



ΠΡΑΞΗ:

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΣΕ
ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΕΜΠΩΝ
(Κωδικός ΟΠΣ 6010869)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΓΟΝΝΩΝ

ΕΡΓΟ:

ΔΗΜΟΣ ΤΕΜΠΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

198.000,00 ΕΥΡΩ (ΣΥΜΠ. ΦΠΑ)

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ :

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ « ΘΕΣΣΑΛΙΑ 2021–2027 »

(Συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ)

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΚΔΕ 2024ΕΠ00670019

CPV: 45214210-5



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΙΑ 2021-2027

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή συνοδεύει τα σχέδια της μελέτης και εξειδικεύει κατασκευαστικά στοιχεία, τα οποία οδηγούν στη σύνταξη των άρθρων του Τιμολογίου της Μελέτης.

Οι προδιαγραφές αναφέρονται στο είδος και την ποιότητα των υλικών που πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε έργα του αντικείμενου αυτής της Σύμβασης.

Γενικά όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στις ηλεκτρικές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να πληρούν τους ισχύοντες αντίστοιχους Κανονισμούς του Ελληνικού Δημοσίου (και εκείνους της ΔΕΗ, ΟΤΕ και Πυροσβεστικής Υπηρεσίας), συμπληρωμένους με τους Γερμανικούς (VDE/DIN) και άλλους Κανονισμούς διεθνούς κύρους, και όπως πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στα αντίστοιχα κεφάλαια των Προδιαγραφών.

Τα υλικά εργοστασιακής παραγωγής πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα ευφήμως γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους Κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές. Θα προσκομίζονται επί τόπου του Έργου συσκευασμένα όπως κυκλοφορούν στην αγορά και θα συνοδεύονται από αντίστοιχα πιστοποιητικά ποιότητας. Όσον αφορά τον τρόπο χρήσης των υλικών αυτών πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες από τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Ελαττωματικές συσκευές ή μηχανήματα που υπέστησαν βλάβη κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης των ή των δοκιμών των θα αντικατασταθούν ή θα επισκευαστούν κατά την απόλυτη κρίση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Υποβολές για έγκριση υλικών

Για όλα τα υλικά που θα ενσωματωθούν στο Έργο, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος πριν από κάθε σχετική παραγγελία, προμήθεια, μεταφορά στο έργο, ή κατασκευή υλικών ή συσκευών, να υποβάλλει για έγκριση δείγματα για όσα υλικά είναι δυνατόν, ενημερωτικά φυλλάδια (prospectus), κατασκευαστικά σχέδια, τεχνικές προδιαγραφές, πιστοποιητικά ή οποιαδήποτε άλλη σχετική πληροφορία. Η κατάθεση όλων των ανωτέρω πρέπει να είναι πλήρης, διαφορετικά δε θα εγκρίνονται.

Διευκρινίζεται ότι στην υποβολή όλων των ανωτέρω πρέπει να συμπεριλαμβάνονται όλες εκείνες οι πληροφορίες που να δείχνουν με σαφήνεια την καταλληλότητα των υλικών και το ότι ικανοποιούν πλήρως τις συμβατικές τεχνικές απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Ειδικότερα, θα αναφέρουν όνομα κατασκευαστή, χώρα προέλευσης, μοντέλο και αριθμό καταλόγου, στοιχεία και ηλεκτρικές απαιτήσεις των μηχανημάτων και συσκευών, διαστάσεις, κατόψεις. Όλες οι ανωτέρω υποβολές θα γίνουν όσο το δυνατόν νωρίτερα.

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, με αντίστοιχη μείωση του λειτουργικού ενεργειακού κόστους.

Οι παρεμβάσεις που εξετάστηκαν αφορούν στη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης με την προσθήκη θερμομόνωσης στη στέγη και το κέλυφος του κτιρίου, την εγκατάσταση νέου συστήματος κλιματισμού, 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 (BEMS), με σκοπό την παρακολούθηση και την ορθολογική διαχείριση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα, οι παρεμβάσεις που προτείνονται:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη με επιστροφή πετροβάμβακα 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 νέου συστήματος κλιματισμού με αντλίες θερμότητας τύπου VRF και νέες τερματικές μονάδες τύπου κασέτες οροφής.
- Εγκατάσταση τοπικών μονάδων μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας
- Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων από φωτιστικά τύπου LED.
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.
- Εισαγωγή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS).

Οι παρεμβάσεις δεν θα αλλοιώσουν την όψη του κτιρίου. Δεν προβλέπονται εργασίες σε θεμέλια, εκσκαφές εμπασλώσεις κ.λ.π. Κατά την κατασκευή δεν θα προκληθούν ιδιαίτερες οχλήσεις. Όλες οι ανωτέρω εργασίες θα γίνουν έντεχνα σύμφωνα με τα οριζόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου της μελέτης και στα συμβατικά τεύχη της μελέτης, τις ισχύουσες πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, της ισχύουσας νομοθεσίας και τις έγγραφες εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

3. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1. Μόνωση κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη

Οι θερμομονωτικές πλάκες θα τοποθετηθούν πάνω στην ψευδοροφή του ισογείου. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο όγκος του χώρου που θερμαίνεται και να αποφευχθεί η μετακίνηση του θερμού αέρα λόγω της λειτουργίας της θέρμανσης το χειμώνα στο υψηλότερο σημείο του χώρου κάτω από το οπλισμένο σκυρόδεμα.

Σε ό,τι αφορά το κτήριο, πρόκειται να τοποθετηθούν πλάκες πετροβάμβακα συνολικού πάχους 10 cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ έως $0,034 \text{ W/mK}$, ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής να γίνει για την οροφή μέγιστο $U=0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Πριν την διάστρωση του πετροβάμβακα επί των ορυκτών ινών θα τοποθετηθεί μεμβράνη ελέγχου υδρατμών.

3.2. Μόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας

Σύστημα κατασκευής εξωτερικής θερμοπρόσοψης σε όλες τις τοιχοποιίες των όψεων του κτιρίου με μόνωση πάχους 8 cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ έως $0,034 \text{ W/mK}$ ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας των τοίχων προς εξωτερικό αέρα να γίνει με τιμές μικρότερες από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ($U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$) από τον ΚΕΝΑΚ για τη Ζώνη Γ. Ειδικότερα, επιλέγονται πλάκες πετροβάμβακα για την άριστη ηχομόνωση αλλά και πυραντίσταση που προσφέρουν στο κτίριο.

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τις ιδιότητες (μηχανικές, θερμικής προστασίας, υγροπροστασίας, πυρασφάλειας, ακουστικές και αντοχής στη χρήση) του πετροβάμβακα.

Πίνακας 1: 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 λR στους10°C	W/(mK)	0,034	0,0375	0,045
Εύρος χρήσεως min/max	0C	-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	

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 των 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 :

Καθαιρέσεις – Αποξήλωσεις – Αντικαταστάσεις - Επανατοποθετήσεις

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

Επίσης, αποξήλωση προβολών, 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, θα αποθηκευτούν από τον ανάδοχο σε σημεία που θα του υποδειχθούν από την Υπηρεσία και τα υπόλοιπα θα απομακρυνθούν από το κτίριο με ευθύνη και δαπάνες του.

Όλες οι ηλεκτρολογικές, μηχανολογικές, υδραυλικές κ.λπ. εγκαταστάσεις προεκτείνονται κατά περίπου 6 έως 8 εκατοστά ανάλογα με το πάχος της εφαρμοζόμενης θερμομονωτικής πλάκας.

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.

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

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 καθώς και στα σημεία εκκίνησης του συστήματος, σημεία με καταπόνηση από υγρασία.

Εφαρμογή στεγανωτικής στρώσης με τσιμεντοειδές επαλειφόμενο στεγανωτικό κονίαμα σε δύο 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 μαστίχα 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.

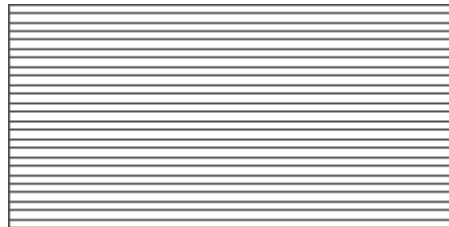
Τοποθέτηση της πρώτης σειράς θερμομονωτικών πλακών:

Η πρώτη σειρά θερμομονωτικών πλακών τοποθετείται συνήθως στο κάτω μέρος, 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 στο ύψος έως 1,00m, ώστε να δημιουργηθεί περιμετρικά μια ζώνη υψηλής στεγανοποίησης που θα αποτρέψει μελλοντικά τη διείσδυση υγρασίας στο κτίριο.

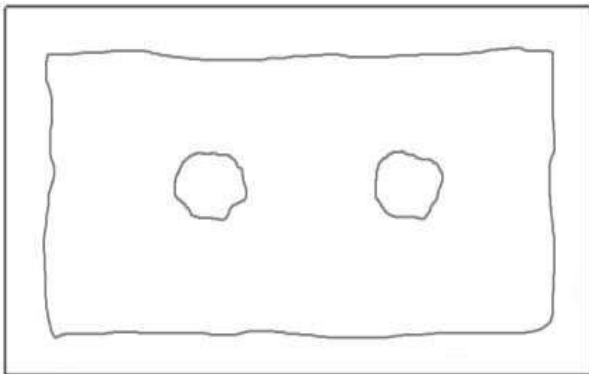
Η διάστρωση της κόλλας στην θερμομονωτική πλάκα γίνεται ως εξής:

Εφαρμογή συγκολλητικού κονιάματος ανόργανης βάσης πάνω στις μονωτικές πλάκες:

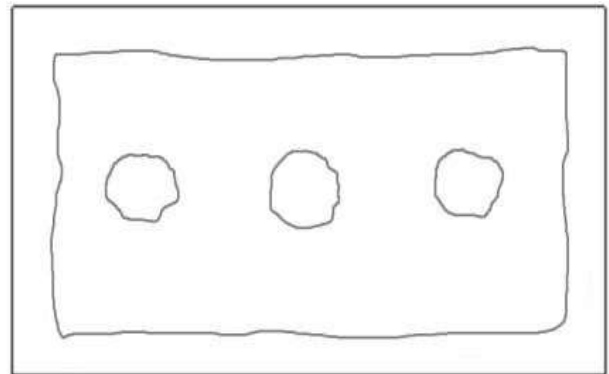
α) Περίπτωση ομαλού υποστρώματος: Η κόλλα διαστρώνεται καθολικά στην επιφάνεια της μονωτικής πλάκας με οδοντωτή σπάτουλα Νο 10-12 (Σχήμα 1.).



