Hz	-			

στα 4000Hz	-			
Αντίσταση ροής κατά μήκος	kPa s/m ²			
Δυναμική ακαμψία	MN/m ³			
Αντοχή στη χρήση				
Αναμενόμενη διάρκεια χρήσης	έτος		50	
Υλικά προστασίας από βιολογικούς παράγοντες	-		όχι	
Οικονομικά στοιχεία				
Ποσό πρωτογενούς ενέργειας	kWh/m ³	23	28	32

2.2 Μόνωση Εξωτερικής Τοιχοποιίας

Για τη μείωση των θερμικών απωλειών του κτιρίου θα τοποθετηθεί εξωτερική θερμομόνωση στους τοίχους περιμετρικά του κτιρίου, από πλάκες πετροβάμβακα. Το πάχος του μονωτικού υλικού θα είναι 8 cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$. Με την παρέμβαση αυτή υπολογίζεται πως ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value) θα μειωθεί από 3,40 W/m²K σε 0,351 W/m²K για το οπλισμένο σκυρόδεμα και από 2,20 W/m²K σε 0,333 W/m²K για την οπτοπλινθοδομή, τιμές μικρότερες από τη μέγιστη επιτρεπόμενη (U=0,40 W/m²K) όπως ορίζεται στον ΚΕΝΑΚ για τη Ζώνη Γ. Ειδικότερα, οι πλάκες πετροβάμβακα επιλέγονται για την άριστη ηχομόνωση αλλά και πυραντίσταση που προσφέρουν στο κτίριο. Ο πίνακας 2 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τις ιδιότητες (μηχανικές, θερμικής προστασίας, υγραπροστασίας, πυρασφάλειας, ακουστικές και αντοχής στη χρήση) του πετροβάμβακα.

Πίνακας 2: Τεχνικά χαρακτηριστικά πετροβάμβακα

Ιδιότητες	Μονάδες	Τεχνικά χαρακτηριστικά		
		Ελάχιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή
Μηχανικές ιδιότητες				
Πάχος υλικού	cm	2	3-6/8/10/11/16	18
Πυκνότητα	kg/m ³	30	30-40/55/90/100/130	180
Αντοχή στον εφελκυσμό	N/mm ²	0,00012	0,0003/0,002	0,0075
Όριο θραύσης	N/mm ²	0,005	0,02	0,05

Θλιπτική τάση σε 10% βράχυνση				
Ιδιότητες θερμικής προστασίας				
Θερμική αγωγιμότητα λ _R στους 10°C	W/(mK)	0,033	0,0375	0,045
Εύρος χρήσεως min/max	°C	-100		750
Ιδιότητες υγροπροστασίας				
Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών	-	<1		1
Ποσότητα υγρασίας εξομοίωσης στους 23 °C και 80% σχ. υγρασία		<0,1	0,2	1,5
Ιδιότητες πυρασφάλειας				
Κατηγορία πυραντοχής	-	B2	A2	A1
Ακουστικές ιδιότητες				
Βαθμός απορρόφησης στα 125Hz	-	0,05	0,14	0,19
στα 250Hz	-	0,34	0,37/0,55	0,88
στα 1000Hz	-	0,92	0,93/0,96	0,99
στα 4000Hz	-	0,92	0,93	1,06
Αντίσταση ροής κατά μήκος	kPa s/m ²	5	11/12/15/30	70
Δυναμική ακαμψία	MN/m ³			
Αντοχή στη χρήση				
Αναμενόμενη διάρκεια χρήσης	έτος	30		
Υλικά προστασίας από βιολογικούς παράγοντες	-		όχι	
Οικονομικά στοιχεία				
Ποσό πρωτογενούς ενέργειας	kWh/m ³	110	250/450/540/600	660

Η τοποθέτηση της εξωτερικής θερμομόνωσης πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένα συνεργεία και βάσει των Τεχνικών Οδηγιών της εταιρείας που παράγει το προς εγκατάσταση σύστημα θερμομόνωσης, καθώς ενέχει τον κίνδυνο ρηγματώσεων σε περίπτωση μη προσεκτικής εφαρμογής. Αναλυτικά οι εργασίες/ενέργειες που πρέπει να υλοποιηθούν κατά σειρά και οι σχετικές τεχνικές προδιαγραφές, έχουν ως ακολούθως:

Καθαίρέσεις – Αποξήλώσεις – Αντικαταστάσεις - Επανατοποθετήσεις

Αποξήλωση των μαρμάρινων περιθωρίων (σοβατεπιών) για την απρόσκοπτη προσαρμογή της θερμοπρόσοψης καθώς και των μαρμάρινων ποδιών.

Επίσης, αποξήλωση προβολέων, κουδουνιών, μεταλλικών κιγκλιδωμάτων κ.λπ., τα οποία θα επανατοποθετηθούν μετά την ολοκλήρωση της θερμομόνωσης.

Η αποξήλωση μετά προσοχής των υφιστάμενων εσωτερικών κλιματιστικών μονάδων, των εξωτερικών μονάδων, των σωληνώσεων και καλωδιώσεων αυτοματισμού που είναι εγκατεστημένα. Μετά την αποξήλωση θα γίνει επιμελής καθαρισμός του χώρου και απομάκρυνση των μη χρησιμοποιούμενων πλέον υλικών.

Οι κλιματιστικές μονάδες και μέρος των υλικών που θα αποξηλωθούν με προσοχή θα επανατοποθετηθούν στα ίδια σημεία.

Όλες οι ηλεκτρολογικές, μηχανολογικές, υδραυλικές κ.λπ. εγκαταστάσεις προεκτείνονται κατά περίπου 6 έως 8 εκατοστά ανάλογα με το πάχος της εφαρμοζόμενης θερμομονωτικής πλάκας. Καλό είναι αυτό να γίνει από αντίστοιχης ειδικότητας τεχνίτες.

Αναφέρουμε μερικά ενδεικτικά παραδείγματα:

- Βρύσες και λοιπές υδραυλικές εγκαταστάσεις, με τις κατάλληλες προσθήκες προεκτείνονται προς τα έξω.
- Λαμπτήρες και λοιπές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, με προεκτάσεις των καλωδίων τους θα εγκατασταθούν σε μπουάτ εκ νέου, που θα εγκιβωτισθούν στη νέα επιφάνεια μετά το πέρας της εφαρμογής του συστήματος.

Τα μεταλλικά κιγκλιδώματα, όπου δεν τοποθετούνται σκιάστρα, τροποποιούνται καταλλήλως (κοπή, συγκόλληση, επαναχρωματισμός κ.λπ.), ώστε να μπορούν επανατοποθετηθούν επί της τοιχοποιίας, μετά την εφαρμογή της θερμομονωτικής πλάκας.

Τα υπόλοιπα υλικά (προβολείς, κουδούνια κ.λπ.), ομοίως επανατοποθετούνται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θερμοπρόσοψης.

Προετοιμασία Επιφάνειας

Πραγματοποιείται οπτικός και μηχανικός έλεγχος του υφιστάμενου υποστρώματος.

Εκτελείται καθαρισμός του υποβάθρου για να απομακρυνθούν εντελώς τυχόν σκόνες, ίχνη αποκολλητικών ή λιπαρών ουσιών, εύθρυπτα ή υπό αποκόλληση τμήματα και κάθε ξένο υλικό.

Εφόσον διαπιστωθεί ότι είναι σε καλή κατάσταση το υπόστρωμα, απαιτείται μόνο καλός καθαρισμός, ώστε να απομακρυνθεί η σκόνη από τις επιφάνειες εφαρμογής.

Στην περίπτωση κατά την οποία το υπόστρωμα είναι σημειακά σαθρό, αφαιρούμε τα προβληματικά σημεία και προχωράμε σε αποκατάσταση, ανάλογα με το βαθμό της αποσάθρωσης. Για την αποκατάσταση των προβληματικών σημείων, χρησιμοποιείται έτοιμο ρητινούχο επισκευαστικό κονίαμα πιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 1504-3.

Στην περίπτωση που το τελικό επίχρισμα είναι σαθρό καθολικά, το αφαιρούμε μηχανικά και σταθεροποιούμε την υπάρχουσα βασική στρώση με ειδικό ακρυλικό αστάρι σταθεροποίησης (ρητινούχα υδατική διασπορά υψηλής διεισδυτικότητας). Στη συνέχεια για την καθολική αποκατάσταση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε έτοιμο ρητινούχο επισκευαστικό κονίαμα πιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 1504-3.

Εφαρμογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης περιμετρικά του κτιρίου με πλάκες πετροβάμβακα συνολικού πάχους 8cm

Το υπόβαθρο πρέπει να είναι καθαρό, στεγνό, απαλλαγμένο από σαθρά υλικά, σκόνες, υπολείμματα λαδιού και άλλα ξένα σώματα. Οι θερμοκρασίες κατά την εφαρμογή του συστήματος θα πρέπει να είναι μεταξύ 5 °C και 35 °C.

Εξωτερική ζώνη στεγανοποίησης

Δημιουργία ζώνης υψηλής στεγάνωσης στο επίπεδο του εδάφους σε ύψος έως 40cm καθώς και στα σημεία εκκίνησης του συστήματος, σημεία με καταπόνηση από υγρασία.

Εφαρμογή στεγανωτικής στρώσης με τσιμεντοειδές επαλειφόμενο στεγανωτικό κονίαμα σε 2 στρώσεις πριν την κόλληση των θερμομονωτικών πλακών.

Τοποθέτηση οδηγού στήριξης

Τοποθετείται μεταλλικός οδηγός στήριξης περιμετρικά και παράλληλα με το δάπεδο. Ο οδηγός αλουμινίου με διαμορφωμένο νεροσταλάκτη, ξεκινά λίγο πιο πάνω από το δάπεδο (κατ' ελάχιστο 5 χιλιοστά) και αυτό το κενό σφραγίζεται με κορδόνι αρμών και ειδική μαστίχη για την αποφυγή διείσδυσης νερού.

Με τη χρήση νήματος στάθμης βρίσκεται η σωστή θέση του οδηγού και αγκυρώνεται (ο οδηγός) στο υπόστρωμα με ειδικά καρφωτά ή βιδωτά βύσματα. Ο αριθμός των βυσμάτων που απαιτείται είναι περίπου 2 τεμάχια ανά τρέχον μέτρο.

Μεταξύ των διαδοχικών οδηγών στήριξης αφήνεται μικρό διάκενο 2-3 χιλιοστά για να παραλαμβάνει τις συστολοδιαστολές.

Κόλληση θερμομονωτικών πλακών

Προετοιμασία της ειδικής κόλλας συγκόλλησης μονωτικών πλακών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των τεχνικών οδηγιών ανάμιξης του υλικού προς εφαρμογή.

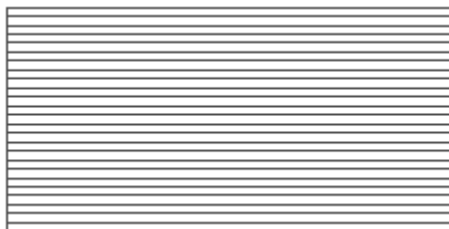
Καλή διαβροχή του υποστρώματος πριν την εφαρμογή της κόλλας με το θερμομονωτικό υλικό.

Τοποθέτηση της πρώτης σειράς θερμομονωτικών πλακών: Η πρώτη σειρά θερμομονωτικών πλακών τοποθετείται συνήθως στο κάτω μέρος του beton στο επίπεδο του εδάφους. Τοποθετούμε την ράγα εκκίνησης συνήθως σε ύψος 40 εκ. από το φυσικό έδαφος. Το πάχος της ράγας εκκίνησης εξαρτάται από το πάχος της θερμομόνωσης. Η ράγα εκκίνησης προστατεύει το κάτω μέρος των θερμομονωτικών πλακών από τα χτυπήματα, χρησιμεύει στο αλφάδιασμα και οριζοντίωση του συστήματος καθώς και στην αποχέτευση του συστήματος. Αντί αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ξύλινη πήχη περιτυλιγμένη με υαλόπλεγμα η οποία στην συνέχεια θα αφαιρεθεί. **Οι πλάκες πετροβάμβακα δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην βάση του κτιρίου, οπότε σ' αυτή την περίπτωση τοποθετούμε πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης, ώστε να δημιουργηθεί περιμετρικά μια ζώνη υψηλής στεγανοποίησης που θα αποτρέψει μελλοντικά τη διείσδυση υγρασίας στο κτίριο.**

Η διάστρωση της κόλλας στην θερμομονωτική πλάκα γίνεται ως εξής:

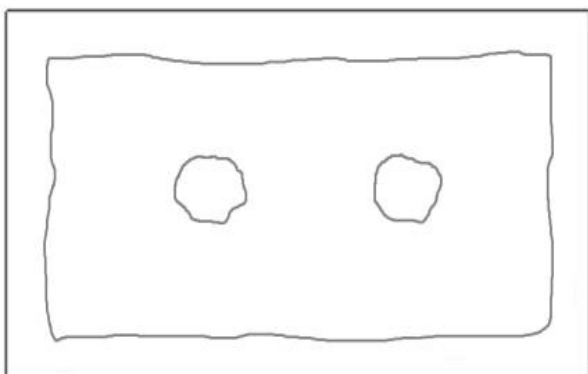
Εφαρμογή συγκολλητικού κονιάματος ανόργανης βάσης πάνω στις μονωτικές πλάκες:

α) Περίπτωση ομαλού υποστρώματος: Η κόλλα διαστρώνεται καθολικά στην επιφάνεια της μονωτικής πλάκας με οδοντωτή σπάτουλα Νο 10-12 (Σχήμα 1).