β) Περίπτωση μη ομαλού υποστρώματος: σε υπόστρωμα με ανεπιτεδότητες, 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 επιτεδότητα 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 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:

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

Γενικά, ο αριθμός των βυσμάτων που απαιτούνται είναι τουλάχιστον 6 βύσματα ανά m^2 .

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 24ώρες 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 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 τις τεχνικές 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, κ.λπ.) 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 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.

Επισημάνση: Απαιτούνται τα παρακάτω για τα προς εφαρμογή υλικά:

Πιστοποιητικά CE.

Τεχνικά φυλλάδια.

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

3.3. Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπτόμενα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κάθε ανοίγματος **U_w να είναι μικρότερος του $2 \text{ W/m}^2\text{K}$** . Αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα κουφώματα αλουμινίου, μονόφυλλα/δίφυλλα και ανοιγοκλεινόμενα με ηχομονωτικούς ενεργειακούς υαλοπίνακες, χαμηλής εκπομπής 4 εποχών, solar control, συνολικού πάχους 24-50 mm και $U_g \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$:

Σημειώνεται ότι οι τελικές, ακριβείς διαστάσεις θα προκύψουν μετά από μετρήσεις του Προμηθευτή/Εργολάβου, αφού προηγηθεί η αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων, 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 (ITT – αεροπερατότητα, υδατοστεγανότητα, αντοχή σε ανεμοπίεση, θερμοπερατότητα), σε κοινοποιημένα εργαστήρια όπως το IFT ROSENHEIM, το EKANAL, 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 (EN1026:2000/ EN12207:2000)

Υδατοστεγανότητα : E 900 (EN1027:2000/EN12208:2000)

Αντοχή στην ανεμοπίεση : ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ C3 (EN12211:2000/ EN12210:2000)

Θερμοπερατότητα πλαισίου U_f από $1,5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ έως $5,5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί, ενεργειακοί, τεσσάρων εποχών, solar control , με επίστρωση Low -e στον εξωτερικό υαλοπίνακα από την εσωτερική του επιφάνεια.

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).

Το διάκενο ανάμεσα στους υαλοπίνακες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υλικό που βελτιώνει τις συνθήκες θερμοπερατότητας του κουφώματος (π.χ. κάποιο είδος πλαστικού).

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

- Συντελεστή θερμοπερατότητας: U-value $\leq 1,0 \text{ W /m}^2\text{.K}$ (EN 673), το U_g πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος U_w να είναι μικρότερος του $2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Συντελεστή φωτεινής διαπερατότητας $0,60 < L_t < 0,80$ (EN410)
- Ηλιακό συντελεστή $g \leq 0,60$ (EN410)
- Επιλεκτικότητα: $(L_t/g) \geq 1,5$
- 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 τους 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 συγκροτήματος .

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)

- ανοξείδωτο 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)

- ανοξείδωτο 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 κα-τάλληλες βίδες ανοξείδωτες, επικαδμιωμένες, 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 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..).

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 (πρεσάρισμα) 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.

Υπερχειλίσσεις 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 παρουσιάζόμενες 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 δια-τομών 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 ανοξείδωτες 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 αποθή-κευση και η επανατοποθέτηση μετά των πρόσθετων απαιτούμενων διατομών μορφοσιδήρου και μικροϋλικών για την πλήρη στερέωση στα διπλανά δομικά στοιχεία του κτηρίου καθώς και η πλή-ρης 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 θερμοδιακοπτόμενης κάσας αλουμινίου και της υπάρχουσας ψευτοκάσας, 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 προ-διαγράφονται στο παρόν ή στα κατασκευαστικά σχέδια.

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 θερμοδιακοπτόμενες 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 στη-ριγμάτων,

- 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 στο εργοτάξιο είτε στο 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.

Ειδικοί μηχανισμοί 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.

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.

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 οί-κους 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 συ-στατικά 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 - υπεριώδη 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 παρά-δοση του Έργου.

Όλες οι τοποθετημένες κατασκευές θα έχουν τα αυτοκόλλητα φύλλα προστασίας των διατομών και τις

σημάνσεις των υαλοπινάκων που τους καθιστούν ορατούς, θα αφαιρούνται με εντολή του επιβλέποντος. Τα σημεία των κατασκευών που είναι εκτεθειμένα σε κινδύνους κρούσης θα προ-στατεύονται 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 Α-ΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
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

Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στη διατήρηση της μορφολογίας και του χρώματος των κουφωμάτων. Το θερμοδιακοπτόμενο σύστημα κουφώματος θα έχει λεπτές όψεις φύλλου, μικρό ποσοστό πλαισίου και μεγάλο ποσοστό υάλωσης. Η επιλογή του προφίλ αλουμινίου καθώς και της απόχρωσής του θα γίνει μετά από συνεννόηση με την υπηρεσία.

3.4. Ψευδοροφή από ηχοαπορροφητικές πλάκες ορυκτών ινών

Θα τοποθετηθούν ψευδοροφές από έτοιμες πλάκες ηχοαπορροφητικές, πυράντοχες, άνθυγρες, ισόπεδες και επισκέψιμες, διαστάσεων 600mmX600mmX15mm, ενδεικτικού τύπου KNAUF .Ο σκελετός και το σύστημα ανάρτησης θα αποτελείται από απλές γαλβανισμένες μεταλλικές διατομές.

Ψευδοροφή από ηχοαπορροφητικές πλάκες ορυκτών ινών.

- Διαστάσεις πλακών: 600X600 mm
- Πάχος πλακών: 15 mm
- Πυκνότητα υλικού: 400 kg/m³ ή 6,50 kg/m² πλάκας
- Χρώμα: Θα αποφασισθεί από την Υπηρεσία
- Θερμική Αντίσταση: R=0,33 m² oC/W
- Μέσος συν/τής ηχοαπορρόφησης (NCR):0,65

Ο σκελετός, στον οποίο εδράζονται οι πλάκες είναι αφανής και εφαρμόζει στις ειδικά διαμορφωμένες ακμές των πλακών (Shiplap), έτσι ώστε η ψευδοροφή να είναι επισκέψιμη σε όλα τα σημεία, με την αφαίρεση μόνο μίας πλάκας.

Η ψευδοροφή θα διαμορφωθεί κατάλληλα για την τοποθέτηση επ' αυτής φωτιστικών σωμάτων, κασετών οροφής, στομίων αεραγωγών και όποιων άλλων στοιχείων προβλέπεται.

4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.1. Εγκατάσταση συστήματος κλιματισμού και αερισμού

4.1.1.Σύστημα κλιματισμού

Θα εγκατασταθεί σύστημα θέρμανσης – ψύξης με αντλίες θερμότητας τύπου VRF ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 33 kW στην ψύξη και 37 kW στην θέρμανση με νέες τερματικές μονάδες τύπου κασέτας ψευδοροφής. Η συνδεσμολογία που προτείνεται είναι αυτής της συστοιχίας με μικρές μονάδες, ώστε να επιτυγχάνουμε τον υψηλότερο δυνατό βαθμό απόδοσης . Στους χώρους του σχολικού κτιρίου τοποθετούνται κασέτες οροφής, η ακριβής θέση των μονάδων και ο τύπος τους παρουσιάζονται στα σχέδια της Μελέτης.

Ο έλεγχος των τοπικών μονάδων κλιματισμού θα γίνεται μέσω επίτοιχου χειριστηρίου εντός κάθε χώρου σε θέση που θα υποδείξει η επίβλεψη, ενώ πίνακας κεντρικού ελέγχου για το σύστημα VRF θα τοποθετηθεί ένας σ' κάθε όροφο. Η θέση και τα χαρακτηριστικά των Εξωτερικών και των Εσωτερικών Μονάδων και η όδευση του δικτύου σωληνώσεων φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης

Οι κλιματιστικές συσκευές μεταβλητής παροχής ψυκτικού μέσου VRF, θα είναι αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου.

Το εργοστάσιο κατασκευής τους θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 (όσον αφορά στο σύστημα εξασφάλισης της ποιότητας) & κατά ISO 14001 (όσον αφορά στην περιβαλλοντική διαχείριση).

Οι εξωτερικές μονάδες των συστημάτων VRF θα πρέπει να πληρούν το σύνολο των τεχνικών προδιαγραφών (π.χ. συμπίεστές ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας των εξωτερικών μονάδων, σύστημα αντιστάθμισης κλπ.), να έχουν κατ' ελάχιστον τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στις τεχνικές προδιαγραφές, όσον αφορά τους βαθμούς απόδοσης και τη στάθμη θορύβου, τα οποία θα πρέπει να προκύπτουν από την πιστοποίηση EUROVENT.

Η εγκατάσταση των δικτύων χαλκοσωλήνων και καλωδιώσεων μεταξύ εξωτερικών και εσωτερικών κλιματιστικών συσκευών βαρύνει μεν τον ανάδοχο, αλλά η ευθύνη της διαστασιολόγησης των δικτύων και το είδος των εξαρτημάτων θα είναι του τελικού επιλέξιμου κατασκευαστή των συσκευών.

Για την ηλεκτρική τροφοδοσία των εξωτερικών μονάδων των VRF θα συνδεθούν στο νέο πίνακα κίνησης (κλιματισμού) . Η θέση του πίνακα, τα χαρακτηριστικά του (διακόπτες, κτλ) και τα καλώδια διασύνδεσης φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης

Οι εσωτερικές κλιματιστικές συσκευές , θα συνοδεύονται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την προσαρμογή τους με εύκαμπτο σωλήνα στο νέο δίκτυο αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων. Επίσης θα συνοδεύονται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Η ηλεκτρική τροφοδοσία των εσωτερικών μονάδων θα γίνει από το παραπάνω πίνακα, που τροφοδοτεί τις εξωτερικές Μονάδες VRF

Οι εξωτερικές κλιματιστικές συσκευές θα εγκατασταθούν επάνω σε βάσεις μεταλλικές ή από οπλισμένο σκυρόδεμα με αντικραδαμική στήριξη .Τα δίκτυα σωληνώσεων αποχετεύσεως συμπυκνωμάτων θα κατασκευασθούν από PVC 6 atm. και θα οδεύουν με ελάχιστη κλίση 1%

Εξωτερικές Μονάδες

Το εξωτερικό περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα επικαλυμμένο με πολυεστερική βαφή και ψημένο σε ειδικό φούρνο ώστε να έχει μεγάλη αντίσταση στην διάβρωση. Το χρώμα της μονάδας θα είναι λευκό, ενώ οι γρίλιες εξόδου του αέρα από τους ανεμιστήρες θα διαθέτουν μεταλλικό προστατευτικό με πλαστική επικάλυψη, κατάλληλες για εξωτερική τοποθέτηση.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασική παροχή ρεύματος 380V / 50Hz & θα έχουν την δυνατότητα της συνεχούς και απρόσκοπτης λειτουργίας στις παρακάτω θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος:

Ψύξη : Από -5 °CDB έως 43 °CDB

Θέρμανση : Από -15 °CWB έως 18 °CWB

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον έναν σπειροειδή (SCROLL) συμπίεστη με ηλεκτρονικό έλεγχο inverter με δυνατότητα γραμμικού ελέγχου της ταχύτητας περιστροφής ώστε να ακολουθεί τις αλλαγές στις απαιτήσεις ψύξης και θέρμανσης.

Οι συμπίεστές θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας των εξωτερικών μονάδων.

Ο έλεγχος της απόδοσης των εξωτερικών μονάδων θα γίνεται μέσω του συμπίεστη inverter και θα καθορίζεται ηλεκτρονικά με την ανίχνευση θερμοκρασιών λειτουργίας, πιέσεων και θερμοκρασιών περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την συνολική απαίτηση φορτίου των εσωτερικών μονάδων.

Η επιστροφή του λαδιού από τον ελαιοδιαχωριστή στο συμπίεστη δεν θα γίνεται με τροφοδότηση της γραμμής αναρρόφησης, παρά με ειδική διάταξη που θα τροφοδοτεί απευθείας το θάλαμο συμπίεσης για ελαχιστοποίηση των απωλειών.

Επιπλέον, η επαρκής λίπανση των κινούμενων μερών του συμπίεστη θα εξασφαλίζεται μέσω ειδικού αισθητήρα ψυκτικού ελαίου (έναν για κάθε συμπίεστη), προκειμένου η λειτουργία επιστροφής λαδιού να μην εκτελείται μετά από συγκεκριμένο αριθμό ωρών λειτουργίας παρά μόνον εάν και εφόσον το επίπεδο λαδιού είναι κάτω από το επιτρεπτό. Η συγκεκριμένη διάταξη θα εξασφαλίζει τόσο την αύξηση της απόδοσης χάρη στην αποφυγή περιττών κύκλων επιστροφής λαδιού και θα αυξάνει την αξιοπιστία καθώς η λειτουργία επιστροφής θα ενεργοποιείται άμεσα σε περίπτωση ανίχνευσης χαμηλού επιπέδου.

Για τη βελτιωμένη θερμαντική απόδοση σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, η μονάδα θα διαθέτει διάταξη ψεκασμού ατμών (vapor injection) όπου η συμπίεση του ψυκτικού μέσου θα γίνεται σε δύο στάδια (μέσης και χαμηλής θερμοκρασίας και πίεσης αερίου).

Για τη καλύτερη διαχείριση της μερικής απαιτούμενης ισχύος, η συχνότητα περιστροφής των συμπίεστών θα πρέπει να μπορεί να κυμανθεί από τα 15 Hz έως και τα 150 Hz.

Επιπλέον οι μονάδες θα διαθέτουν ηλεκτρονικές βαλβίδες εκτόνωσης, ελαιοδιαχωριστές, διακόπτες υψηλής πίεσης, συσκευές ασφαλείας των κινητήρων των ανεμιστήρων, ρελέ υπερφόρτωσης, προστασία υπερφόρτωσης inverter, ασφάλειες, τις απαραίτητες τριχοειδείς βαλβίδες, βαλβίδες ασφαλείας ψυκτικού

μέσου, χρονοδιακόπτη ασφαλείας και όλους τους απαραίτητους αισθητήρες για μια ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν κύκλωμα υπόψυξης (subcooling circuit) το οποίο θα αποτελείται από εναλλάκτη και μία αναλογική βαλβίδα για την αυξημένη απόδοση στην ψύξη & θέρμανση, δυνατότητα για μεγάλα μήκη σωληνώσεων και αθόρυβη λειτουργία.

Ο εναλλάκτης θερμότητάς τους θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες και πτερύγια αλουμινίου που θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία στο εργοστάσιο κατασκευής τους εναντίον της διάβρωσης.

Οι εξωτερικές μονάδες (ή οι συστοιχίες) θα μπορούν να συνδεθούν με εσωτερικές μονάδες η συνολική ισχύς των οποίων θα ανέρχεται στο 130 % της ισχύος τους.

Το συνολικό πραγματικό μήκος σωληνώσεων σε κάθε σύστημα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να φτάσει τα 150 μέτρα. Η μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών μονάδων και της πρώτης διακλάδωσης μπορεί να φτάσει τα 45 μέτρα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ δύο εσωτερικών μονάδων που ανήκουν στο ίδιο ψυκτικό κύκλωμα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να φτάσει έως 40 μέτρα. Η απόσταση μεταξύ της πρώτης διακλάδωσης στο ψυκτικό κύκλωμα και της πιο απομακρυσμένης μονάδας θα πρέπει να μπορεί να φτάσει τα 40 μέτρα.

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν ειδικό κύκλωμα καταγραφής των χαρακτηριστικών της λειτουργίας τα οποία και θα αποθηκεύονται στην εξωτερική μονάδα σε ειδική διάταξη, η οποία σε περίπτωση αστοχίας θα πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί και ο τεχνικός συντήρησης να ανακτήσει τα στοιχεία πριν την αστοχία, ώστε να μπορεί να εκτιμήσει καλύτερα τις απαιτούμενες ενέργειες για την αποκατάσταση της λειτουργίας.

Στις μονάδες θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί ξηρή επαφή μέσω της οποίας θα μπορεί να επιλεγεί το κλείδωμα της λειτουργίας του συστήματος στην ψύξη ή στην θέρμανση ή στην λειτουργία μόνο ανεμιστήρα. Επιπλέον μέσω εξωτερικού σήματος θα μπορεί να τεθεί όλο το σύστημα εκτός λειτουργίας. Επίσης μέσω της χρήσης μικροδιακοπών στην ηλεκτρονική πλακέτα της εξωτερικής μονάδας θα μπορεί να επιλεγεί η μείωση του θορύβου κατά την λειτουργία ψύξης στην διάρκεια της νύχτας.

Η φόρτιση του κυκλώματος με το απαραίτητο ψυκτικό υγρό κατά την εκκίνηση του συστήματος θα πρέπει να μπορεί να γίνει είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα. Σε περίπτωση που επιλεγεί η αυτόματη πλήρωση, το σύστημα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα ειδοποίησης όταν ανιχνεύσει διαρροή ψυκτικού μέσου από το κύκλωμα. Επίσης σε περίπτωση αστοχίας, ο τεχνικός συντήρησης θα πρέπει να μπορεί να εκτελέσει λειτουργία PumpDown (συγκέντρωση όλου του ψυκτικού υγρού του κυκλώματος στις εξωτερικές μονάδες) ή PumpOut (συγκέντρωση όλου του ψυκτικού υγρού του κυκλώματος στις εσωτερικές μονάδες) ώστε να γίνει η αποκατάσταση της βλάβης χωρίς να χρειαστεί εκ νέου πλήρωση με ψυκτικό μέσο.

Ο εναλλάκτης θερμότητας της εξωτερικής μονάδας θα πρέπει να είναι χωρισμένος σε δύο τμήματα, ώστε να είναι εφικτή η τμηματική απόψυξη (ανεξάρτητα το άνω και κάτω τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας) για ομαλότερη λειτουργία του συστήματος κατά τη λειτουργία θέρμανσης.

Επιπλέον, ο εναλλάκτης θα διαθέτει κατάλληλο σύστημα βαλβίδων, έτσι ώστε να τροποποιεί τη διαδρομή του ψυκτικού μέσου ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας (ψύξη/θέρμανση), βελτιστοποιώντας την αποδοτικότητα του συστήματος.

Η ενεργή ποσότητα του ψυκτικού μέσου η οποία και θα αναρροφάται από τον κύλινδρο αποθήκευσης θα μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή αποδοτικότητα.

Η πρόσβαση στα εσωτερικά μέρη της μονάδας για διαδικασίες επισκευής / συντήρησης θα πρέπει να είναι εύκολη και να γίνεται μέσω αφαιρούμενων καλυμμάτων.

Τέλος, το σύστημα θα μπορεί να ανιχνεύει αυτόματα αστοχίες σύνδεσης, είτε ψυκτικές είτε ηλεκτρολογικές.

Οι εξωτερικές μονάδες των συστημάτων VRF (οι βασικές μονάδες και όχι οι κατά περίπτωση συνδυασμοί τους) θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά, τα οποία θα πρέπει να προκύπτουν από την πιστοποίηση EUROVENT

Ονομαστική απόδοση εξωτερικής μονάδας στην ψύξη (KW)	Εποχικός βαθμός απόδοσης στην ψύξη	Εποχικός βαθμός Απόδοσης στην θέρμανση (SCOP)	Στάθμη Θορύβου (db)
--	------------------------------------	---	---------------------

	(SEER)		
< 30 KW	>= 6,20	>= 4,00	<= 86
> 30 KW & < 40 KW	>= 6,20	>= 4,00	<= 93
> 40 KW	>= 5,90	>= 4,00	<= 93

Εσωτερικές μονάδες τύπου κασέτας 4-κατευθύνσεων αέρα

Οι εσωτερικές μονάδες θα είναι προκατασκευασμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Το περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο. Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ισορροπημένος ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.

Ο εναλλάκτης θερμότητας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια από αλουμίνιο. Οι μονάδες θα είναι κατασκευασμένες ώστε να τοποθετούνται εντός ψευδοροφής.

Με κάθε μονάδα θα παρέχεται ειδικό διακοσμητικό κάλυμμα / πλαίσιο χαμηλού προφίλ. Σε αυτό το πλαίσιο θα ενσωματώνεται η γρίλια επιστροφής αέρα από τον χώρο στην μονάδα και οι 4 περσίδες προσαγωγής αέρα στον χώρο. Από το χειριστήριο θα ελέγχεται η παλινδρόμηση των περσίδων προσαγωγής του αέρα, ενώ αυτές θα πρέπει να μπορούν να σταματήσουν σε οποιαδήποτε επιθυμητή θέση ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη κατανομή του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο.