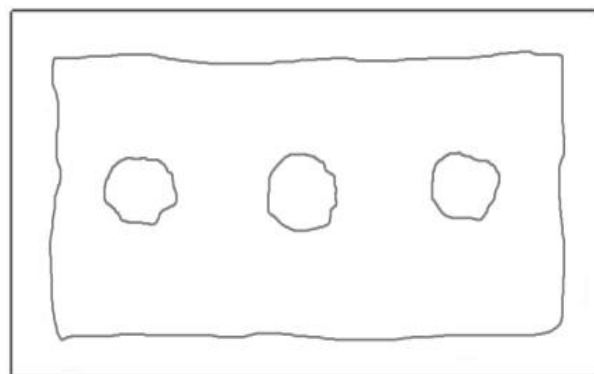


Σχήμα 1

β) Περίπτωση μη ομαλού υποστρώματος: σε υπόστρωμα με ανεπιπεδότητες, η κόλλα εφαρμόζεται στο περίγραμμα της πλάκας και στο κέντρο σε δύο (Σχήμα 2.) ή σε τρία σημεία (Σχήμα 3.) στα οποία έχουμε προκαθορίσει ότι θα τοποθετηθούν τα βύσματα της μηχανικής στερέωσης. Οι πλάκες περιμετρικά διαθέτουν διαμορφωμένες άκρες (πατούρες) – για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών – με τη βοήθεια των οποίων τοποθετούνται κολλητά και ευθυγραμμίζονται.



Σχήμα 2



Σχήμα 3

Η κόλληση των θερμομονωτικών πλακών ξεκινά από τη μία γωνία του κτιρίου σε οριζόντιες επάλληλες στρώσεις. Κάθε νέα σειρά πλακών θα πρέπει να είναι μετατοπισμένη κατά μισή πλάκα, ώστε να επιτυγχάνεται μια διάταξη διακοπτόμενων κάθετων αρμών, για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρηγματώσεων του υπερκείμενου σοβά.. Οι κάθετοι αρμοί πάνω από ανοίγματα πορτών ή παραθύρων να μην διαμορφώνονται σε συνέχεια των λαμπάδων αυτών. Αμέσως μετά την τοποθέτηση της κάθε πλάκας στο υπόστρωμα, ελέγχεται το αλφάδιασμα, η κατακορύφωση και η επιπεδότητα της.

Σε τυχόν σημεία όπου δεν έχουν κατάλληλη εφαρμογή οι πλάκες, πραγματοποιείται στοκάρισμα με την ειδική κόλλα συγκόλλησης για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών.

Μηχανική στερέωση πλακών

Τουλάχιστον μία μέρα μετά την κόλληση των θερμομονωτικών πλακών στην τοιχοποιία, πραγματοποιείται η μηχανική στερέωση των θερμομονωτικών πλακών με βύσματα κατάλληλου μήκους σύμφωνα με το πάχος της θερμομόνωσης και το είδος του υποστρώματος, τα οποία τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές που δημιουργούνται με πλαστική φρέζα επάνω στη θερμομονωτική πλάκα.

Στην περίπτωση στοιχείων σκυροδέματος χρησιμοποιούνται βύσματα με μεταλλική καρφίδα ενώ στην περίπτωση τοιχοποιίας βύσματα με πλαστική καρφίδα.

Για την επιλογή του σωστού μήκους και τύπου του βύσματος λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι:

- ο το πάχος της θερμομονωτικής πλάκας
- ο το πάχος της κόλλας
- ο το πάχος του τυχόν υφιστάμενου σοβά
- ο το είδος του υποστρώματος

Γενικά ο αριθμός των βυσμάτων που απαιτούνται είναι τουλάχιστον 6 βύσματα ανά m^2 . Στους επάνω ορόφους (>2ου ορόφου) απαιτείται η χρήση 8 βυσμάτων ανά m^2 για την επιπλέον αγκύρωση των πλακών λόγω μεγαλύτερων πιέσεων από τους ανέμους.

Μετά την τοποθέτηση των βυσμάτων, ακολουθεί στοκάρισμα των οπών όπου τοποθετήθηκαν τα βύσματα.

Τοποθέτηση ειδικών τεμαχίων ενίσχυσης

Για την ενίσχυση των γωνιών του κτιρίου, όπου εφαρμόζεται η θερμομόνωση τοιχοποιίας, τουλάχιστον 24 ώρες μετά τη συγκόλληση των θερμομονωτικών πλακών, τοποθετούνται σταθερά ή εύκαμπτα (κατά περίπτωση) ανισοσκελή γωνιόκρανα από PVC με εκατέρωθεν επικολλημένο υαλόπλεγμα. Ο εγκιβωτισμός τους γίνεται με κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης.

Όπου υπάρχουν τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια που θα τοποθετηθούν τα γωνιόκρανα, εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο.

Σε οριζόντιες αρχιτεκτονικές προεξοχές του κτιρίου είναι χρήσιμη η τοποθέτηση σταθερού γωνιοκράνου από PVC με νεροσταλάκτη.

Καθολική στρώση κόλλας τσιμεντοειδούς βάσης και τοποθέτηση υαλοπλέγματος

Εφαρμογή με σπάτουλα μίας καθολικής στρώσης ειδικής κόλλας τσιμεντοειδούς βάσης στην επιφάνεια των θερμομονωτικών πλακών, σε τμήματα πλάτους μεγαλύτερα τους ενός μέτρου κατακόρυφα.

Προηγουμένως, οι τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια και στους αρμούς των θερμομονωτικών πλακών εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα εντελώς επίπεδο υπόστρωμα.

Η εφαρμογή θα γίνεται σε λωρίδες πλάτους περίπου 1,20 m, ώστε στη συνέχεια να ακολουθήσει ο εγκιβωτισμός του ενισχυτικού, αντιαλκαλικού υαλοπλέγματος (βάρους 149 ή 161 gr/m²), υψηλών αντοχών με δυνατότητα κατανομής των τάσεων 2000 N/mm. Το υαλόπλεγμα εγκιβωτίζεται όσο ακόμη είναι νωπό το βασικό επίχρισμα, έτσι ώστε να καλυφθεί πλήρως. Οι λωρίδες του υαλοπλέγματος θα πρέπει να αλληλοεπικαλύπτονται κατά 10 cm τουλάχιστον. Κοντά στο έδαφος τοποθετείται οριζόντια διπλή στρώση υαλοπλέγματος (λωρίδα πλάτους 1 m), για αυξημένη αντοχή.

Εφαρμογή τελικού σοβά

Μετά το πέρας 2-7 ημερών από την τοποθέτηση του υαλοπλέγματος (αναλόγως των καιρικών συνθηκών), ώστε να πάρει η κόλλα τις τελικές αντοχές, εφαρμόζεται το τελικό επίχρισμα (ειδικό οργανικό αντιρηγματικό, υδροαπωθητικό, ατμοδιαπερατό επίχρισμα με βάση ακρυλικών πολυμερών σε μορφή πάστας, χρωματισμένο στη μάζα του σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τεχνικής Υπηρεσίας).

Όπου υπάρχουν τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια της καθολικής στρώσης της κόλλας, εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο έτσι ώστε να έχουμε ένα επίπεδο υπόστρωμα.

Η ανάμειξη των σοβάδων γίνεται σύμφωνα της τεχνικής οδηγίες του υλικού προς εφαρμογή.

Λεπτομέρειες του συστήματος:

- Ποδιές Παραθύρων/Κατωκάσια: Στα παράθυρα και στα κατωκάσια τοποθετούνται ειδικές ποδιές από κατάλληλα υλικά. Οι διαστάσεις της ποδιάς/κατωκάσι πρέπει να επιλεγούν σωστά έτσι ώστε η προεξοχή της ποδιάς να είναι τουλάχιστον 3cm και οι πλευρές της να εφάπτονται ακριβώς με την εσωτερική επιφάνεια του συστήματος. Στα σημεία ένωσης της ποδιάς με το περβάζι του παραθύρου/κατωκάσι θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στεγανοποιητικά προφίλ ή θα σφραγιστούν με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και κορδόνι αρμών.

- Στεγάνωση αρμών: Στα σημεία όπου το σύστημα έρχεται σε επαφή με άλλα υλικά του κτιρίου (π.χ. κουφώματα, κάσες, μαρμαροποδιές, σωληνώσεις, κλπ.) κατασκευάζονται αρμοί στεγάνωσης πλάτους 1,5 έως 2,5cm. Στους αρμούς τοποθετείται πρώτα κορδόνι και στη συνέχεια γεμίζονται με κατάλληλο ελαστομερές-στεγανωτικό υλικό (π.χ. πολυουρεθανική μαστίχη). Η εφαρμογή του ελαστομερούς στεγανωτικού υλικού πρέπει να γίνεται πάνω στο επίχρισμα βασικής στρώσης πριν την εφαρμογή του τελικού επιχρίσματος.

Το Σύνθετο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό για ολόκληρο το σύστημα, εγκεκριμένο από πιστοποιημένο και κοινοποιημένο εργαστήριο της ΕΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Τεχνικής Οδηγίας ETAG 004. Επιπρόσθετα, απαιτείται η πιστοποίηση του συνεργείου εφαρμογής από φορέα πιστοποίησης συστημάτων μόνωσης.

Επισήμανση: Απαιτούνται τα παρακάτω για τα προς εφαρμογή υλικά:

ο Πιστοποιητικά CE.

ο Τεχνικά φυλλάδια.



ο Πιστοποιητικά από εγκεκριμένα εργαστήρια που να αποδεικνύουν ότι πληρούν τις αναφερόμενες την τεχνική περιγραφή, προδιαγραφές.

2.3 Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπτόμενα μεταλλικά με διπλό υαλοπίνακα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$

Αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα κουφώματα αλουμινίου, μονόφυλλα/δίφυλλα και ανοιγοκλεινόμενα/συρόμενα με διπλούς ηχομονωτικούς ενεργειακούς υαλοπίνακες, χαμηλής εκπομπής 4 εποχών, solar control, συνολικού πάχους 26-28 mm και $U_g \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του ανοίγματος U_w να είναι μικρότερος του $2 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$.

Τα παραθύρά θα είναι συρόμενα ή ανοιγοκλειόμενα, ενώ οι θύρες θα είναι ανοιγοκλειόμενες.

Σημειώνεται ότι οι τελικές, ακριβείς διαστάσεις θα προκύψουν μετά από μετρήσεις του Προμηθευτή/Εργολάβου, αφού προηγηθεί η αποξήλωση των παλαιών υαλοστασίων, προκειμένου να επιτευχθεί η τέλεια προσαρμογή.

Τα συστήματα των νέων κουφωμάτων αλουμινίου που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να είναι μετρημένα ως προς τις ιδιότητες και τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους με Αρχικές Δοκιμές Τύπου (ΙΤΤ – αεροπερατότητα, υδατοστεγανότητα, αντοχή σε ανεμοπίεση, θερμοπερατότητα), σε κοινοποιημένα εργαστήρια όπως το IFT ROSENHEIM, το ΕΚΑΝΑΛ, το INSTITUTO GIORDANO κ.λπ. και σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα (Ευρωπαϊκός Κανονισμός 305/2011).

Τα νέα κουφώματα θα πρέπει να είναι με περιμετρικό μηχανισμό, ο οποίος κλειδώνει σε πολλαπλά σημεία, με αποτέλεσμα τη βέλτιστη ασφάλεια, υδατοστεγανότητα και αεροπερατότητα της κατασκευής. Οι ελάχιστες επιδόσεις των νέων κουφωμάτων ως προς τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν θα πρέπει να είναι οι ακόλουθες :

- Αεροπερατότητα : ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4 (ΕΛΟΤ EN1026:2000/ΕΛΟΤ EN12207:2000)
- Υδατοστεγανότητα : E 900 (ΕΛΟΤ EN1027:2000/ΕΛΟΤ EN12208:2000)
- Αντοχή στην ανεμοπίεση : ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ C3 (ΕΛΟΤ EN12211:2000/ΕΛΟΤ EN12210:2000)
- Θερμοπερατότητα πλαισίου $U_f \leq 2 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$

Οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί, ενεργειακοί, τεσσάρων εποχών, solar control 6 mm με κατεργασία θερμικής σκλήρυνσης (securit ή tempered) με επιστρωση Low -e στον εξωτερικό υαλοπίνακα από την εσωτερική του επιφάνεια – διάκενο 14÷16 mm με πλήρωση 90% argon– 4.4.1 mm laminated triplex, διάφανοι.