Κάθε μία από τις εσωτερικές μονάδες θα πρέπει να διαθέτει χαρακτηριστικά τα οποία θα επιτρέπουν τον καλύτερο έλεγχο της ροής του αέρα ώστε να προσφέρουν τη μεγαλύτερη δυνατή ευελιξία τόσο στην εγκατάσταση όσο και στην χρήση, προσφέροντας αυξημένο επίπεδο άνεσης στον κλιματιζόμενο χώρο.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ώστε κάθε μία από τις περσίδες να προσάγει αέρα στο χώρο υπό διαφορετική γωνία, επιλεγμένη από τον χρήστη, ενώ η παροχή του αέρα από κάθε περσίδα θα πρέπει να μπορεί να επιλεγθεί ανεξάρτητα της μίας από την άλλη. Επίσης από το χειριστήριο θα ελέγχεται η κίνηση των περσίδων προσαγωγής του αέρα, ενώ αυτές θα μπορούν να σταματήσουν σε μία επιθυμητή θέση (η κάθε μία σε ξεχωριστή θέση αν επιλεγθεί κάτι τέτοιο από τον χρήστη) ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη κατανομή του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο.

Με τη μονάδα θα παρέχεται αντλία συμπυκνωμάτων η οποία θα έχει την δυνατότητα να ανυψώνει τα συμπυκνώματα σε ύψος τουλάχιστον 700 mm από το κάτω μέρος του σώματος της μονάδας.

Τα συμπυκνώματα θα αντλούνται από την μονάδα με την χρήση θερμικά μονωμένου σωλήνα και θα καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο.

Τα φίλτρα αέρα θα περιλαμβάνονται στην μονάδα και θα έχουν την δυνατότητα να αφαιρεθούν και να πλυθούν. Οι μονάδες επίσης θα πρέπει να διαθέτουν σύστημα καθαρισμού του αέρα με Φίλτρα, τα οποία αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:

- Προ-φίλτρο που συγκρατεί τα μεγαλύτερα σωματίδια σκόνης και μούχλας.
- Τριπλό κύριο φίλτρο που α) συγκρατεί τα μικροσωματίδια που βρίσκονται στον αέρα του περιβάλλοντος και προκαλούν δυσφορία και πόνο στον αυχένα β) συγκρατεί την φορμαλδεΐδη που είναι η αιτία συμπτωμάτων όπως η εμετική διάθεση και η δερματίτιδα και γ) κατακρατεί οσμές που προκαλούν ημικρανίες.
- Φίλτρο μικροσωματιδίων (Nano) άνθρακα που συγκρατεί σε δεύτερο επίπεδο τις οσμές
- Φίλτρο Νανοβιοκατάλυσης που καταστρέφει βακτηρίδια και αλλεργιογόνα.
- Φίλτρο Πλάσμα που αφαιρεί μολυσμένα σωματίδια, σκόνη, γύρη και τρίχες κατοικίδιων.

Θα υπάρχει ειδική ρύθμιση μέσω του χειριστηρίου ώστε η μονάδα να προσάγει αέρα ανάλογα με το ύψος στο οποίο είναι τοποθετημένη.

Η μονάδα θα μπορεί να ανιχνεύει τη θερμοκρασία του χώρου από 2 διαφορετικούς θερμοστάτες. Ο ένας θερμοστάτης θα είναι τοποθετημένος πάνω στην μονάδα (στο σημείο επιστροφής του αέρα) και ο άλλος πάνω

στο ενσύρματο τηλεχειριστήριο. Η επιλογή για το ποιός θερμοστάτης θα είναι ενεργός θα μπορεί να γίνει με την χρήση μικροδιακόπτη πάνω στο χειριστήριο.

Έλεγχος Εσωτερικών Μονάδων και Επιτοίχιο Χειριστήριο (Remote Controller)

Η επιθυμητή θερμοκρασία θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής, θερμοκρασίες αέριου και υγρού ψυκτικού, επιθυμητή θερμοκρασία χώρου κλπ) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα - κλείσιμο εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) θα γίνονται με την μέθοδο αναλογικής - διαφορικής ρύθμισης.

Η κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με πρόγραμμα αυτοδιάγνωσης για εύκολη και γρήγορη συντήρηση ή επισκευή σε περίπτωση βλάβης.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο και μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

Το χειριστήριο θα έχει οθόνη υγρού κρυστάλλου με ενδείξεις θερμοκρασίας, λειτουργίας και βλάβης, διακόπτη ON/OFF και πλήκτρα προγραμματισμού, ενώ θα μπορεί να ελέγχει έως και 16 εσωτερικές μονάδες.

Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες:

- Δυνατότητα εναλλαγής της λειτουργίας του εξωτερικού μηχανήματος (ψύξη / θέρμανση), σε περίπτωση που αποφασιστεί το χειριστήριο αυτό να είναι χειριστήριο πιλότος.
- Λειτουργία (ψύξη, θέρμανση, αφύγρανση, ανεμιστήρας, ένδειξη απόψυξης).
- Ενδειξη ταχύτητας (υψηλή-χαμηλή).
- Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1 °C.
- Ρύθμιση της γωνίας των πτερυγίων της μονάδας σε μία σταθερή θέση ή επιλογή αυτόματης περιστροφής.
- Χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά ώρα και δυνατότητα ρύθμισης μέχρι 72 ώρες.
- Ενδειξη ρύπανσης φίλτρου.
- Διακόπτη ελέγχου - δοκιμών.
- Ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της.
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου και αντίστοιχη ένδειξη εφόσον υπάρχει κεντρική σύνδεση. Στην περίπτωση σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου θα πρέπει εκτός των άλλων να υπάρχει η δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού για κάθε εσωτερική μονάδα ξεχωριστά.

Τέλος θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης παραμέτρων λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας καθώς και της πραγματικής θερμοκρασίας του χώρου

Μονώσεις Σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις των δικτύων θα μονωθούν με κοχύλια από συνθετικό καουτσούκ. Το πάχος των κοχυλιών θα είναι ελάχιστης διατομής 9 mm. Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι συνεχής δηλαδή δεν θα διακόπτεται ούτε σε θέσεις που τα δίκτυα διέρχονται μέσω τοίχων, οροφών, κ.λ.π.

Τα δίκτυα των σωληνώσεων πριν από την μόνωση θα έχουν υποστεί δοκιμές πιέσεως, στεγανότητας, κ.λ.π. και θα έχουν βαφεί με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρώματος.

Ασφαλιστικές Διατάξεις

Η εξωτερική μονάδα θα έχει τις παρακάτω ασφαλιστικές διατάξεις: διακόπτης υψηλής πίεσης, θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου, τηκτική βαλβίδα ασφαλείας, θερμικό προστασίας συμπιεστή, θερμικό προστασίας ανεμιστήρων, προστασία από υπερένταση για τον συμπιεστή inverter, προστασία έναντι συχνών εκκινήσεων κλπ. Η προστασία από υπερένταση θα επιτυγχάνεται με μείωση της συχνότητας του inverter στα 40 Hz.

Επίσης θα υπάρχει ασφαλιστική διάταξη έτσι ώστε όταν σταματά ο συμπιεστής να μην επανεκκινεί αν δεν περάσουν 5 λεπτά, για να επιτευχθεί η εξισορρόπηση πιέσεων. Το ίδιο θα ισχύει και μετά από απώλεια ισχύος και αυτόματη επανεκκίνηση μετά την αποκατάσταση, ανεξάρτητα από το διάστημα που κράτησε η διακοπή

Λειτουργία Απόψυξης

Η απόψυξη (defrost) θα γίνεται με ειδικό πρόγραμμα, όπου η θερμοκρασία εκκίνησης του defrost (θερμοκρασία στοιχείου) θα μεταβάλλεται σύμφωνα με την θερμοκρασία περιβάλλοντος και εφόσον δημιουργηθεί πάγος, για την αποφυγή άσκοπων αποψύξεων.

Σύστημα Αντιστάθμισης

Ο έλεγχος της απόδοσης των μονάδων θα γίνεται με σύστημα αντιστάθμισης, όπου με την μέτρηση των συνθηκών του περιβάλλοντος και το φορτίο των εσωτερικών μονάδων θα ρυθμίζεται η απόδοση των μηχανημάτων.

Πίνακας Κεντρικού Ελέγχου

Ο πίνακας κεντρικού ελέγχου θα αποτελείται από:

Ένα (1) κεντρικό πίνακα, με δυνατότητα ελέγχου και προγραμματισμού λειτουργίας έως 25 μονάδες ή ζώνες (ομάδες από 1 έως 5 group με 1 έως 10 εσωτερικές μονάδες έκαστο) εσωτερικών μονάδων κλιματισμού. Ο κεντρικός πίνακας ελέγχου θα είναι κατάλληλος για τις εξής λειτουργίες:

- Δυνατότητα ελέγχου λειτουργίας όλων των εσωτερικών μονάδων στο επίπεδο του group (ομάδα εσωτερικών μονάδων που μπορεί να αποτελείται από 1 έως 10 εσωτερικές μονάδες).
- Ρύθμιση λειτουργίας όλων των εσωτερικών μονάδων ανεξάρτητα από τις ρυθμίσεις των επίτοιχων χειριστηρίων (στο επίπεδο της ζώνης - μία ζώνη μπορεί να οριστεί και από ένα group που αποτελείται από μία εσωτερική μονάδα: ζώνη = μονάδα).
- Πληροφορίες λειτουργίας και βλάβης όλων των εσωτερικών μονάδων (αυτοδιάγνωση βλαβών).
- Έλεγχος ON-OFF των μονάδων αερισμού σε συνδυασμό με το σύστημα κλιματισμού.
- Έλεγχος και προγραμματισμό των μονάδων που θα εξυπηρετούν κοινόχρηστους χώρους, όταν δε θα τοποθετηθούν επίτοιχα χειριστήρια.