Επί του διπλού υαλοπίνακα θα τοποθετείται αυτοκόλλητο, με το οποίο θα σημαίνεται ποιος είναι ο ενεργειακός υαλοπίνακας, ο οποίος και θα ελέγχεται κατά την παραλαβή αν έχει ορθά τοποθετηθεί, (δηλαδή προς την εξωτερική πλευρά του κουφώματος)

Τα επιλέξιμα προϊόντα υαλοπινάκων θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Συντελεστή θερμοπερατότητας: $U\text{-value} \leq 1,3 \text{ W /m}^2\cdot\text{K}$ (EN 673)
- Συντελεστή φωτεινής διαπερατότητας $0,60 < Lt < 0,80$ (EN410)
- Ηλιακό συντελεστή $g \leq 0,42$ (EN410)
- Επιλεκτικότητα: $(lt/g) \geq 1,5$

Οι τιμές των U_g και g θα πρέπει να πιστοποιούνται από κοινοποιημένα εργαστήρια.

Τα επιλέξιμα προϊόντα θα πρέπει να έχουν σήμανση CE.

Η ηλεκτροστατική βαφή των διατομών αλουμινίου θα πρέπει να πραγματοποιείται σε μονάδα που εφαρμόζει σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001:2015, σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001, κατέχει το σήμα QUALICOAT ή ισοδύναμο και είναι πιστοποιημένη από την Ελληνική Ένωση Αλουμινίου. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το ελάχιστο πάχος βαφής καθορίζεται στα 60-90 μm .

Η απόχρωση βαφής για τα νέα υαλοστάσια του σχολικού κτιρίου θα επιλεγεί σε συνεννόηση με την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και την διεύθυνση του σχολείου, ώστε να μην αλλοιωθεί ο χαρακτήρας και η αισθητική του κτιρίου.

- Τα Ειδικά Τεμάχια Σύνδεσης όπως γωνίες, ταυ, συνδετήρες επέκτασης, αποστάτες κ.λπ. μπορεί να είναι από:

- αλουμίνιο είτε σε μορφή διατομών είτε σε χυτή μορφή, ανοδιωμένα ή βαμμένα (κατ' επιλογή της Τεχνικής Υπηρεσίας)

- ανοξειδωτο χάλυβα κράματος 8/18

- χαλύβδινα εξολοκλήρου επιψευδαργυρωμένα, κατηγορίας S235

Θα εφαρμόζουν ακριβώς στις διατομές και θα εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ακαμψία των συνδέσεων με βίδες αντίστοιχης ποιότητας.

- Τα Ειδικά Τεμάχια Λειτουργίας όπως χειρολαβές, μεντεσέδες κλπ., θα είναι από :

- αλουμίνιο είτε σε μορφή διατομών είτε σε χυτή μορφή ανοδιωμένα ή βαμμένα (επιλογή της Τεχνικής Υπηρεσίας)

- ανοξειδωτο χάλυβα κατηγορίας 316M (18/8)

- πλαστικά ειδικής σκληρότητας

- παρεμβύσματα EPDM (DIN 7863) και από πολυαμίδιο

Θα έχουν τέτοια μορφή, ώστε να εφαρμόζουν ακριβώς στις διατομές και θα στερεώνονται με κατάλληλες βίδες ανοξειδωτες, επικαθμιωμένες, επιψευδαργυρωμένες, ώστε να εξασφαλίζεται η άκαμπτη σύνδεση με τα πλαίσια, η στεγανότητα και η ομαλή αθόρυβη λειτουργία των κουφωμάτων.

Τα εξαρτήματα θα είναι ανθεκτικά στην διάβρωση και η εταιρεία παραγωγής πρέπει να εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001.

- Τα Ελαστικά Παρεμβύσματα που χρησιμοποιούνται στα κουφώματα αλουμινίου θα αποτελούνται από υλικό EPDM (DIN 7863) με θερμοκρασία ανάφλεξης > 300°C. Η πυκνότητα του υλικού θα κυμαίνεται μεταξύ 1,18 και 1,22 g/cm³ σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 2781 και θα είναι αδιάλυτα στο νερό και ανθεκτικά στο όζον (ozone resistant) σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 1431. Η θερμική αγωγιμότητα των ελαστικών παρεμβυσμάτων EPDM θα κυμαίνεται σε τιμές ίσες ή κάτω του 0,16W/(m² *K). Η αντοχή σε εφελκυσμό θα κυμαίνεται από 7 έως 8,5MPa σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 37.

Όροι & Απαιτήσεις

Η επιμέτρηση των κουφωμάτων αλουμινίου, πλήρως εγκατεστημένων και λειτουργικών, γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) για όλους τους τύπους κουφωμάτων ανεξαρτήτως διαστάσεων.

Η επιφάνεια επιμέτρησης ορίζεται από το εξωτερικό περίγραμμα της κάσας. Στα κουφώματα χωρίς κατωκάσι, το κάτω όριο ορίζεται από το κατώφλι.

Τα παράθυρα θα είναι αποκλειστικά συρόμενα, ενώ οι θύρες ανοιγοκλεινόμενες.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα να συμμορφώνονται με την Οδηγία 92/57/ΕΕ, «Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων» και με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ.778/1980, Π.Δ. 399/1994, Π.Δ. 105/1995, Π.Δ. 16/1996, Π.Δ. 17/1996, Π.Δ. 90/1999, Π.Δ. 159/1999 κ.λπ.).

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από κατάλοιπα επεξεργασίας αλουμινίου, θα διακόπτεται κεντρικά η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στα ηλεκτροκίνητα εργαλεία και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες και τυχόν χρώματα για να ελαχιστοποιούνται κίνδυνοι πυρκαγιάς και να εξασφαλίζονται οι συνθήκες ασφαλούς, ομαλής και σωστής εκτέλεσης των εργασιών.

Μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής και τοποθέτησης κουφωμάτων, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από την Τεχνική Υπηρεσία, ανά αυτοτελές τμήμα του Έργου, θα αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής και τοποθέτησης, θα απομακρύνονται τα άχρηστα και χρήσιμα υλικά, θα καθαρίζονται τα πατώματα, θα γίνεται αποκομιδή των προς απόρριψη και θα παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

Γενικές απαιτήσεις κατασκευής κουφωμάτων

Γενικώς, η κοπή των διατομών αλουμινίου θα γίνεται με ακρίβεια της τάξης 0,5 mm, σύμφωνα με τους κανόνες των σχετικών προτύπων και τις οδηγίες της εταιρίας σχεδιασμού του συστήματος. Η κοπή, το γώνιασμα, η διάτρηση, η συμπίεση (π्रेसάρисμα) κ.λπ. θα γίνονται με τα κατάλληλα μηχανικά εργαλεία (καλούπια-πρέσες, γωνιάστρες), ώστε να προκύπτουν ακριβώς οι μορφές που προβλέπονται στα εγχειρίδια του παραγωγού του συστήματος, καθαρές και χωρίς ελαττώματα, με ακρίβεια τέτοια, ώστε τα συνδεόμενα μέρη και τα ειδικά τεμάχια να εφάπτονται σε όλη τους την επιφάνεια.

Οι συνδέσεις θα κατασκευάζονται όπως ακριβώς περιγράφονται στα εγχειρίδια του παραγωγού του συστήματος και οι αρμοί θα φαίνονται ευθύγραμμοι σαν μία λεπτή γραμμή.

Οι κόλλες θα επαλείφονται με προσοχή ώστε να διαποτίζουν τις συγκολλούμενες επιφάνειες και στη συνέχεια, με πίεση υπό ελεγχόμενες συνθήκες, όπως συνιστά ο κατασκευαστής τους, θα αφήνονται να στεγνώσουν τελείως.

Η ένωση μεταξύ των κάθετων μεταξύ τους στοιχείων των κουφωμάτων θα γίνεται με κολλητούς γωνιακούς συνδέσμους, με χρήση πρέσας και ειδικής εποξειδικής κόλλας. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγεται η χρήση εξωτερικού συνδέσμου και βίδας που κατά κανόνα προκαλεί ηλεκτρολυτική διάβρωση των δύο διαφορετικών μετάλλων που είναι σε επαφή, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της αντοχής του κουφώματος.

Υπερχειλίσες και σταγόνες θα καθαρίζονται εγκαίρως, ώστε να μην αφήνουν λεκέδες ή εξογκώματα επί των ορατών επιφανειών.

Οι βίδες και τα μεταλλικά στοιχεία σύνδεσης και λειτουργίας μπορεί να είναι μέσα στις προβλεπόμενες υποδοχές και κατά το δυνατόν αφανείς.

Οι παρουσιαζόμενες τελικές επιφάνειες θα είναι λείες και δεν θα παρουσιάζουν ελαττώματα (ίχνη από την κατεργασία, λεκέδες, γρέζια κ.λπ.), που ενδέχεται να επηρεάσουν την εμφάνισή τους.

Τα διάκενα μεταξύ τμημάτων (ενώσεις-αρμοί κ.λπ.) θα είναι σταθερού πλάτους σε κάθε περίπτωση. Οι διατομές συγκράτησης υαλοπινάκων (πηχάκια) θα παρουσιάζουν τέλεια προσαρμογή (κούμπωμα) και έντεχνες ενώσεις μεταξύ τους στις γωνίες. Κατά την τοποθέτηση-κούμπωμα διατομών θα χρησιμοποιείται μόνο ελαστικό σφυρί.

Ορατές βίδες που δεν είναι δυνατόν να είναι αφανείς θα πρέπει να έχουν βαφτεί (τουλάχιστον οι κεφαλές τους) ηλεκτροστατικά ή να είναι ανοξειδωτες στην περίπτωση ανοδιωμένων διατομών ή να φέρουν πλαστικά ομοιόχρωμα καλύμματα με την έγκριση της Τεχνικής Υπηρεσίας.

Γενικές απαιτήσεις αποξήλωσης υφιστάμενων κουφωμάτων

Η αποξήλωση των ξύλινων ή μεταλλικών θυρών και παραθύρων, θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, για την αποφυγή ζημιών στο επίχρισμα του τοίχου περιμετρικά των θυρών – παραθύρων κ.α.

Αποξήλωση με προσοχή και επανατοποθέτηση σιδεριών ασφαλείας παραθύρων, οποιουδήποτε σχεδίου. Περιλαμβάνεται η αφαίρεση των σιδεριών ασφαλείας, η απελευθέρωση του πλαισίου και των σιδηρών στηριγμάτων με προσοχή για την επαναχρησιμοποίησή τους, η μεταφορά, η αποθήκευση και η επανατοποθέτηση μετά των πρόσθετων απαιτούμενων διατομών μορφοσιδήρου και μικροϋλικών για την πλήρη στερέωση στα διπλανά δομικά στοιχεία του κτηρίου καθώς και η πλήρης αποκατάσταση των επιφανειών (μερεμέτια).

Στην εργασία αποξήλωσης περιλαμβάνεται η αφαίρεση των φύλλων και πρεβαζιών και η απελευθέρωση του τετραξύλου ή του πλαισίου από τα σιδηρά στηρίγματα (τζινέτια), με προσοχή για την επαναχρησιμοποίησή του.

Γενικές απαιτήσεις τοποθέτησης κουφωμάτων

Κατά την τοποθέτηση, ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται ώστε να μην επαναδημιουργείται θερμογέφυρα με επαφή της θερμοδιακοπόμενης κάσας αλουμινίου και της υπάρχουσας ψευτόκασας, με την πιστή εφαρμογή των κατάλληλων παρεμβυσμάτων που προβλέπονται από τον παραγωγό του συστήματος.

Θα προβλέπονται και θα τοποθετούνται όλες οι απαραίτητες προσωρινές αντιστηρίξεις, υποστηρίξεις, αντηρίδες, χιαστά ακαμψίας κ.λπ. από υλικά και με τρόπους σύνδεσης ή απλής επαφής, που δεν θα προκαλούν ζημιές και δεν θα αφήνουν ίχνη επί των τελικών επιφανειών.

Όλες οι κατασκευές θα στερεώνονται στο κτίριο κατά τρόπο αφανή με τα στηρίγματα που προδιαγράφονται στο παρόν ή στα κατασκευαστικά σχέδια. Στην περίπτωση γυμνού σκυροδέματος και μόνον όταν αυτό είναι απολύτως επίπεδο και ορθογωνιασμένο, μπορεί να βιδωθεί η κάσα αλουμινίου κατευθείαν σε αυτό με ισχυρά βύσματα εκτονώσεως (ούπατ), όπου για υψηλές αντοχές πρέπει να χρησιμοποιούνται χημικά βύσματα (χημικά ούπατ), αναγνωρισμένου οίκου, σε επαρκή μεγέθη και με τη σύμφωνη γνώμη της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου και της διεύθυνσης του σχολείου.

Η στερέωση των κουφωμάτων θα γίνεται με τρόπο ώστε να μεταφέρονται τα κατακόρυφα και οριζόντια φορτία στο σώμα του κτιρίου. Για την ασφαλή μεταφορά των φορτίων θα γίνεται χρήση συμπαγών παρεμβλημάτων (τάκων) σε θέσεις και ανά τακτά διαστήματα, ώστε η μεταφορά των φορτίων να γίνεται με σταθερή κατανομή. Ο αφρός πολυουρεθάνης εγχυνόμενος επί τόπου ή διογκωμένος αφρός σε πλάκες ή εξηλασμένος αφρός σε πλάκες από πολυστερίνη δεν θα γίνονται δεκτοί ως παρεμβλήματα μεταφοράς φορτίων. Η χρήση χυτής, διογκούμενης πολυουρεθάνης επιτρέπεται εφόσον χρησιμοποιείται ως προσωρινό μέτρο στήριξης και μόνο σημειακά ανά ένα μέτρο, δεν θα έχει μήκος ο αφρός πάνω από 15 cm σε κάθε σημείο και δεν θα προκαλεί παραμορφώσεις στα μέλη του κουφώματος από τις πιέσεις της διογκωσης.

Τα προφίλ της κάσας θα παρουσιάζουν επαρκή ανοχή στην κάμψη. Οι διαστάσεις των τάκων έδρασης πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν την εκτέλεση της στεγάνωσης και της μόνωσης. Το υλικό των τάκων δεν θα παραμορφώνεται, ενώ θα παρουσιάζει μικρή θερμοαγωγιμότητα. Σε παράθυρα με πλάτος άνω του ενός μέτρου πρέπει να τοποθετηθούν τάκοι στο κέντρο του κάτω μέρους του κουφώματος. Κατά την τοποθέτηση κουφωμάτων από θερμοδιακοπόμενες διατομές αλουμινίου, οι στηρίξεις θα γίνονται με τρόπο ώστε μετά την τελική στερέωσή τους να μην έχουν δημιουργηθεί θερμο-ηχο-γέφυρες.

Δεν θα οριστικοποιούνται συνδέσεις, στηρίξεις κ.λπ. πριν:

- ευθυγραμμιστούν και ρυθμιστούν σε απόλυτα οριζόντιες και κάθετες θέσεις τους όλα τα στοιχεία της κατασκευής,

- ελεγχθεί και συμπληρωθεί η προστασία των αφανών τμημάτων τους με την κατάλληλη επιφανειακή επεξεργασία που να αποκλείει τη σκουριά και τη διάβρωση των μεταλλικών στηριγμάτων,

- να εξαλειφθούν οι ηχογέφυρες και να μειωθούν στο ελάχιστο οι θερμογέφυρες.

Όλα τα στοιχεία των κουφωμάτων θα τοποθετούνται σε καθαρά και στέρεα υπόβαθρα.

Φύλλα κουφώματος

Κάθε κάσα που συνοδεύεται και από τα αντίστοιχα φύλλα τα οποία φέρουν χειρολαβές, κλειδαριά και λοιπά εξαρτήματα πρέπει να είναι σημασμένα έτσι, ώστε να μπορούν να αντιστοιχηθούν άμεσα.

Ευθύς ως επιτρέπει η πρόοδος των εργασιών θα τοποθετούνται και θα ρυθμίζονται τα φύλλα, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις, να μην υπερβαίνουν τις ανοχές και να λειτουργούν απρόσκοπτα.

Γενικές απαιτήσεις τοποθέτησης υαλοπινάκων

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων και η σφράγιση θα γίνεται σύμφωνα με την αντίστοιχη ΕΤΕΠ. Τα μεγέθη των υαλοπινάκων (διαστάσεις) θα λαμβάνονται είτε στο εργοτάξιο είτε στο εργοστάσιο-εργαστήριο του κατασκευαστή. Οι υαλοπίνακες, θα έχουν σήμανση CE.

Παρεμβύσματα στεγανότητας

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας θα τοποθετούνται και θα ασφαρίζονται στις υποδοχές τους, όπως ορίζεται στα εγχειρίδια συναρμολόγησης. Στις γωνίες, τα παρεμβύσματα θα κόβονται κατά την διχοτόμο έτσι, ώστε να υπάρχει συνέχεια και να επιτυγχάνεται η στεγανότητα σε νερό και αέρα. Η τοποθέτηση του κεντρικού λάστιχου στεγάνωσης θα γίνεται με τη χρήση πρεσαριστών λαστιχογωνιών, οι οποίες πρέπει να κολληθούν με τα ευθύγραμμα τμήματα του λάστιχου.

Ειδικό μηχανισμό λειτουργίας

Τοποθετούνται έτσι ώστε να ρυθμιστούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια στα ολοκληρωμένα κουφώματα. Τοποθέτηση και ρυθμίσεις θα γίνουν σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους. Αντίγραφα των έντυπων οδηγιών των συστημάτων θα παραδίδονται στην Τεχνική Υπηρεσία πριν την έναρξη των τοποθετήσεών τους ή με την υποβολή των κατασκευαστικών σχεδίων από τον κατασκευαστή των κουφωμάτων.

Μεταφορές κουφωμάτων στο εργοτάξιο

Ο κατασκευαστής των κουφωμάτων θα φροντίζει επιμελώς τη συσκευασία τους για μεταφορά στο εργοτάξιο χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά. Οι συσκευασίες θα γίνονται για κάθε ένα κούφωμα χωριστά με τη σήμανση του κωδικού αναγνώρισης. Στην περίπτωση που η Τεχνική Υπηρεσία αποφασίσει να ελέγξει τα κουφώματα κατά την άφιξή τους στο έργο θα αποσυσκευάζονται από προσωπικό του κατασκευαστή και μόνο και θα επανασυσκευάζονται επί τόπου, μετά την έγκρισή τους. Σε περίπτωση που κριθούν απορριπτέα θα απομακρύνονται αυθημερόν.

Σφράγιση αρμών

Η φύση και ο προορισμός των αρμών απαιτεί την προσεκτική επιλογή των υλικών σφράγισης, τα οποία θα παρέχουν την ιδιότητα της στεγάνωσης, θα έχουν την απαιτούμενη ελαστικότητα και διάρκεια ζωής σε εξωτερικές συνθήκες, είτε αυτά είναι εύκαμπτα φύλλα (μεμβράνες -ταινίες) είτε

εύπλαστα άμορφης μάζας (μαστίχες) και θα προέρχονται από αναγνωρισμένους οίκους παραγωγής, συνοδευόμενα με τα απαραίτητα πιστοποιητικά και σημασμένα με την ένδειξη CE.

Το πλάτος των αρμών στην εξωτερική πλευρά θα παρουσιάζει συνολική επιτρεπόμενη παραμόρφωση της τάξης του 25%. Λόγω των μικρών καταπονήσεων που εμφανίζονται στην εσωτερική πλευρά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μονωτικά υλικά με επιτρεπόμενη συνολική παραμόρφωση 15%. Επιπλέον, θα πρέπει να δίδεται προσοχή στις επιφάνειες πρόσφυσης και τα συστατικά στοιχεία αυτών. Οι πλευρές των αρμών θα είναι καθαρές και το χρησιμοποιούμενο υλικό σφράγισης θα έχει απόλυτη συμβατότητα με το υλικό του δομικού στοιχείου. Τα υλικά σφράγισης θα παρουσιάζουν επαρκή ικανότητα πρόσφυσης και τις απαιτούμενες αντοχές σε θλίψη - κάμψη - υπερϊώδη ακτινοβολία - χαμηλή και μέγιστη θερμοκρασία (-20°C έως +100°C) κ.λπ.. Για την έγκρισή τους θα προσκομίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές και τα πιστοποιητικά τους στην Τεχνική Υπηρεσία. Στις περιπτώσεις που η σφράγιση γίνεται σε δομικό στοιχείο από φυσικό πέτρωμα όπως λίθινη επένδυση - πλάκες μαρμάρου κ.λπ., το υλικό δε θα διασπείρεται στη μάζα του δημιουργώντας ανεξίτηλους ρύπους.

Ως εύκολο υλικό με ικανοποιητικό βαθμό αισθητικού και λειτουργικού αποτελέσματος, θεωρείται η εύπλαστη άμορφη μάζα, κοινώς ονομαζόμενη μαστίχη, η οποία έχει ως βάση σύνθεσης την πολυουρεθάνη, τις ακρυλικές οργανικές ρητίνες και τις ρητίνες σιλικόνης. Μαστίχες ασφαλικής βάσης είναι ακατάλληλες για τις κατασκευές αλουμινίου. Οι ακρυλικές και πολυουρεθανικές μαστίχες είναι δυνατόν να βάφουν με χρώματα κυρίως ακρυλικής βάσης, δυνατότητα που συμβάλλει στην αισθητική του κτιρίου.

Ο τρόπος στεγάνωσης των αρμών καθώς και τα υλικά θα προτείνονται από τον κατασκευαστή των κουφωμάτων και θα εγκρίνονται από την Τεχνική Υπηρεσία, η οποία μπορεί να ζητήσει τις σχετικές προδιαγραφές και τα πιστοποιητικά δοκιμών. Όλες οι μαστίχες θα φέρουν τη σήμανση CE.

Μέτρα Προστασίας Κουφωμάτων

Κατά και μετά την τοποθέτηση κουφωμάτων από αλουμίνιο θα λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα προστασίας τους, ώστε να μην υποστούν ζημιές από επόμενες εργασίες μέχρι την παράδοση του Έργου.

Όλες οι τοποθετημένες κατασκευές θα έχουν τα αυτοκόλλητα φύλλα προστασίας των διατομών και τις σημάσεις των υαλοπινάκων που τους καθιστούν ορατούς, θα αφαιρούνται με ιδιαίτερη έγγραφη εντολή του επιβλέποντος. Τα σημεία των κατασκευών που είναι εκτεθειμένα σε κινδύνους κρούσης θα προστατεύονται με κατάλληλα άκαμπτα υλικά.

Η παράδοση-παραλαβή του έργου αντικατάστασης των κουφωμάτων, θα συνοδεύεται με την παράδοση από τον Κατασκευαστή κουφωμάτων, πλήρους φακέλου σήμανσης και ετικέτας CE, ήτοι:

1. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΤΥΠΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΩΝ ΚΑΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
2. ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΣΕ ΙΣΧΥ ΜΕ ΤΟΝ/ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟ/ΟΥΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
3. ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΡΑΦΗ

4. ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ISO ή FPC
5. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ – ΚΩΔΙΚΟ ΠΟΥΔΡΑΣ
6. ΓΡΑΠΤΗ ΕΓΓΥΗΣΗ 10 ΕΤΩΝ

2.4 Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το Π.Δ. 696/74 και το Π.Δ. 515/89 που αφορούν στη σύνταξη μελετών.

Για τη σύνταξη της μελέτης ελήφθησαν υπόψη τα εξής:

- α. Λειτουργικά, αισθητικά, οικονομικά κριτήρια.
- β. Η ασφάλεια, η άνεση και η εξυπηρέτηση των απόμων που θα χρησιμοποιούν τους χώρους.
- γ. Οι ισχύοντες Ελληνικοί και ξένοι Κανονισμοί.

Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά κάθε μία από τις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες που θα πραγματοποιηθούν.

2.4.1 Εγκατάσταση συστοιχίας με αντλίες θερμότητας τύπου αέρος – νερού δύο θερμοδοχεία χωρητικότητας 500 lt το καθένα.

Αφού αποξηλωθεί το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης και γίνει η απόθεση των συσκευών σε κατάλληλο μέρος που θα υποδειχθεί από την Τεχνική Υπηρεσία, θα τοποθετηθεί συστοιχία με αντλίες θερμότητας αέρος-νερού συνολικής θερμικής ισχύος 64,8 KW, με SCOP 3,4 και δυο θερμοδοχεία χωρητικότητα 500 lt έκαστος. Η συστοιχία των αντλιών θα εγκατασταθεί στον περιβάλλοντα χώρο, ενώ τα θερμοδοχεία στον υπάρχοντα χώρο του λεβητοστασίου.