Κανονισμοί – Πρότυπα

Οι εργασίες τα υλικά, κύρια ή βοηθητικά, οι κάθε είδους συσκευές και μηχανήματα που περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή, θα πρέπει κατ' ελάχιστον να πληρούν τους κανονισμούς και να είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα, Ευρωπαϊκά, Ελληνικά ή Διεθνή, όπως αυτά ισχύουν, συμπληρωμένα ή και τροποποιημένα, κατά την εκτέλεση των αντίστοιχων εργασιών σε ότι αφορά τον τρόπο κατασκευής τους, τα πρωτογενή υλικά που τα συνιστούν, τις ιδιότητες, αποδόσεις, χαρακτηριστικά κ.λπ., καθώς και την ασφάλεια κατά την χρήση τους. Από τους κανονισμούς και τα πρότυπα αυτά, κυριότερα είναι τα ακόλουθα, με σειρά ισχύος σε περίπτωση αντιφάσεων, που θα καθορίζεται κατά περίπτωση από τον Εργοδότη κατά την απόλυτη κρίση του.

1. Οι Ελληνικοί Κανονισμοί, τα Πρότυπα, καθώς και οι οδηγίες του ΕΛΟΤ.
2. Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες.
3. Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα των οποίων η εφαρμογή δεν έχει ακόμα καταστεί υποχρεωτική.
4. Οι Εθνικοί Κανονισμοί και τα Εθνικά Πρότυπα, όπως Γερμανικά (DIN κ.λπ.), Βρετανικά (BS κ.λπ.), Γαλλικά (NF κ.λπ.), Ηνωμένων Πολιτειών (ASTM κ.λπ.), τα των λοιπών Κρατών Μελών της Ε.Ε., καθώς και τα Διεθνή (ISO κ.λπ.), ειδικότερα δε, οι Κανονισμοί και τα Πρότυπα της χώρας προέλευσης του συγκεκριμένου προϊόντος, εάν δεν καλύπτονται από τα πιο πάνω αναφερόμενα.

Ο ανάδοχος οφείλει να συνοδεύει κάθε προσκομιζόμενο στο έργο υλικό ή μηχανήμα με τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ελέγχου αποδόσεως από τον κατασκευαστή. Εάν τυχόν δεν προσκομίζονται, μετά από αίτηση της, η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να μην πιστοποιεί για πληρωμή τα αντίστοιχα είδη, μέχρι την άφιξη των σχετικών πιστοποιητικών.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών για το σύνολο των μηχανημάτων και συσκευών θα πρέπει να προέρχονται από τον κατασκευαστή και θα συνοδεύουν τα μηχανήματα.

Εγγύηση

Από τον οίκο κατασκευής των μηχανημάτων κλιματισμού θα πρέπει να παρέχεται εγγύηση καλής λειτουργίας για (3) χρόνια κατ' ελάχιστο.

Ειδικές Υποχρεώσεις Αναδόχου

Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια όλων των αναγκαίων Η/Μ υλικών, συσκευών και μηχανημάτων, καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο καθώς και κάθε είδους οικοδομικών εργασιών που θα απαιτηθούν (οπές σε τοίχους ή οροφές, διαμόρφωση ανοίγματος σε γυψοσανίδες καθώς και στήριξη αυτών, βαφές, κ.λπ.) για την τοποθέτηση και την πλήρη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει τα τελικά λεπτομερή σχέδια των εγκαταστάσεων «Όπως κατασκευάστηκαν» (as built) και να τα υποβάλλει στην Υπηρεσία.

Τα σχέδια αυτά θα περιλαμβάνουν κατόψεις , διαγράμματα και γενικά όλα τα στοιχεία που επιτρέπουν σε κάποιον που δεν έχει ασχοληθεί ειδικά με το έργο να ενημερώνεται εύκολα για το πως και τι επακριβώς έχει κατασκευασθεί. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι επί των σχεδίων αυτών θα φαίνονται το σύνολο των δικτύων, οι ακριβείς τους διαστάσεις και θέσεις σε σχέση με τα οικοδομικά στοιχεία. Επίσης θα απεικονίζεται κάθε εξάρτημα, διακλάδωση, όργανο διακοπής κλπ., σε τρόπο ώστε να είναι δυνατός ο άμεσος εντοπισμός οποιδήποτε στοιχείου των εγκαταστάσεων.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει λεπτομερείς οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων, γραμμένες απαραίτητα σε κατανοητή ελληνική γλώσσα. Όσες οδηγίες προέρχονται από ξένο κατασκευαστή μπορούν να είναι και σε Αγγλική γλώσσα.. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου των οδηγιών θα δίδεται πλήρης πίνακας των σχετικών περιλαμβανομένων μηχανημάτων, με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τα στοιχεία κατασκευής τους (κατασκευαστής, τύπος, μοντέλο, μέγεθος, αριθμός σειράς κατασκευής, αποδόσεις, λεπτομερή στοιχεία ηλεκτροκινητήρων, προτεινόμενα ανταλλακτικά κ.α.).

Οι οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνουν:

- Όλα τα πιστοποιητικά των αρχών επιθεώρησης, πιστοποιητικά δοκιμών και στοιχεία σχετικά με την ποιότητα.
- Τεχνική Περιγραφή κάθε μηχανικού συστήματος.
- Κατάλογο όλου του μηχανολογικού εξοπλισμού με τεχνικά στοιχεία, τύπους, αριθμούς μοντέλων και αριθμούς σειράς.
- Κατάλογο κατασκευαστών κάθε μηχανήματος με υπογραμμίσεις και μαρκάρισμα για την αναγνώριση του συγκεκριμένου μοντέλου, τμήματος ή μονάδας.
- Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος που θα καταγράφει πλήρως τον τρόπο και την ακολουθία των διαδικασιών λειτουργίας, εκκίνησης και στάσης, συμπεριλαμβανομένων μανδάλωσεων με άλλα συστήματα.
- Διαγράμματα ελέγχου, διαγράμματα καλωδίωσης και σχηματικά διαγράμματα ροής αέρα και σωληνώσεων.
- Οδηγίες συντήρησης για κάθε τεμάχιο του εξοπλισμού, με περιγραφή των διαδικασιών, περιοδικών επιθεωρήσεων (ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες), προληπτικής συντήρησης, συμπεριλαμβανομένων των υποδείξεων για χρήση συγκεκριμένων καυσίμων, λιπαντικών και καθαριστικών.

4.1.2. Σύστημα Αερισμού

Εναλλάκτης αέρα – αέρα

Γενικά

Η μονάδα αερισμού θα είναι εναλλάκτης αέρα-αέρα, κατάλληλη για σύνδεση με αεραγωγούς, για την προσαγωγή νωπού αέρα στο χώρο και συγχρόνως για την απόρριψη του εσωτερικού αέρα του χώρου στο περιβάλλον

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Θα είναι πιστοποιημένη για την ασφάλεια της σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς θα φέρει σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής της θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 και κατά ISO14001. Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN60335-2-40, EN50581 καθώς και με τις οδηγίες 2006/42/EC, 2004/108/EC, 2009/125/EC.

Οι ανεμιστήρες στον εναλλάκτη θα πρέπει να είναι DC inverter με δυνατότητα λειτουργίας σε τουλάχιστον 15 διαφορετικές καμπύλες για την προσαρμογή του εναλλάκτη σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου. Οι ελάχιστες ονομαστικές αποδόσεις του θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα παρακάτω :

Παροχή (m³/h): 600 m³/h

Διαστάσεις Μονάδας mm (Υ x Π x Β) :364 x 1000 x 868

Απόδοση Θερμοκρασίας (%):74,9 %

Απόδοση Ενθαλπίας Θέρμανσης (%): 63 %

Απόδοση Ενθαλπίας Ψύξης (%) : 58 %

Μέγιστη στάθμη Θορύβου στην υψηλή ταχύτητα dBA: 51

Ηλεκτρική παροχή: Μονοφασική 220-240V / 50Hz

Θα έχει επίσης την δυνατότητα συνεργασίας με αισθητήρα CO₂ ο οποίος θα μπορεί να εγκατασταθεί

Η επιλογή του τρόπου λειτουργίας του εναλλάκτη αποφασίζεται είτε από το χρήστη μέσω του χειριστηρίου, είτε γίνεται αυτόματα από το VAM, αφού ληφθούν υπόψη οι θερμοκρασίες χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος (μέσω αισθητηρίων θερμοκρασίας εσωτερικού και εξωτερικού χώρου) καθώς και η επιθυμητή θερμοκρασία άνεσης.

Εφόσον ο κλιματισμός και ο εξαερισμός του κτιρίου είναι απενεργοποιημένα και η εσωτερική θερμοκρασία αυξηθεί (λειτουργία ψύξης) πάνω από την επιθυμητή, ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να ελέγξει την εξωτερική θερμοκρασία του αέρα και εφόσον είναι πιο χαμηλή, να επιτρέψει την εισροή του εξωτερικού αέρα εντός του κτιρίου μειώνοντας έτσι την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου (κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας) έτσι ώστε να μειώσει την απαιτούμενη ενέργεια για κλιματισμό όταν το κτίριο επανέλθει σε λειτουργία. Η μονάδα εξαερισμού θα έχει την δυνατότητα επιλογής διαφορετικής ταχύτητας στους ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής δημιουργώντας συνθήκες υπερπίεσης ή υποπίεσης στον εσωτερικό χώρο. Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα 24 ώρης λειτουργίας εφαρμόζοντας διακοπτόμενη λειτουργία του εξαερισμού ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέσω χρονοπρογραμματισμού.

Η λειτουργία και ο χρονοπρογραμματισμός της μονάδας θα γίνεται από ξεχωριστό επίτοιχο χειριστήριο.

Δίκτυο αεραγωγών

Η όδευση των αεραγωγών προσαγωγής και απαγωγής θα γίνεται εντός ψευδοροφών. Οι διαστάσεις των αεραγωγών και των στομιών θα επιλεγούν έτσι ώστε η στάθμη θορύβου να μην υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια και να γίνεται καλή διατομή του αέρα χωρίς να δημιουργούνται τυφλά σημεία και ανεπιθύμητα ρεύματα.

Αεραγωγοί

Αεραγωγοί διατομής

Οι αεραγωγοί της εγκατάστασης του αερισμού θα είναι ορθογωνικής διατομής και θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01. Το πάχος τους θα καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος.

Εύκαμπτοι αεραγωγοί

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί θα είναι κυκλικής διατομής και θα συνδέουν τους κύριους αεραγωγούς με τα πλένουμ και τη μονάδα εξαερισμού. Θα είναι από φύλλα αλουμινίου, μονωμένοι θερμικά και ηχητικά με υαλοβάμβακα.