Στην παρούσα εργασία περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες μαζί με τα υλικά και μικρουλικά που θα απαιτηθούν :

1. Προμήθεια –μεταφορά – τοποθέτηση των νέων αντλιών θερμότητας και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Απαιτείται βάση έδρασης με κατάλληλες διαστάσεις
2. Τροποποίηση – και αναδιάταξη των υφιστάμενων κυκλωμάτων ζεστού/κρύου νερού

Επίσης περιλαμβάνεται :

- Κάθε άλλη τροποποίηση του υδραυλικού ή ηλεκτρικού δικτύου και η προσθήκη κάθε άλλου υλικού ή μικρούλικού που κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Έλεγχος καλής λειτουργίας των υφιστάμενων κυκλοφορητών, ασφαλιστικών διατάξεων , οργάνων ένδειξης π.χ διακόπτες ροής , πρεσοσταστών, βανών κλπ. και θα συντηρηθούν ή θα επισκευαστούν αναλόγως.



- Παράδοση στην υπηρεσία μας εγχειρίδια συντήρησης και λειτουργίας των νέων αντλιών καθώς θα γίνει και εκπαίδευση του προσωπικού του σχολικού συγκροτήματος από το προσωπικό του αναδόχου για την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

- Θα καλύψει με εξιδεικευμένο συνεργείο τις εργασίες συντήρησης και επισκευής του συστήματος θέρμανσης.

- Θα παρέχει εργοστασιακή εγγύηση καλής λειτουργίας 24 μηνών της μονάδας με άμεση κάλυψη οποιουδήποτε λειτουργικού προβλήματος και των απαραίτητων διορθωτικών εργασιών.

- Το σύνολο των μονάδων και των παρελκόμενων υλικών θα διαθέτουν πιστοποιητικό CE.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΓΕΝΙΚΑ

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

- 97/23/EC (PED) :Construction of pressure vessel
- 2006/42/EC :Machinery Directive
- 2006/95/EC :Low Voltage
- 2004/108/EC : Electromagnetic Compatibility
- EN 60204 -1 / EN 60335-2-40 : Electrical & Safety Codes
- UNI – EN ISO 9001 :2008: Manufacturing Quality stds

Οι μονάδες θα έχουν δοκιμαστεί σε πλήρες φορτίο στο εργοστάσιο στις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας και θερμοκρασίες νερού. Όλες οι μονάδες θα φέρουν πιστοποίηση CE και το εργοστάσιο κατασκευής θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 για Quality Management .

Πριν από την αποστολή των μονάδων στο έργο, θα γίνουν όλες οι δοκιμές για την αποφυγή διαρροών. Η κάθε μονάδα θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένη στον τόπο του έργου και θα είναι πληρωμένη με την απαραίτητη ποσότητα λαδιού και ψυκτικού μέσου για την ορθή λειτουργία της. . Θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση.

Κέλυφος Μονάδας

Το πλαίσιο της κάθε μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα φύλλα λαμαρίνας βαμμένα με διπλή ηλεκτροστατική βαφή για μέγιστη προστασία έναντι της διάβρωσης. Στη βάση της κάθε μονάδος θα υπάρχουν ειδικές εγκοπές για την ανύψωση της και για ευκολότερη εγκατάσταση. Όλα τα εξαρτήματα των μονάδων (συμπιεστές, εναλλάκτες συμπιεστές κτλ) θα περιβάλλονται από το περίβλημα των μονάδων έτσι ώστε να προστατεύονται από τις εξωτερικές συνθήκες (UV ακτινοβολία κτλ.)

Συμπιεστές

- Οι συμπιεστές θα είναι ερμητικού τύπου, σπειροειδείς βελτιστοποιημένοι για τη λειτουργία με το ψυκτικό μέσο R-410a. Θα εδράζονται σε κατάλληλες βάσεις που θα απορροφούν τους κραδασμούς και θα εξασφαλίζουν αθόρυβη κατά το δυνατόν λειτουργία. Θα έχουν κατάλληλη θερμαντική διάταξη για τη δεξαμενή λαδιού (κάρτερ) για την ομαλή λειτουργία όλων των κινούμενων μερών και τη μικρότερη δυνατή φθορά τους.
- Θα έχουν κατάλληλη ασφαλιστική διάταξη μέσω θερμοστάτη για την προστασία τους από υπερθέρμανση διακόπτοντας άμεσα τη λειτουργία.
- Οι συμπιεστές θα είναι απ' ευθείας ηλεκτρικά οδηγούμενοι, χωρίς μεταδόσεις γρاناζιών μεταξύ του κοχλία και του ηλεκτρικού κινητήρα στα 2950 rpm/50 Hz.
- Θα υπάρχουν δύο θερμικές προστασίες που θα γίνονται αντιληπτές από θερμίστορ προστασίας υψηλής πίεσης: ένα αισθητήριο θερμοκρασίας για προστασία του ηλεκτρικού κινητήρα και ένα άλλο αισθητήριο για προστασία της μονάδας και του λαδιού λίπανσης από υψηλή θερμοκρασία αερίου κατάθλιψης.
- Θα υπάρχει επίσης προστασία από αναστροφή λειτουργίας μέσω ασφαλιστικού για αντιστροφή τάσεων – φάσεων.
- Κάθε συμπιεστής θα είναι εγκατεστημένος σε αντιδονητικά στηρίγματα για την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς δονήσεων στο πλαίσιο της μονάδας φέρει εργοστασιακά τοποθετημένο ηχοαπορροφητικό κάλυμα για τη μείωση του θορύβου.
- Ο συμπιεστής θα μπορεί να λειτουργεί με +-10% της ονομαστικής τάσης που αναγράφεται στην πινακίδα.

Σύστημα ελέγχου ψυκτικού και θερμικού φορτίου.

- Το σύστημα θα ρυθμίζει τη λειτουργία της κάθε μονάδας βάσει θερμοκρασίας νερού στην έξοδο (ή την είσοδο) του εξατμιστή που θα ελέγχεται από βρόγχο PID (Proportional Integral Derivative).
- Ο μικροεπεξεργαστής που ελέγχει την κάθε μονάδα θα μπορεί να διαγνώσει συνθήκες που προσεγγίζουν τα όρια ασφαλείας και θα εκτελεί δράσεις αυτορρυθμισμού 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 εξατμίστη ψυκτικού μέσου
 - Υψηλή τιμή amps στον κινητήρα του συμπιεστή

Εξατμιστής

- Η κάθε μονάδα θα διαθέτει εναλλάκτη πλακοειδούς τύπου μονού ψυκτικού κυκλώματος ειδικά σχεδιασμένος για ψυκτικό μέσο R 410.

• Η κατασκευή του εξατμιστή θα είναι πιστοποιημένη σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία πίεσης πρότυπο PED (2014/68/ΕΕ).

• Το εξωτερικό κέλυφος θα διαθέτει ηλεκτρική θερμική αντίσταση οδηγούμενη από θερμοστάτη για αντιπαγωτική προστασία του εναλλάκτη σε θερμοκρασίες έως και -28οC. Θα είναι καλυμμένο με μόνωση κυψελίδων πολυουρεθάνης πάχους τουλάχιστον 10 mm.

Συμπυκνωτής

• Ο συμπυκνωτής της κάθε μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού άνευ ραφής, εκτονωμένες σε πτερύγια αλουμινίου. Το στοιχείο του συμπυκνωτή έχει ενσωματωμένο κύκλωμα υπόψυξης που εξασφαλίζει την υγραποίηση 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.

• Θα διαθέτουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Ανεμιστήρες

• Οι ανεμιστήρες θα είναι αξονικοί ελικοειδείς με αεροδυναμικά πτερύγια που εξασφαλίζουν υψηλή απόδοση και χαμηλή στάθμη θορύβου. Η εκροή του αέρα θα είναι κάθετη και κάθε ανεμιστήρας θα συνδέεται απευθείας με τον κινητήρα του (IP54) με δυνατότητα λειτουργίας σε συνθήκες από -20οC έως +65οC.

• Οι κινητήρες του ανεμιστήρα είναι απ' ευθείας μετάδοσης κίνησης, τριφασικοί, χαμηλού αριθμού στροφών και με μόνιμη λίπανση των τριβέων κύλισης (ρουλεμάν), μόνωση κατηγορίας F και εσωτερική διάταξη θερμικής προστασίας.

• Οι ανεμιστήρες είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι και κατασκευάζονται από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση

• Οι ανεμιστήρες διαθέτουν έλεγχο προοδευτικής ρύθμισης ταχύτητας περιστροφής για τα ψυκτικά συγκροτήματα.

• Ο έλεγχος γίνεται μέσω μιας τυπωμένης πλακέτας που βρίσκεται στον ηλεκτρικό πίνακα της μονάδας.

• Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται από δικτυωτό πλέγμα.

• Οι ανεμιστήρες θα διαθέτουν προστασία υπερφόρτωση

Ψυκτικό κύκλωμα

Το κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει ενδεικτικά :

▪ ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα οδηγούμενη από τον μικροεπεξεργαστή ελέγχου της μονάδας,

- βαλβίδες αποκοπής στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη, αισθητήρια πίεσης και θερμοκρασίας
- αφαιρούμενο φίλτρο-αφυγρανήρα,

Ενσωματωμένο υδροστάσιο

- Φυγοκεντρική αντλία νερού πολλαπλών ταχυτήτων, βάσει της απώλειας πίεσης στην υδραυλική εγκατάσταση.
- Το φίλτρο νερού προστατεύει την αντλία νερού από την κυκλοφορία ακαθαρσιών.
- Αντλία με προστασία κατά της σπηλαιώσης μέσω ενός μετασχηματιστή πίεσης ο οποίος καταμετρά την πίεση εισερχόμενου νερού.
- Βαλβίδα υπερπίεσης, ρυθμισμένη στα 4 bar.
- Θερμομόνωση και αντιπαγωτική προστασία σε χαμηλές θερμοκρασίες έως -20°C, μέσω θερμαντήρα ηλεκτρικής αντίστασης.

Θερμοδοχείο

Στο υφιστάμενο λεβητοστάσιο θα τοποθετηθούν δύο θερμοδοχεία που θα συνδεθούν με την συστοιχία των αντλιών θερμότητας αέρος – νερού, σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης που επισυνάπτεται. Τα θερμοδοχεία θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

- Ενεργειακή Απόδοση Β για θέρμανση
- Χωρητικότητα 500lt έκαστος
- Υλικό κατασκευής : Πολυπροπυλένιο
- Μέγιστη θερμοκρασία νερού : 85οC • Τοποθέτηση όρθιο επί δαπέδου
- Μόνωση θερμοδοχείων από αφρό πολυουρεθάνης ελάχιστου πάχους 50mm

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. Οι καλωδιώσεις έχουν γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 60204-1 και τα κυκλώματα ισχύος περιλαμβάνουν ξεχωριστά ρελέ και διακόπτες θερμικής προστασίας για κάθε συμπιεστή και κάθε ανεμιστήρα του συμπυκνωτή.

Η κάθε 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 BEMS.

2.4.2 Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων από φωτιστικά τύπου LED

Η εργασία περιλαμβάνει αποξήλωση των συμβατικών φωτιστικών σωμάτων φθορίου και πυρακτώσεως και αντικατάστασή τους από φωτιστικά τύπου LED ίδιας ή μεγαλύτερης φωτεινότητας. Πέραν της αντικατάστασης των φωτιστικών, θα γίνει τοποθέτηση αισθητήρων φυσικού φωτισμού, στα πλαίσια της εγκατάστασης συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS), ώστε να αποτρέπεται η άσκοπη χρήση του τεχνητού φωτισμού, κατά τις ώρες που επαρκεί ο φυσικός φωτισμός.

Το κάθε φωτιστικό σώμα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Το κέλυφος του φωτιστικού
- Τη βάση στήριξης
- Την οπτική μονάδα (ηλεκτρική φωτεινή πηγή)
- Το προστατευτικό κάλυμμα
- Την μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας
- Όλα τα αναγκαία για τη σωστή λειτουργία, ανά περίπτωση, μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα.

Χώρος Γραφείων, Αίθουσες Διδασκαλίας, Διάδρομοι, Κλιμακοστάσια & Κοινόχρηστοι Χώροι

Προβλέπεται η κατάργηση του υφιστάμενου φωτισμού και η εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων ,αναρτημένων στην οροφή, γραμμικού σχεδιασμού, λευκού χρώματος με σκαφάκι και στεγανά.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ		Φωτιστικό Γραμμικό Στεγανό με σκαφάκι LED40s/840
ΧΩΡΟΙ – ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		<ol style="list-style-type: none"> 1. Γραφεία 2. Αίθουσες Διδασκαλίας 3. Διάδρομοι 4. Κλιμακοστάσια 5. Κοινόχρηστοι Χώροι
Συνολική καταναλισκόμενη ισχύς φωτιστικού	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή σε συνδυασμό με την προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου του φωτιστικού σε μορφή LDT ή IES	≤ 35,5 W
Αποδιδόμενη Φωτεινή Ροή φωτιστικού (όχι της πηγής LED)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή σε συνδυασμό με την προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου του φωτιστικού σε μορφή LDT ή IES	≥ 4099 Lumen
Θερμοκρασία χρώματος αποδιδόμενου φωτός (CCT)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	4000 – 4500 K
Δείκτης χρωματικής απόδοσης αποδιδόμενου φωτός (CRI)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥ 100

Κατανομή φωτός – Γωνία δέσμης φωτός	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	120°
Δείκτης θάμβωσης (U.G.R.) FROM EN1246-1:	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή σε συνδυασμό με την προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου του φωτιστικού σε μορφή LDT ή IES και του πίνακα υπολογισμών τιμών θάμβωσης από τον κατασκευαστή του φωτιστικού.	≤ 24
Βαθμός Προστασίας έναντι στην είσοδο νερού, σκόνης	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥IP65
Βαθμός αντοχής σε κρούση (βανδαλισμούς)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥IK08
Τάση Τροφοδοσίας	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	220 to 240 V
Κλάση ηλεκτρικής μόνωσης	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	Class I

Αποξήλωση των παλαιών φωτιστικών σωμάτων της οροφής.

Αντικατάσταση μέρους των υφιστάμενων παλαιών καλωδίων και διακοπών όπου κρίνεται αναγκαίο.

Όδευση των παροχών φωτισμού μέσω ευθύγραμμου σωλήνα PVC κατάλληλης διατομής μ' όλα τα εξαρτήματα του ή πλαστικού καναλιού.

Εγκατάσταση ΔΔΕ (διακόπτης διαφυγής έντασης) στον ηλεκτρικό πίνακα.

Εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων οροφής σύμφωνα με τη μελέτη φωτοτεχνίας.

Έλεγχος υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (πίνακες, ηλεκτρικά κυκλώματα) και πιστοποίηση αυτής (συμπλήρωση των αντίστοιχων πρωτοκόλλων και δηλώσεων από αδειούχο εγκαταστάτη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και το ΦΕΚ Β 844 / 16-5-2011).

Τοποθέτηση νέων γραμμικών στεγανών φωτιστικών διαστάσεων 1270mm με νέα ντουί, νέες καλωδιώσεις και λαμπτήρες LED T8.

Αντικατάσταση μέρους των υφιστάμενων παλαιών καλωδίων και διακοπών όπου κρίνεται αναγκαίο.

Χώροι Υγιεινής – WC

Προβλέπεται η κατάργηση του υφιστάμενου φωτισμού και η εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων τύπου πλαφονιέρα λευκού χρώματος και λαμπτήρα LED 1x17 W. Τα νέα φωτιστικά σώματα θα είναι αναρτημένα στην οροφή.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ		Πλαφονιέρα LED 1X17 W
ΧΩΡΟΙ – ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		Χώροι Υγιεινής
Συνολική καταναλισκόμενη ισχύς φωτιστικού	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή σε συνδυασμό με την προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου του φωτιστικού σε μορφή LDT ή IES	≤ 17 W
Αποδιδόμενη Φωτεινή Ροή φωτιστικού (όχι της πηγής LED)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή σε συνδυασμό με την προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου του φωτιστικού σε μορφή LDT ή IES	≥ 1440 Lumen
Θερμοκρασία χρώματος αποδιδόμενου φωτός (CCT)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	4000 – 4500 K
Δείκτης χρωματικής απόδοσης αποδιδόμενου φωτός (CRI)	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥ 100
Κατανομή φωτός – Γωνία δέσμης φωτός	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	120°
Ωφέλιμη Διάρκεια ζωής φωτιστικού	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥ 30.000h
Βαθμός Προστασίας έναντι στην είσοδο νερού, σκόνης	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	≥ IP20
Τάση Τροφοδοσίας	Δηλώνεται επίσημα από τον κατασκευαστή	230 V

Αποξήλωση των παλαιών φωτιστικών σωμάτων.

Αντικατάσταση μέρους των υφιστάμενων παλαιών καλωδίων και διακοπών όπου κρίνεται αναγκαίο.

Τοποθέτηση νέων φωτιστικών σωμάτων σύμφωνα με τη μελέτη φωτοτεχνίας.

Όδευση των παροχών φωτισμού μέσω ευθύγραμμου σωλήνα PVC κατάλληλης διατομής μ' όλα τα εξαρτήματα του ή πλαστικού καναλιού.

Εγκατάσταση ΔΔΕ (διακόπτης διαφυγής έντασης) στον ηλεκτρικό πίνακα.

Εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων οροφής σύμφωνα με τη μελέτη φωτοτεχνίας.

Έλεγχος υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (πίνακες, ηλεκτρικά κυκλώματα) και πιστοποίηση αυτής (συμπλήρωση των αντίστοιχων πρωτοκόλλων και δηλώσεων από αδειούχο εγκαταστάτη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και το ΦΕΚ Β 844 / 16-5-2011).

Γενικές Απαιτήσεις

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος προτού ξεκινήσει την εγκατάσταση των νέων φωτιστικών σωμάτων, να προσκομίσει αντίστοιχες φωτοτεχνικές μελέτες για όλους τους παραπάνω χώρους με τα φωτιστικά τα οποία προτείνει προς εγκατάσταση και τα οποία θα πρέπει να πληρούν κατά ελάχιστο τις προδιαγραφές που επισυνάπτονται με στην παρούσα τεχνική έκθεση.

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς περί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ HD 384, τις οδηγίες της ΔΕΗ και τις απαιτήσεις της Τεχνικής Υπηρεσίας. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν πιστοποίηση CE, ενώ τα προϊόντα αποξηλώσεων θα απομακρυνθούν από τους χώρους και θα ανακυκλωθούν από αδειοδοτημένο φορέα ανακύκλωσης Αποβλήτων Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού, οι οποίοι θα παραδοθούν έτοιμοι προς χρήση, χωρίς επιπλέον μερεμέτια. Ο ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που πιθανόν προκληθεί από υπαιτιότητα του και θα είναι υποχρεωμένος να προβεί στην αποκατάσταση αυτής με δικά του έξοδα.

Διευκρινίζεται ότι ο ανάδοχος την εγκατάσταση των νέων φωτιστικών, καθώς και τη σύνδεση με τα υπάρχοντα καλώδια, θα χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Η ευθύνη για την ορθή και τεχνικά άρτια εκτέλεση των παραπάνω βαρύνει τον ανάδοχο.

Στο τελικό στάδιο του έργου και πριν την παράδοση του θα γίνει έλεγχος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, των ηλεκτρικών πινάκων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αυτών και η πιστοποίηση των παραπάνω εγκαταστάσεων (συμπλήρωση των αντίστοιχων πρωτοκόλλων και δηλώσεων από αδειούχο εγκαταστάτη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και το ΦΕΚ Β 844 / 16-5-2011). Τα παραπάνω θα παραδοθούν στην Τεχνική Υπηρεσία από τον Ανάδοχο για την συμπλήρωση του φακέλου του μητρώου κατασκευής του έργου. Οι επιπλέον εργασίες που πιθανώς προκύψουν και είναι συναφείς με την βέλτιστη λειτουργία των εγκαταστάσεων των παραπάνω χώρων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις εντολές και οδηγίες της Τεχνικής Υπηρεσίας και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

Με το πέρας των εργασιών θα παραδίδεται θα κοινοποιείται στην Τεχνική Υπηρεσία υπογεγραμμένο από τον Ανάδοχο δελτίο στο οποίο θα αναγράφεται ρητά η ποσότητα του

λειτουργικού ηλεκτρολογικού εξοπλισμού (λαμπτήρες, Ballast, ντουί) που αποξηλώθηκε και παραδόθηκε στην Τεχνική Υπηρεσία.

Περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες οικοδομικές και χωματοургικές εργασίες των παραπάνω εγκαταστάσεων (διάνοιξη οπών, αποκατάσταση κ.τ.λ.), η όδευση των παροχών φωτισμού μέσω ευθύγραμμου σωλήνα PVC κατάλληλης διατομής μ' όλα τα εξαρτήματα του ή πλαστικού καναλιού, καθώς και το απαιτούμενο ηλεκτρολογικό και διακοπτικό υλικό για την σωστή λειτουργία των φωτιστικών και η εγκατάσταση ρελέ διαφυγής. Επισημαίνεται ότι κάθε άλλη εργασία που τυχόν αναφέρεται στα συμβατικά τεύχη του έργου και δεν έχει αναφερθεί παραπάνω και είναι απαραίτητη για την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης, θεωρείται υποχρέωση του αναδόχου.

2.4.3 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος

Η χρήση φωτοβολταϊκού συστήματος θα συμβάλει ουσιαστικά στην ενεργειακή αναβάθμιση και στη μείωση των εκπομπών CO₂. Για αυτό τον λόγο θα εγκατασταθούν 72 Φ/Β πανέλα στη στέγη του σχολικού κτιρίου, συνολικής ονομαστικής ισχύος 19.8 kWp.

Τεχνικές προδιαγραφές

Φ/Β Πλαίσια

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος, θα πρέπει να έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.

Τα Φ/Β πλαίσια, πολυκρυσταλλικά ή μονοκρυσταλλικά, θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχες) :

- Mechanical stability – IEC 61215 and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules [1993-04]
- Electrical TUV Spec TZE 2.572.09 "Safety class II test on Photovoltaic (PV) Modules" ή αντίστοιχο.

Τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει ακόμη να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

Η ύπαρξη από τον κατασκευαστή διόδων παράκαμψης (by-pass diodes) είναι απαραίτητη.

Κατά την παράδοσή τους, ή πριν από αυτή, τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει συνοδεύονται από Flash Reports όπου θα αναγράφεται η «Flashed Ισχύς» τους όπως θα μετράτε για το καθένα χωριστά (σε συνδυασμό με το μοναδικό αριθμό κατασκευαστή – bar code) πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής τους.

Τέλος τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο τις παρακάτω εγγυήσεις:

- 5ετή εγγύηση προϊόντος

- Εγγύηση ισχύος: 10 έτη χρήσης στο 90% της ονομαστικής ισχύος, 25 έτη χρήσης στο 80% της ονομαστικής ισχύος.

Αντιστροφείς Ισχύος (Inverters)

Οι αντιστροφείς θα είναι τριφασικοί, τύπου "string inverter", δηλαδή θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο και θα διαθέτουν προστασία (κλάση στεγανότητας) IP66 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από τη ΔΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατοί με τους σχετικούς κανονισμούς.

Θα έχουν ενσωματωμένες όλες τις διατάξεις ηλεκτρονόμων ορίου τάσης, ορίου συχνότητας, ασυμμετρίας τάσης και υπερέντασης ενώ υποχρεωτικά θα διαθέτουν προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης, δηλαδή θα διακόπτουν αυτόματα τη λειτουργία τους σε περίπτωση διακοπής του δικτύου.

Επίσης, θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω πιστοποιήσεις:

- DIN VDE V 0126-1-1
- CE.

Επιπλέον, οι αντιστροφείς θα έχουν τις εξής παραμέτρους δικτύου:

- Εύρος τάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος: +15% έως -20% επί της ον/κής (230 V).
- Περιοχή συχνοτήτων εναλλασσόμενου ρεύματος: $\pm 0,5\%$ Hz της ονομαστικής (50Hz).
- Συντελεστής παραμόρφωσης ρεύματος: < 4%.
- DC-Current Injection: < 0,5 % του ονομαστικού ρεύματος.

Τέλος, θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο 5ετή εγγύηση προϊόντος με δυνατότητα επέκτασης μέχρι 20 χρόνια.

Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις αλουμινίου.

Για την μελέτη των συστημάτων στήριξης πρέπει να θεωρηθούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1. Επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη τα δυναμικά φορτία όπως προκύπτουν βάση του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000) με τις συμπληρώσεις του 2003.

Θα πρέπει στη φάση του σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β Πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (Φ/Β Πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κ.λπ.), ώστε να μην

εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κατάλληλες βίδες, κ.λπ.).

Η πάκτωση των βάσεων του συστήματος στήριξης θα γίνει στη κεραμοσκεπή του κτιρίου με ειδικά στηρίγματα τύπου Z τα οποία θα πακτώνονται στις τεγίδες της στέγης και με ειδικά τεμάχια στην οροφή από πάνελ πολυουρεθάνης του γυμναστηρίου

Η στήριξη του παρελκόμενου εξοπλισμού (inverter, πινάκων κ.τ.λ.) θα γίνει στο φέροντα οργανισμό του σκελετού.