Στήριξη Αεραγωγών

Η ανάρτηση των οριζόντιων τμημάτων των αεραγωγών θα γίνεται από την οροφή με γαλβανισμένες ντίζες M8, οι οποίες θα στερεώνονται στο σκυρόδεμα της πλάκας με μεταλλικά βύσματα εκτονώσεως. Η απόσταση των αναρτήσεων δεν θα υπερβαίνει τα 3m. Μεταξύ αεραγωγού και προφίλ θα παρεμβάλλονται ειδικά αντιδονητικά παρεμβύσματα για την αποφυγή μεταφοράς κραδασμών και θορύβου στο κτίριο. Για την κατασκευή θα ληφθεί υπόψη η προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01.

Θερμομόνωση αεραγωγών

Οι ορθογωνικοί αεραγωγοί, αέρα προσαγωγής ή απαγωγής, που διέρχονται μέσα από ψευδοροφές θα μονωθούν με στρώμα Ferlen πάχους 5cm

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Όπου αεραγωγοί διαπερνούν πυράντοχα διαμερίσματα του κτιρίου, θα εγκατασταθούν πυρασφαλή διαφράγματα (FIRE DAMPERS). Όλα τα πυρασφαλή διαφράγματα θα τοποθετηθούν σε τέτοια σημεία έτσι ώστε να είναι εύκολος ο έλεγχος και η συντήρησή τους θα προβλεφθούν στην ψευδοροφή ανθρωποθυρίδες για την εύκολη πρόσβαση σε αυτά. Τα πυρασφαλή διαφράγματα θα είναι και τέτοιας κατασκευής ώστε να ενεργοποιούνται όταν η θερμοκρασία ανέλθει στους 70°C περίπου.

Κάθε διάφραγμα πυρασφαλείας θα επιλεγεί ώστε να έχει τουλάχιστον τον ίδιο δείκτη πυραντίστασης του κελύφους (τοίχος, οροφή, κλπ) που διαπερνάται. Τα διαφράγματα μπορεί να είναι πολύφυλλα (τύπου κουρτίνας) ή μονόφυλλα, θα φέρουν τηκτό συναγερμού συγκράτησης που θα λειτουργεί στους 70° C.

Στόμια

Στόμια προσαγωγής και επιστροφής αέρα

Τα οροφής στόμια προσαγωγής ή επιστροφής αέρα θα είναι από αλουμίνιο σύμφωνα με τα σχέδια και τους ενδεικτικούς τύπους που αναφέρονται σε αυτά.

Στόμια λήψης -απόρριψης αέρα νωπού

Τα στόμια νωπού αέρα θα είναι κατάλληλα για εξωτερική τοποθέτηση, θα είναι κατασκευασμένα από ανοδεωμένο αλουμίνιο με κεκλιμένα πτερύγια τύπου Z για προστασία έναντι βροχής και ηλεκτροστατικά

βαμμένα με χρώμα σύμφωνα με την αρχιτεκτονική επίβλεψη του έργου. Τα στόμια θα φέρουν πλέγμα για συγκράτηση φύλλων και εντόμων.

Έλεγχοι και Δοκιμές

Οι έλεγχοι, οι δοκιμές και οι ρυθμίσεις θα γίνουν σύμφωνα με την TOTEE 2423/86 και των τεχνικών προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01 και 1501-04-01-03-00.

4.2. Ηλεκτρολογικές εργασίες

4.2.1. Γενικά

Η μελέτη περιλαμβάνει την αποξήλωση των συμβατικών φωτιστικών σωμάτων φθορίου και πυρακτώσεως και αντικατάστασή τους από φωτιστικά τύπου LED. Πέραν της αντικατάστασης των φωτιστικών σωμάτων, 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.

Η εγκατάσταση φωτισμού θα είναι κατάλληλη ώστε να επιτυγχάνονται οι παρακάτω τιμές στις εντάσεις φωτισμού :

- Γραφεία 500 Lux
- Αίθουσες διδασκαλίας 300 Lux
- Διάδρομοι, αποθήκες και άλλοι βοηθητικού χώροι 200 Lux

Περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες :

- **Αποξήλωση των παλαιών φωτιστικών σωμάτων**
- **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 όπου κρίνεται αναγκαίο .**
- **Εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων οροφής σύμφωνα με τη μελέτη φωτοτεχνίας που θα υποβάλει προς έγκριση ο ανάδοχος .**
- **Αντικατάσταση υφιστάμενων ηλεκτρολογικών πινάκων και τοποθέτηση νέου πίνακα για την εγκατάσταση κλιματισμού**
- **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).**

4.2.2. Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων

Χώρος Γραφείων, Αίθουσες Διδασκαλίας, Διάδρομοι

Προβλέπεται η κατάργηση του υφιστάμενου φωτισμού και η εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων, αναρτημένων στην οροφή με λαμπτήρες τεχνολογίας Led. Φωτιστικό σώμα οροφής εσωτερικού χώρου, διαστάσεων περίπου 600mm x 600mm, με κύκλωμα Led συνολικής ισχύος έως 40 W και περσίδες αλουμινίου, τεχνολογίας Led τελευταίας γενιάς. Το φωτιστικό σώμα θα είναι τύπου οροφής, κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο και βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου.

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.

Φωτιστικό σώμα τύπου A1

Σκαρίφημα



Προδιαγραφή

Είδος - Μορφή

Φωτιστικό σώμα τετράγωνου σχήματος, λαμπτήρων τεχνολογίας LED, κατάλληλο για ορατή τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP 20, κατά IEC 60529.

Βασικός Τύπος

Τύπος "A1/36W" : Ενδ. διαστάσεων 0,30x0,30m, με λαμπτήρες LED ισχύος 36 W - ορατό

Κατασκευαστικά Στοιχεία

Σώμα από αλουμίνιο, πλαίσιο επίσης από αλουμίνιο, βαμμένο ανάγλυφα λευκό. Ενσωματωμένο τροφοδοτικό.

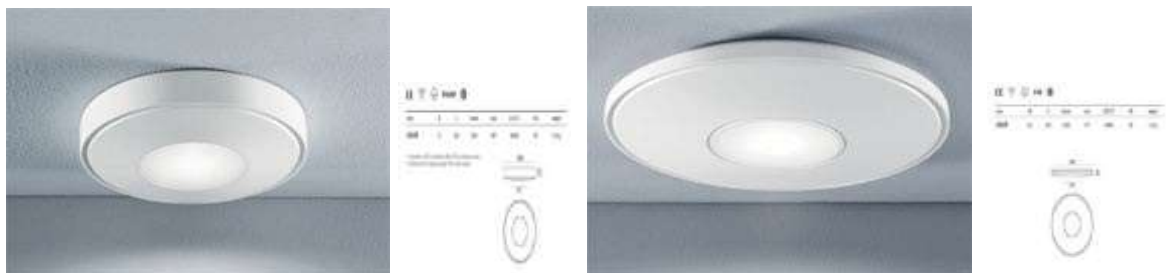
Οπτικό Σύστημα

Κάλυμμα από ανθεκτικό πρισματικό πλαστικό, που διαχέει φως.

Χώροι Υγιεινής – WC

Προβλέπεται η κατάργηση του υφιστάμενου φωτισμού και η εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων με πλαφονιέρα αναρτώμενα στην επόμενη οροφή τεχνολογίας LED 18 W.

Φωτιστικό Σώμα τύπου A2



Προδιαγραφή

Είδος - Μορφή

Φωτιστικό σώμα λαμπτήρων τεχνολογίας LED, με κάλυμμα, κατάλληλο για ορατή τοποθέτηση, προστασίας IP 20 κατά IEC 60529.

Βασικός Τύπος

Τύπος "A2/18W" : Ενδ. Διαμέτρου 0,20m, με λαμπτήρες LED ισχύος 18 W

Κατασκευαστικά Στοιχεία

Σώμα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο με πολυεστερική βαφή. Σύνδεση σε δίκτυο 230V.

Οπτικό Σύστημα

Πολυεδρικός πολυκαρβονικός ανταυγαστήρας και γαλακτόχρωμο πολυκαρβονικό κάλυμμα

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 τα αποτελέσματα των φωτοτεχνικών μελετών που επισυνάπτονται με την παρούσα μελέτη.

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς περί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ HD 384, τις οδηγίες της ΔΕΗ και τις απαιτήσεις της 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. 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.

Τα νέα φωτιστικά σώματα θα συνοδεύονται από τα κατάλληλα tests Φωτοβιολογικής Ασφάλειας και τα Πιστοποιητικά EMS, LVD, CE, και ENEC για υψηλά πρότυπα κατασκευής και ασφάλειας. Τα νέα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να προέρχονται από κατασκευαστές που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία, πιστοποιημένη κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 για τα συγκεκριμένα προϊόντα. Η πιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται από αναγνωρισμένους φορείς πιστοποίησης.

Τα φωτιστικά θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δυο (2) ετών από τον κατασκευαστή .

4.2.3. Ηλεκτρολογικοί πίνακες / καλωδιώσεις

ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

Χαρακτηρισμός καλωδίων και αγωγών

Οι αγωγοί θα φέρουν σε όλο το μήκος τους, τους χαρακτηριστικούς χρωματισμούς των φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Καλώδιο J1VV (NYY)

Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι ανάλογα με την διατομή τους με μόνωση από θερμοπλαστικό ύλη PVC. Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου θα είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Εξωτερικά θα έχει επένδυση από PVC. Το καλώδιο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το VDE-0271.

Καλώδιο J1VV (NYM)

Θα είναι ονομαστικής τάσης 500V. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι, ανάλογα με την διατομή τους. Το καλώδιο θα αποτελείται από 3, 4 ή 5-αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση. Το καλώδιο θα έχει εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η επιτρεπόμενη φόρτιση του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του ΚΕΗΕ (άρθρο.126, πίνακας Ι, ομάδα-2). Το καλώδιο θα είναι σύμφωνο με το VDE-0250. Καλώδια πολυπολικά τάσης 500V κατά VDE-0250/3.69 σύμφωνα με τον πίν. ΙΙΙ του άρθρ.135 των κανονισμών με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με αγωγούς χαλκού μονόκλωνους, ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές, κατά DIN-47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα με αγωγούς λεπτοπολύκλωνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN47718 τύπου NYMHY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm².