Τα συστήματα στήριξης πρέπει να συνοδεύονται από τις παρακάτω εγγυήσεις:

- Εγγύηση στατικής επάρκειας.
- Εγγύηση έναντι διάβρωσης κατ' ελάχιστο για 20 έτη.

Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία και τους σχετικούς κανονισμούς(ΕΛΟΤ HD 384) καθώς και με τους κανονισμούς της ΔΕΗ σχετικά με την ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος.

Πριν από κάθε αντιστροφή τοποθετείται πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες που περιλαμβάνει:

- Ασφαλειοθήκη
- Απαγωγούς υπερτάσεων
- Διακόπτη φορτίου

Κατόπιν οι αντιστροφείς ομαδοποιούνται στον οπίσθιο πίνακα AC ο οποίος περιλαμβάνει:

- WL αυτόματη ασφάλεια
- Απαγωγό υπερτάσεων
- Διακόπτη διαφυγής έντασης (RCD)

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδιο, με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγώγιμο υλικό του καλωδίου είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

Η όδευση των καλωδίων DC θα γίνει επί των μεταλλικών ικριωμάτων.

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 – 3 για Επίπεδο Προστασίας III.

Το σύστημα τεχνητής γείωσης θα κατασκευασθεί με τρίγωνα γείωσης. Το κάθε τρίγωνο γείωσης αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια μήκους το κάθε ένα 1,5 μ τοποθετημένα κατακόρυφα μέσα στο έδαφος και σε βάθος ώστε τα άνω άκρα να βρίσκονται περί τα 30 εκ. κάτω από την επιφάνεια του δαπέδου.

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν μέσα σε τρία φρεάτια βάθους 1,5 μ των οποίων τα κέντρα θα σχηματίζουν ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς 3 μ. Τα φρεάτια μετά την τοποθέτηση των σωλήνων θα γεμίσουν με φυσική γη κατά στρωματά, θα διαποτιστούν με άφθονο νερό και συμπυκνωθούν ισχυρά μέχρι βάθους 0,6 μ από το δάπεδο. Οι σωλήνες θα συνδεθούν μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό διατομής 25 τχ. ο οποίος θα στερεωθεί και θα συγκολληθεί κατάλληλα στα άνω τμήματα των σωλήνων και θα συνδεθεί με τον ζυγό γείωσης των ηλεκτρικών πινάκων. Οι συνδέσεις θα επικαλυφθούν με πίσσα εγκιβωτισμένη γύρω από την κορυφή του σωλήνα διαστάσεων 20 x 20 x 20 εκ. Τελικά τα ανοίγματα θα κτισθούν με φρεάτια από με χυτοσιδηρά καλύμματα 30 x 40 εκ. ένα για κάθε κεφαλή.

Οι προδιαγραφές του τριγώνου γείωσης θα είναι σε συμφωνία με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Για τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 100kA κυματομορφής 10/350μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 1,5kV$. Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων KEMA, VDE, UL, VdS περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

Για την προστασία του γενικού πίνακα ιδιοκαταναλώσεων του πάρκου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 50kA κυματομορφής 10/350μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 1,5kV$

Για την προστασία των 3Φ πινάκων απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 40kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 1,25kV$. Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων KEMA, VDE, UL, VdS περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

Τοποθέτηση στην είσοδο DC κάθε inverter (είτε στις ελεύθερες κλέμμες που δε θα συνδεθεί κανένα string υπό την προϋπόθεση ότι παραλληλίζονται οι εισοδοί DC σε εκείνο το σημείο, είτε σε πίνακα παραλληλισμού των strings πριν τους inverter), μιας διπολικής διάταξης παράλληλα από το θετικό και τον αρνητικό πόλο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του συνεχούς ρεύματος μέχρι 40kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 3,5kV$ και φέρει ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας από βραχυκυκλώματα (ασφάλεια τήξεως και νέα διάταξη απόζευξης).

Σύστημα επιτήρησης της εγκατάστασης

Οι εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν κατάλληλα επιλεγμένους αισθητήρες μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων και δεδομένων της λειτουργίας του Φ/Β σταθμού, δηλαδή αισθητήρες έντασης ηλιακής ακτινοβολίας, αισθητήρες εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας λειτουργίας των Φ/Β γεννητριών, μετρητές στιγμιαίας ισχύος και ενέργειας στην έξοδο των Φ/Β και του αντιστροφέα κ.λπ.. Το σύστημα αδιάλειπτης καταγραφής της παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος θα είναι συμβατό με την τεχνολογία του αντιστροφέα. Το σύστημα επιτήρησης θα μπορεί να καταγράφει και να αποθηκεύει τα δεδομένα, έτσι ώστε να επιτρέπει τη συνεχή ανάλυση της απόδοσης της εγκατάστασης και να επικοινωνεί με το BEMS. Οι αισθητήρες εγκαθίστανται απευθείας στα Φ/Β πλαίσια και μετρούν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας καθώς και τη θερμοκρασία του πλαισίου. Πραγματοποιούν μια συνεχή σύγκριση κανονικών/θεωρητικών τιμών της ισχύος της εγκατάστασης. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η εύκολη ανίχνευση σκιών, ακαθαρσιών ή μιας παρατεταμένης μείωσης ισχύος στο Φ/β πλαίσιο. Οι πρόσθετες συνδέσεις των αισθητήρων για βέλτιστη μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος ή της ταχύτητας του ανέμου επιτρέπουν ακόμα πιο ακριβείς υπολογισμούς.

Καλωδίωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει μελέτη με τη διαστασιολόγηση και την όδευση των καλωδίων του συστήματος που προτείνει.

Η διαστασιολόγηση και ο υπολογισμός των επιμέρους διατομών θα γίνει σύμφωνα με τα πρότυπα:

- IEC 60229
- IEC 60304
- IEEE Std 1242-1999- IEC 60287-2-2.

Γενικά η συνδεσμολογία της Φ/Β εγκατάστασης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364-7-72.

Για τη μελέτη των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη τα υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

- Μέγιστο ρεύμα φόρτισης – λειτουργίας του καλωδίου.
- Θερμοκρασιακές συνθήκες της εγκατάστασης.
- Ρεύματα βραχυκύκλωσης.
- Αντίστασης καλωδίου για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης.

Επιπρόσθετα, η διαστασιολόγηση θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε σύστημα διανομής δεν ξεπερνάει το 1% των απωλειών, όπως αυτό προδιαγράφεται στους κανονισμούς.

Ο ανάδοχος θα καταθέσει τα ανάλογα τεχνικά σχέδια (μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο, κάτοψη στέγης ή δώματος με θέσεις εξοπλισμού και συνδέσεις όπου θα απεικονίζονται και οι οδεύσεις

των καλωδιώσεων, τα συστήματα στήριξης-στερέωσης των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν), υπογεγραμμένα από μηχανικό ανάλογης ειδικότητας.

Σε κάθε περίπτωση, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του προτεινόμενου εξοπλισμού, ώστε να διασφαλίζονται οι βέλτιστες συνθήκες. Ο ανάδοχος ανάλογα με τα ΦΒ πλαίσια και inverter τα οποία θα επιλέξει, που θα πληρούν τις προαναφερθείσες προδιαγραφές, θα πρέπει να προχωρήσει σε διαστασιολόγηση σύμφωνα το λογισμικό του κατασκευαστή του inverter.

Η **μελέτη στατικής επάρκειας** για την τοποθέτηση **των φωτοβολταϊκών πάνελ στη στέγη του κτιρίου** έχει υλοποιηθεί από το Δήμο Αγιάς, ο οποίος θα αναλάβει εξ ολοκλήρου με τις δικές του δαπάνες να εφαρμόσει τα μέτρα ενίσχυσης και αντιστήριξης του φορέα που θα εγκατασταθούν τα φωτοβολταϊκά όπως περιγράφονται αναλυτικά στο Τεύχος Στατικών Υπολογισμών ξύλινων στεγών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Σχολείου Στομίου Αγιάς.

Επιπλέον το κόστος σύνδεσης που θα χρεωθεί από την ΔΕΔΔΗΕ για την διασύνδεση, αδειοδότηση, υπογραφή σύμβασης πώλησης καταβάλλεται άμεσα από τον Ανάδοχο.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη συμπλήρωση της αίτησης σύνδεσης, το μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο, την κάτοψη του χώρου εγκατάστασης όπου θα αποτυπώνεται η ακριβής θέση των φωτοβολταϊκών πλαισίων, την παράδοση των τεχνικών χειριδίων των αντιστροφών και των φωτοβολταϊκών στοιχείων, καθώς και οποιοδήποτε άλλο δικαιολογητικό απαιτηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ.

Επίσης από τον Ανάδοχο αναλαμβάνεται η υποχρέωση κατά την εκτέλεση των εγκαταστάσεων ή μετά την αποπεράτωσή τους να εκτελέσει - παρουσία της Υπηρεσίας - τις διάφορες δοκιμές και να συντάξει τα σχετικά πρωτόκολλα όπως από την μελέτη, την Τ.Π. και τους κανονισμούς προβλέπονται. Οι δοκιμές αυτές θα επαναληφθούν και κατά την παραλαβή, αν αυτό απαιτηθεί. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τους τελικούς χρήστες του κτιρίου για τη λειτουργία του συστήματος.

Τέλος, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει μελέτη αξιολόγησης σχεδιασμού και μελέτη ενεργειακής απόδοσης του συστήματος της εγκατάστασης του με εξειδικευμένο λογισμικό η οποία θα εγκριθεί από την Υπηρεσία πριν την έναρξη των εργασιών.

Επισημαίνεται ότι οποιοδήποτε εγκατάσταση όλων των Η/Μ εργασιών - ακόμη και αν δεν περιγράφεται παραπάνω αλλά εμπεριέχεται στην εγκεκριμένη μελέτη, τις τεχνικές προδιαγραφές και την τεχνική περιγραφή του έργου, συμπεριλαμβάνεται στο παρόν τμήμα.

Ο ανάδοχος θα παραδώσει το φωτοβολταϊκό σύστημα σε πλήρη λειτουργία και με την σχετική αδειοδότηση.

2.4.4 Εισαγωγή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS).

Η εγκατάσταση συστήματος BEMS έχει σκοπό την επιτήρηση και τον αυτόματο έλεγχο των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση παραμέτρων και η ανάλυση δεδομένων του συνόλου των εγκαταστάσεων από ένα κεντρικό σταθμό ελέγχου. Ένα πλήρες σύστημα BEMS παρακολουθεί τις ενεργειακές καταναλώσεις ενός κτιρίου, ώστε όταν αυτές ξεπεράσουν προκαθορισμένα όρια ή όταν λειτουργούν πέραν του προκαθορισμένου ωραρίου, το σύστημα επεμβαίνει στην λειτουργία των ενεργοβόρων συστημάτων με σκοπό την εξοικονόμηση

ενέργειας και τη βέλτιστη λειτουργία του κτιρίου συνολικά. Η αποδοτικότητα της εφαρμογής ενός συστήματος BEMS είναι πια αποδεδειγμένη στην πράξη και για το λόγο αυτό τα κτίρια τριτογενούς τομέα που κατασκευάζονται τα τελευταία χρόνια περιλαμβάνουν στις Η/Μ εγκαταστάσεις τους ένα αντίστοιχο σύστημα.

Προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος BEMS το οποίο θα έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων, με κύρια αποστολή του, να παρακολουθεί την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου σε βάθος χρόνου. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα θα αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- **Μετρητές ενέργειας**

Θα εγκατασταθούν μονοφασικοί και τριφασικοί ηλεκτρονικοί μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, τύπου ράγας, στους υφιστάμενους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης του κτιρίου για τις επιμέρους καταναλώσεις του κτιρίου. Ένας ανάλογος τριφασικός μετρητής (με τους μετασχηματιστές του) θα τοποθετηθεί στο πίνακα των κεντρικών αντλιών θερμότητας για μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας τους.

Οι ως άνω μετρητές θα μετράνε ενέργεια (kWh). Σε περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος στους υφιστάμενους πίνακες, οι μετρητές θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα εξωτερικά στεγανά μεταλλικά ερμάρια, πλησίον των ηλεκτρικών πινάκων. Επιπλέον, αν απαιτηθεί τροποποίηση των υπαρχόντων το κόστος βαραίνει τον Ανάδοχο.

- **Καταγραφικά μετρήσεων**

Σε κάθε όροφο δίπλα από τους μετρητές ενέργειας, θα εγκατασταθούν, καταγραφικά μετρήσεων ενέργειας, τα οποία θα συλλέγουν τις ενδείξεις των μετρητών και θα τις αποθηκεύουν. Τα καταγραφικά θα τοποθετούνται είτε εντός των μεταλλικών ερμαριών που προβλέπονται για τους μετρητές ενέργειας είτε εντός ανεξάρτητων μεταλλικών ερμαριών, όταν οι μετρητές εγκαθίστανται εντός των ηλεκτρικών πινάκων. Η διασύνδεση των μετρητών με τα καταγραφικά θα γίνεται μέσω καλωδίου UTP cat6 4". Επίσης, κάθε καταγραφικό θα διαθέτει αναλογικές εισόδους με δυνατότητα διασύνδεσης αισθητήρων όπως π.χ. θερμομέτρα, ανεμόμετρα, αισθητήρες ηλιακής ακτινοβολίας.

Για να είναι δυνατή η εξ αποστάσεως συλλογή των δεδομένων και η ρύθμισή των καταγραφικών από το κεντρικό σημείο ελέγχου, τα καταγραφικά θα επικοινωνούν προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου μέσω του δικτύου Ethernet του κτιρίου ή μέσω ασύρματου δικτύου WiFi, ανάλογα με την διαθεσιμότητα στον χώρο εγκατάστασης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμη πρόσβαση προς το Διαδίκτυο, θα πρέπει να διατίθεται έκδοση καταγραφικών με GPRS/4G για πρόσβαση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

- **Κεντρικό σύστημα διαχείρισης**

Ο τελικός διαχειριστής του συστήματος θα έχει πρόσβαση στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης, το οποίο θα έχει την δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας με τα καταγραφικά που θα έχουν εγκατασταθεί στο κτίριο.

Για το λόγο αυτό προβλέπεται κεντρικός Server, με κατάλληλο software λογισμικού ενεργειακής παρακολούθησης, hardware και όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τη λειτουργία του συστήματος, που θα τοποθετηθεί σε κατάλληλο χώρο εντός του κτιρίου. Η θέση τοποθέτησης του Server, θα επιλεγεί από τους αρμόδιους της Υπηρεσίας ώστε να παρακολουθείται η 24ωρη λειτουργία του από εξειδικευμένο προσωπικό και τα δεδομένα που προκύπτουν να παρέχονται στον ενεργειακό υπεύθυνο του κτιρίου.

Ο χρήστης θα μπορεί, μέσω του προσωπικού του υπολογιστή, να μπαίνει στον Server σε περιβάλλον web και να έχει πρόσβαση στα ενεργειακά δεδομένα που έχουν καταγραφεί και με

δυνατότητα real time ελέγχου. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων, ανάκτησής τους και προβολής τους σε πίνακες ή διαγράμματα ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Θα υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής εξειδικευμένων αναφορών που μπορούν να διαμορφωθούν απόλυτα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Ακόμη, το σύστημα θα δίνει την δυνατότητα ειδοποιήσεων του χρήστη όταν κάποια ή κάποιες καταναλώσεις ξεπεράσουν ένα προκαθορισμένο όριο. Μέσω προγραμματισμού θα μπορεί ο χρήστης, να ορίσει κάποια φορτία ως μη κρίσιμα και με κατάλληλη μελλοντική προσθήκη εξαρτημάτων (ρελέ), να τα κλείνει το σύστημα σε μη εργάσιμες μέρες και ώρες ή σύμφωνα με άλλα κριτήρια (μέγιστη ισχύς, εξωτερικές θερμοκρασίες κ.λπ.).

Τέλος, ο Server θα δίνει την δυνατότητα σύγκρισης μετρήσεων μεταξύ φορτίων, επιβεβαίωσης του ενεργειακού (και οικονομικού) οφέλους όταν εφαρμοστεί κάποιο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας, δημιουργίας ιστορικής βάσης δεδομένων καθώς και την πρόβλεψη μελλοντικών καταναλώσεων σύμφωνα με τα ήδη αποθηκευμένα δεδομένα με βάση αλγορίθμους που μπορούν να διαμορφωθούν από το χρήστη.

Για όλα τα παραπάνω, σημαντικό είναι το λογισμικό να διαθέτει μια δυναμική πλατφόρμα ενεργειακής παρακολούθησης.

- **Αισθητήρες**

Θα απαιτηθούν αισθητήρες για την καταγραφή των εσωτερικών και εξωτερικών συνθηκών ώστε να μπορεί να γίνει συσχέτιση με τι μετρήσεις των καταναλώσεων. Συγκεκριμένα, απαιτείται η μέτρηση εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας, υγρασίας, ηλιακής ακτινοβολίας. Θα απαιτηθούν 2 αισθητήρες εσωτερικής θερμοκρασίας και υγρασίας σε κάθε όροφο, ένας αισθητήρας εξωτερικής θερμοκρασίας, ένας αισθητήρας ηλιακής ακτινοβολίας και ένας αισθητήρας εξωτερικής θερμοκρασίας όπως απεικονίζονται και στο διάγραμμα. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει αισθητήρας παρουσίας φωτισμού σε κάθε κοινόχρηστο χώρο.

- **Καλωδιώσεις**

Οι γραμμές των καλωδιώσεων απεικονίζονται στο σχέδιο ΣΔΕ1.

ΚΑΛΩΔΙΑ BUS

Δυνατότητα Τροφοδοσίας (Led, LCD, PID, Text, Touch)	Περιγραφή	Bus μέσα από 1 ζεύγος	Χρήση και άλλων ζευγών για bus	Απόσταση >5cm Ανεξάρτητη Οδευση	Παράλληλη Οδευση		Μέσα από το ίδιο καλώδιο ΕΛΟΤ HD384/411.1.3.2
					Ίδια Σωλήνα	Ξεχωριστή Σωλήνα	
✓	UTP Cat5e	✓	✓	✓	○	○	-
✓	UTP Cat6e	✓	✓	✓	○	○	-
-	NYM 2x0.75 2x1.0 2x1.5 2x2.5	✓	-	-	✓	✓	-
✓	NYM 3x0.75 3x1.0 3x1.5 3x2.5	✓	○	-	✓	✓	○
✓	JYSTY 2x(2x0.8)	✓	✓	-	○	✓	○
✓	OLFLEX 7x1.0 7x1.5 7x2.5	✓	✓	-	✓	-	✓

✓ : Επιτρέπεται

○ : Απαγορεύεται

- : Δεν γίνεται, δεν χρειάζεται

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού του συστήματος σε ημερησία, εβδομαδιαία και ετήσια βάση, με διαφορετικά προγράμματα λειτουργίας καθημερινών / αργιών. Ειδικά προγράμματα λειτουργίας θα αναλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης ενέργειας, την κυκλική εναλλαγή λειτουργίας των εγκαταστάσεων (duty cycling), τη βέλτιστη εκκίνηση, παύση της εγκαταστάσεως, προκειμένου να διατηρηθούν οι απαραίτητες θερμοκρασιακές συνθήκες (optimum start-stop). Δυνατότητα Καταγραφής ωρών λειτουργίας της ηλεκτρικής και της θερμικής κατανάλωσης, έτσι ώστε να γίνουν νέες στοχευμένες δράσεις εξοικονόμησης. Εποπτεία της ομαλής λειτουργίας των τρίτων συστημάτων, αναγγελία και καταγραφή ενδεχόμενης βλάβης.

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει να υποβάλει σχετική μελέτη με το σύστημα που προτείνει και να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει παντός είδους υλικά καλώδια αισθητήρια, που θα απαιτηθούν. Ο χειριστής του συστήματος θα πρέπει να έχει την δυνατότητα σε πραγματικό χρόνο να προβεί σε άμεση λήψη αποφάσεων και ενεργειών, για όλο το κτίριο. Οι ενέργειες αυτές μπορεί να είναι προκαθορισμένες στο κεντρικό σύστημα ελέγχου ή να λαμβάνονται στιγμιαία από τον χειριστή του συστήματος, μετά από κατάλληλες ενδείξεις από το κομμάτι εποπτείας (π.χ. περίπτωση βλάβης). Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα για συγκέντρωση και καταγραφή πληροφοριών, σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα (ημέρα, εβδομάδα, μήνα, χρόνο), ώστε να ληφθούν οι βέλτιστες αποφάσεις για την λειτουργία του κτιρίου. Να ελαχιστοποιεί το κόστος λειτουργίας του κτιρίου, κάτι που επιταχύνεται με την συνεχή παρακολούθηση όλων των εγκαταστάσεων. Να δίνει στοιχεία για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων με πληροφορίες για πιθανές βλάβες.

Στα πλαίσια της εφαρμογής συστήματος (BEMS) θα τοποθετηθεί σε κεντρικό σημείο του κτιρίου, πιθανότατα κοντά στην κεντρική είσοδο, σημείο πληροφόρησης του κοινού. Μέσα από οθόνες οπτικής απεικόνισης και γραφήματα θα παρέχεται ενημέρωση στο προσωπικό αλλά και τους επισκέπτες του κτιρίου σχετικά με τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που πραγματοποιήθηκαν, την επιτευχθείσα εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών CO₂ αλλά και την παραγόμενη «πράσινη» ηλεκτρική ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σταθμό.

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη προμήθεια, εγκατάσταση, μεταφορά στον τόπο του έργου, τις δοκιμές, τις καλωδιώσεις και τα υλικά όδευσης τους, την σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Επίσης, συμπεριλαμβάνεται ο προγραμματισμός του συστήματος και η σύνδεση του υφισταμένου και νέου Η/Μ εξοπλισμού του κτιρίου.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει :

- Πλήρη κατάλογο των υλικών των εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν, όπου θα υποδεικνύεται η ποσότητα, η μάρκα.
- Ακολουθία των λειτουργιών για κάθε σύστημα που βρίσκεται υπό έλεγχο. Αυτή η ακολουθία θα καθορίζεται για τη χρήση του Συστήματος Ελέγχου που παρέχεται για αυτό το έργο.
- Έγχρωμες εκτυπώσεις δειγμάτων γραφικών για κάθε εξάρτημα και εφαρμογή μέσα στους σκοπούς του έργου.
- Σχέδιο της αρχιτεκτονικής του συστήματος το οποίο θα εμφανίζει τη διαμόρφωση του συστήματος, τη θέση των διατάξεων, τις διευθύνσεις και την καλωδίωση.
- Σχέδιο του έργου που υποδεικνύει τις κύριες φάσεις εφαρμογής και τα κομβικά σημεία.
- Λεπτομερή διαγράμματα καλωδίωσης τα οποία εμφανίζουν όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις στην εγκατάσταση. Οι αριθμοί των ακροδεκτών πρέπει να σημειώνονται με ευκρίνεια.
- Λίστα σημείων και τα προτεινόμενα ονόματα σημείων.
- Λίστα υλικών με ανίχνευση επιβεβαίωσης παράδοσης.
- Έντυπα δεδομένων για Μονάδες Ελέγχου Κτιρίου.

- Έντυπα δεδομένων για Ελεγκτές.
- Έντυπα Δεδομένων για Βοηθητικές Συσκευές Ελέγχου.
- Παροχή μίας Δήλωσης Συμμόρφωσης Εγκατάστασης Προϊόντος BACnet (PICS) για κάθε συσκευή τύπου BACnet.
- Εγχειρίδιο Χρήστη για το Σταθμό Εργασίας Χειριστή.

Τέλος, επισημαίνεται πως για το σύνολο των παρεμβάσεων ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πλήρη, έγκυρη και έγκαιρη διαδικασία εγκρίσεων, αδειοδοτήσεων, νομιμοποιήσεων, έκδοσης απαιτούμενων πιστοποιητικών, όπως και όπου απαιτούνται βάσει εγκεκριμένων μελετών και των απαιτήσεων των δημοσίων φορέων και υπηρεσιών, πάντα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, τη μελέτη και τις υποδείξεις της υπηρεσίας.

Πλήρης εργασία ελέγχου γειώσεων Η/Μ εγκαταστάσεων και καλής λειτουργίας αυτών, καθώς και έκδοση σχετικών πιστοποιητικών βεβαίωσης της καλής λειτουργίας των Η/Μ εγκαταστάσεων.

Ο ανάδοχος συντάσσει τις όποιες μελέτες αδειοδότησης, με στοιχεία που δίνονται από την Υπηρεσία, και κινεί τη διαδικασία θεώρησης από τον κατά περίπτωση αρμόδιο/ους φορέας/εις και παραδίδει στην υπηρεσία σε ψηφιακή και έντυπη μορφή τις θεωρημένες άδειες με τα συνοδευτικά σχέδια και λοιπά στοιχεία αυτών. Πάντα σε συνεννόηση με την Υπηρεσία και κατόπιν σύμφωνης γνώμης αυτής.

Αγιά, 23/02/2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Ευμορφίας Ντουλούλη
Πολιτικός Μηχανικός

Αθανασία Μπαρτζώκα
Τοπογράφος Μηχανικός

Αγιά, 23/02/2022

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η Αν/τρια Προϊσταμένη

Αθανασία Μπαρτζώκα
Τοπογράφος Μηχανικός