Αγωγός Ουδετέρου

Ο ουδέτερος θα είναι της αυτής μόνωσης με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος. Η διατομή των αγωγών θα είναι αυτή σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφάλισης.

Μονόκλωνοι – Πολύκλωνοι Αγωγοί

Οι αγωγοί διατομής πάνω από 10 mm² θα είναι πολύκλωνοι. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών θα δίδεται μεγάλη προσοχή, ώστε να μην δημιουργούνται εγχοπές επί αυτών, οι οποίες επιφέρουν ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.

Σύνδεση Αγωγών

Η σύνδεση αγωγών διατομής πάνω από 10mm² με τους αγωγούς των πινάκων κλπ., θα πραγματοποιείται με

ακροδέκτες ,συσφικτικού κοχλία και συγκόλλησης.

Προστασία Καλωδίων

Πλαστικοί Σωλήνες

Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου κατά VDE-0605 από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων Φ-13.5,-16,-21,-29 και 36mm ευθείς κατά DIN-49016 (ACF) ή εύκαμπτοι κατά DIN-49018 (ACF). Σε περίπτωση αδυναμίας εξεύρεσης στην εγχώρια αγορά των ανωτέρω χαρακτηριστικών και προς αποφυγή εισαγωγής από το εξωτερικό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελληνικής κατασκευής με τα πλησιέστερα πάχη προς τις ανωτέρω προδιαγραφές. Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά DIN-49016, από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Αλλαγές διευθύνσεως θα γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες με καπάκι από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Μόνο με άδεια της επίβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις μικρό κομμάτι εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα.

Πλαστικοί εύκαμπτοι Σωλήνες PVC

Πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες Heliflex (R) εσωτερικής διαμέτρου Φ-50,-60,-70,-80 και 90mm πάχους αντίστοιχα -4,1,-4,2,-4,6,-4,9, και 5,2mm.

Είναι κατασκευασμένοι από μαλακό PVC και φέρουν εσωτερική σπείρα από σκληρό PVC . Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους, αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα στο μπετόν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι Μεταλλικοί Σωλήνες

Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες (φλεξίμπλ) από φύλλο γαλβανισμένης χαλυβδολαμαρίνας κατά DIN-49020 με ή χωρίς πλαστικό μανδύα, κατάλληλοι για σύνδεση προς άλλους σωλήνες ή συσκευές με ειδικούς συνδέσμους (ρακόρ) από επινικελωμένο ορείχαλκο με αντίστοιχο σπείρωμα τυποποιημένων ονομαστικών διαμέτρων Φ-13.5, -16, -21, -29, -36 και 42mm.

Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπιδάλ":

Αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού που θα υποκαταστήσουν τους ευθείς χαλύβδινους σε υγρούς χώρους. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Σχάρες καλωδίων

Οι σχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις ώστε να μπορούν να δεθούν επάνω στην σχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps) σε περίπτωση που η σχάρα δεν είναι οριζόντια. Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξης τους(καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης, ταυ, υλικά σύνδεσης και στερέωσης, και τα καπάκια σχαρών) επίσης γαλβανισμένων. Γενικά θα παρουσιασθεί ένα ενιαίο σύστημα αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Η εσωτερική επιφάνεια των σχαρών καλωδίων, που τοποθετούνται τα καλώδια, πρέπει να είναι τελείως λεία (δηλαδή να μην παρουσιάζονται "γρέζια" από τη διαμόρφωση).

Για παρακάμψεις, διασταυρώσεις, διακλαδώσεις (οριζόντιες ή κατακόρυφες συστολές) ή διαστολές για μετάβαση σε εσχάρα διαφορετικού πλάτους, θα χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εξαρτήματα, επίσης από λαμαρίνα επιψευδαργυρωμένη.

Μεταλλικοί Ηλεκτρικοί Πίνακες τύπου Ερμαρίου (απλοί ή στεγανοί)

Γενικά

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/300V, 50Hz και θα επιλέγονται από την ίδια σειρά, για ονομαστικό ρεύμα εισόδου έως 160 A. Ανεξάρτητα από τον τύπο στήριξης (χωνευτή ή επίτοιχη), πρέπει να συμμορφώνονται με το διεθνές πρότυπο IEC 60 439-3 / Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60 439-3

Ο βαθμός προστασίας σύμφωνα με το IEC 60529, θα είναι τουλάχιστον:

- IP40 για πίνακες με πόρτα.

Οι πίνακες θα παρέχουν ολική μόνωση Κλάσης II (σύμφωνα με IEC / EN 60439-3, παράγραφος 7.4.3.2) μεταξύ εξωτερικού χώρου και όλων των ενεργών στοιχείων στο εσωτερικό.

Η βαθμός αντοχής σε μηχανική καταπόνηση σύμφωνα με το IEC 62262 θα είναι IK08. Οι μεγάλοι πίνακες (πλάτους 24 στοιχείων) θα κατασκευάζονται με μεταλλική ενίσχυση για αύξηση της ακαμψίας των πινάκων για μεταφορά, χειρισμό, εγκατάσταση, κτλ.

Γενικές Οδηγίες Κατασκευής και Διαμορφώσεως των Πινάκων

Οι αναχωρήσεις θα αναγνωρίζονται με ετικέτες τοποθετημένες στην πρόσοψη του πίνακα, σε ύψος

τουλάχιστον 5 cm, σε αντιστοιχία με κάθε συσκευή. Η πρόσβαση στο εσωτερικό του πίνακα για λόγους συντήρησης πρέπει να είναι δυνατή ανά σειρά, χωρίς την έκθεση κάποιας από τις επόμενες σειρές.

Κοινές συσκευές όπως συσκευές μετρήσεων και ενδείξεων, μπουτόν, διακόπτες ανάγκης (emergency off) και ρευματοδότες πρέπει να τοποθετούνται στο ίδιο τμήμα του πίνακα και με εύκολη πρόσβαση από τους χρήστες. Για πίνακες με πόρτα, η πρόσβαση στις παραπάνω συσκευές πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να ανοίξει η πόρτα. Η είσοδος των καλωδίων σε χωνευτούς πίνακες πρέπει να είναι δυνατή και από τις 4 πλευρές και από την πλάτη του πίνακα, για εύκαμπτα κανάλια ή μονωμένα καλώδια.

Η είσοδος των καλωδίων για επίτοιχους πίνακες πρέπει να είναι δυνατή και από τις 4 πλευρές, για εύκαμπτους αγωγούς και κανάλι καλωδίων, ή από τη πλάτη του πίνακα για να διευκολύνει μελλοντικές ανακαινίσεις. Για την όδευση καλωδίων στο εσωτερικό του πίνακα, η απόσταση μεταξύ των ραγών και της πλάτης πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 mm για χωνευτούς πίνακες και 35 mm για επίτοιχους πίνακες.

Οι πίνακες πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με αποσπώμενο σασί ώστε να είναι δυνατές οι εργασίες καλωδίωσης σε πάγκο εργασίας, ακόμα και αν η πλάτη του πίνακα έχει ήδη τοποθετηθεί στον τοίχο. Στο σασί, πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση του ύψους κάθε ράγας πάνω από 2 cm τουλάχιστον. Πρέπει επίσης να είναι δυνατή η ρύθμιση του βάθους των ραγών ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση συσκευών εκτός ραγοϋλικού, π.χ. διακόπτες ισχύος εισόδου, ενδιάμεσα μπλοκ ακροδεκτών, ρελέ, μετασχηματιστές απομόνωσης, κτλ.

Η εγκατάσταση του σασί στον πίνακα πρέπει να είναι σταθερή και λειτουργική ακόμα και πριν ασφαλιστεί μόνιμα με βίδες.

Τα μπλοκ ακροδεκτών γης/ουδετέρου στους πίνακες πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 947-7-1. Πρέπει να είναι δυνατή η εγκατάσταση του μπλοκ ακροδεκτών γείωσης/ουδετέρου και των στοιχείων διανομής τόσο στο πάνω όσο και στο κάτω μέρος του πίνακα, κοντά στα εισερχόμενα καλώδια, στη πλάτη ή πάνω στις ράγες, π.χ. κοντά στα ρελέ διαρροής.

Τα μπλοκ ακροδεκτών πρέπει να είναι σχεδιασμένα ώστε να προστατεύουν τα καλώδια σε συμμόρφωση με τα πρότυπα IEC 60947-1, παράγραφος 8.2.4, IEC 60998-1 και IEC 60998-2-1. Για καλώδια διατομής μέχρι 6 mm² (άκαμπτα ή εύκαμπτα χωρίς άκρα), η σύνδεσή τους δεν θα πρέπει να απαιτεί σύσφιξη από τον εγκαταστάτη. Οι επεκτάσεις των μπλοκ ακροδεκτών γείωσης, π.χ για μετατροπές της εγκατάστασης, πρέπει να είναι εύκολο να προστεθούν και αξιόπιστες.

Η γέφυρα μεταξύ ακροδεκτών γης και ουδετέρου πρέπει να είναι άκαμπτη και αφαιρούμενη μόνο με τη χρήση εργαλείου.

Πρέπει να είναι δυνατή η χωνευτή εγκατάσταση πινάκων χωρίς τη χρήση ασβεστοκονιάματος. Η πρόσοψη του πίνακα πρέπει να είναι άρτια τοποθετημένη, ακόμη κι αν η πλάτη του (χωνευτό τμήμα) είναι ατελώς εγκατεστημένη ή αν ο τοίχος είναι ανώμαλος στο σημείο της εγκατάστασης.

Όργανα Ηλεκτρικών Πινάκων

Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικόι, διπολικόι ή τριπολικόι (380/220V, 50Hz) θα είναι κατά VDE 0632 και IEC 947-3, θα έχουν εξωτερική μορφή και διαστάσεις (πλάτος στοιχείου 17,5mm) όμοια με αυτήν των μικροαυτομάτων της παρακάτω παραγράφου και η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μάνδαλου.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως από 16A μέχρι 63A.

Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες, θα έχουν πλήκτρο χειρισμού με ένδειξη των θέσεων "εντός" - "εκτός" και για την διάκρισή τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.

Διακόπτες Φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου οποιουδήποτε τύπου θα χρησιμεύουν για την ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη και θα είναι σύμφωνα με το VDE 660 και το IEC 947-3. Θα είναι ισχυρής κατασκευής με συστήματα εμπρόσθιου χειρισμού και θα είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται:

(α) Σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 21 μέχρι 660V.

(β) Σαν διακόπτες κινητήρων για την κατηγορία λειτουργίας AC23.

Οι διακόπτες θα συμφωνούν με τις προϋποθέσεις απόζευξης της προδιαγραφής VDE 0660 για διακόπτες καταναλωτών, ζεύξης, διανομής, τροφοδοσίας ή κύριων διακοπών. Η ονομαστική ένταση των διακοπών φορτίου για συνεχή λειτουργία, μέχρι 35°C θα είναι ανάλογα του σκοπού χρήσης από 32A μέχρι 2500A. Το

ονομαστικό κρουστικό από 6,5 KA (32A) μέχρι 84 KA (2500A). Η προστασία του διακόπτη θα είναι IP40, των ακροδεκτών IP00. Κάθε διακόπτης θα έχει σε ηρεμία και κλειστές βοηθητικές επαφές.

Οι θάλαμοι ζεύξης θα είναι από ανθεκτικό υλικό σε σχέση με την θερμότητα και ρευμάτων ερπυσμού. Οι επαφές θα είναι από άργυρο

Μικροαυτόματοι

Μικροαυτόματοι Τύπου "L" ή "B"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B" θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας "B", σύμφωνα με το IEC 947-2, η οποία αντικαθιστά την καμπύλη "L" που πρόβλεπε το IEC 157-1.

Οι μικροαυτόματοι τύπου "B" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0641, IEC 898, EN 60.898, θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάσταση τους σε ράγα πίνακα. Οι πολυπολικοί μικροαυτόματοι θα έχουν ενιαίο πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπερέντασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θαλάμους απόσβεσης τόξου.

Ο μέσος αριθμός χειρισμού θα είναι 20000 υπό ονομαστικό φορτίο. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 6 kA για εναλλασσόμενη τάση 220/380V ή μεγαλύτερη αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μικροαυτόματοι θα διεγείρονται και αποζεύγονται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 3 μέχρι 5 φορές την ονομαστική τους ένταση.

Διακόπτες Προστασίας Διαρροής

(α) Οι διακόπτες προστασίας διαρροής (ΔΠΔ) θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των VDE 0100.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0,04 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 0,25A$

- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$ και $t \leq 0,3 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 1,5A$.

(β) Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

(γ) Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση: $RE = 24V/I_{\Delta N}$, όπου $I_{\Delta N}$ είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΠΔ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0,04 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 0,25A$
- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$ και $t \leq 0,3 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 1,5A$

Ενδεικτικές Λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι για λαμπτήρες αίγλης. Η βάση τους με την λυχνιολαβή θα είναι ανεξάρτητη του διαφανούς γυάλινου καλύμματος. Αυτό θα στηρίζεται στη βάση του πίνακα ενώ το διαφανές κάλυμμα στην προστατευτική πλάκα.

Στη βάση υπάρχουν η λυχνιολαβή B9 ή E10 όταν πρόκειται για ενδεικτικές λυχνίες καλύμματος 24 mm και B15 ή E14 όταν πρόκειται για λυχνίες καλύμματος $\Phi 38 \text{ mm}$. Το διαφανές κάλυμμα που μπορεί να είναι άχρουν, κόκκινο, πράσινο ή κίτρινο βιδώνεται στην πλάκα με επινικελωμένο πλαίσιο δακτυλίου.

Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της προφυλακτικής πλάκας του πίνακα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες τύπου STAB της SIEMENS. Αυτές οι λυχνίες θα είναι κατασκευής κατά VDE 0632, πλάτους και ολικού ύψους όπως των μικροαυτομάτων, κατάλληλες για συναρμολόγηση σε ράγα πίνακα.

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακιέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν.

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 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 Υπηρεσίας και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

4.3. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος

Πλαίσια

Στη στέγη του κτιρίου θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels) συνολικής ωφέλιμης ισχύος **4,95 kWp** για σύνδεση στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ με τη μορφή του Ενεργειακού Συμψηφισμού. Ο τύπος των φωτοβολταϊκών θα είναι μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Κάθε πλαίσιο θα έχει ενδεικτική ονομαστική ισχύ 450 Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m², θερμοκρασία 25°C, και μάζα αέρα (AM) 1,5.

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι περίπου 2100 mm x 1050 mm, ενώ οι κυψέλες θα εγκλείονται σε προφίλ αλουμινίου για περιορισμό του συνολικού βάρους. Όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαισίων θα έχουν μετρηθεί βάσει των διεθνών προτύπων. Ο αριθμός και οι διαστάσεις των ΦΒ πλαισίων εξαρτάται από το μοντέλο και τον κατασκευαστή που θα επιλέξει ο ανάδοχος. Ωστόσο, όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαισίων θα είναι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 61215, IEC 61730, και ISO 9001:2008.

Επίσης τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να είναι εξαιρετης ποιότητας κατασκευής ως προς την προστασία έναντι υγρασίας και με πάχος γυαλιού $\geq 3\text{mm}$.
- Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής και θα έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.
- Τα Φ/Β πλαίσια θα πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές (ή αντίστοιχες) πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα:
 - *Mechanical Stability* - IEC 61215: Design qualification 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" IEC 61730 ή αντίστοιχο.
- Τα Φ/Β πλαίσια θα διαθέτουν "Declaration of conformity CE" του κατασκευαστή σύμφωνα με την οδηγία 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".
- Τα Φ/Β πλαίσια θα διαθέτουν διόδους παράκαμψης (by-pass diodes).

Θα πρέπει να συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 10 ετών και εργοστασιακή εγγύηση απόδοσης τουλάχιστον 25 ετών.

Βάσεις στήριξης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες 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 του συστήματος στήριξης θα γίνει στο δώμα με ειδικά τεμάχια τύπου Z στις τεγίδες της στέγης και θα γίνει πρόβλεψη για υδατοστεγανότητα της στέγης.

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

Τα συστήματα στήριξης πρέπει να είναι σύμφωνα με τους ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

DC ΚΑΛΩΔΙΑ

Όλες οι καλωδιώσεις που θα αναχωρούν από τα ΦΒ πλαίσια, θα διαθέτουν προδιαγραφές καταλληλότητας τόσο για την μέγιστη τάση του συστήματος όσο και για συνεχή έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία .

Καλωδιώσεις και οδεύσεις καλωδίων

- ✓ Οι καλωδιώσεις και οι σωληνώσεις του δικτύου Φ/Β θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα:
- ✓ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 - χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ✓ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 - πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 - εσχάρες και σκάλες καλωδίων
- ✓ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 - αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας

Ο αντιστροφέας θα είναι τριφασικός , τύπου "string inverter", και θα διαθέτει προστασία (κλάση στεγανότητας) IP65 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες ασφάλειες για την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατός με τους σχετικούς κανονισμούς.

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

Επίσης, θα πρέπει να διαθέτει τις παρακάτω πιστοποιήσεις:

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

Επιπλέον, ο αντιστροφέας θα έχει τις εξής παραμέτρους δικτύου:

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

Τέλος, θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο 5ετή εγγύηση προϊόντος

Συστήματος και Γείωση Αντικεραυνική Προστασία

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 - 3 για Επίπεδο Προστασίας III. Για την κατασκευή της γείωσης στο κτίριο (σε περίπτωση που δεν υπάρχει ικανοποιητική υφιστάμενη) θα τοποθετηθεί μονόκλωνος μονωμένος χαλκός 25mm². Οι συνδέσεις των αγωγών μεταξύ τους θα υλοποιηθούν με συνδέσμους πρέσας.

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στην ισοδυναμική προστασία των μεταλλικών βάσεων των φωτοβολταϊκών κυψελών θα είναι σε σύστημα γείωσης εντός εδάφους ή στην υπάρχουσα θεμελιακή γείωση. Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6- 10mmSt/Zn. Επιπλέον δεν πρέπει ο αγωγός ισοδυναμικής προστασίας να συνδεθεί άμεσα εκτός εδάφους με αγωγό γείωσης κάποιας ακίδας. Τέλος, έχει υπολογιστεί και ισοδυναμικός ζυγός για γειώσεις στο εσωτερικό του πίνακα Χ.Τ. Οι συνδέσεις μεταξύ των υλικών γείωσης και των υπολοίπων αγωγών θα γίνουν με συνδέσμους που διαθέτουν κοχλίες και βίδες πιστοποιημένης ικανότητας απαγωγής 100 kA 10/350μsec.

Για την αντικεραυνική προστασία των υποπινάκων εναλλασσόμενου ρεύματος 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 40 kA τουλάχιστον κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 1,25$ kV. Η διάταξη θα φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων (πχ. KEMA, VDE, UL, VDS, κλπ) περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

Για την προστασία των αναστροφέων από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα, θα τοποθετηθούν

στους πίνακες παραλληλισμού των σειρών των Φ/Β πριν τους αναστροφείς, 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 20 kA τουλάχιστον κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 3,5\text{kV}$ και φέρει ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας από βραχυκυκλώματα (ασφάλεια τήξεως και νέα διάταξη απόζευξης).

Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς ΕΛΟΤ HD-384 σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία. Η διαστασιολόγηση των διατομών των καλωδίων AC μελετάται με κύριο γνώμονα να ελαχιστοποιούνται οι ωμικές απώλειες.

Πριν από τους αναστροφείς φωτοβολταϊκών τοποθετείται πίνακας DC ανά αναστροφέα στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες του που περιλαμβάνει:

- Ασφαλειοθήκη
- Απαγωγούς υπερτάσεων
- Διακόπτη φορτίου

Κατόπιν των αναστροφών, οι αναστροφείς ομαδοποιούνται σε πίνακα AC, ο οποίος περιλαμβάνει:

- WL αυτόματα ασφάλεια
- Απαγωγό υπερτάσεων
- Διακόπτης διαφυγής ρεύματος

Τα κιβώτια πινάκων θα πρέπει να καλύπτουν την Προδιαγραφή IP 65 για χρήση σε εξωτερικό χώρο.

Σύστημα Αποθήκευσης Δεδομένων

Θα υπάρχει δυνατότητα παρακολούθησης των δεδομένων ηλεκτρικής παραγωγής της εγκατάστασης και σύνδεσή της με το σύστημα BEMS

Επιπλέον υποχρεώσεις Αναδόχου

Η υποχρέωση της Υπηρεσίας περιορίζεται μόνο στην υπογραφή των απαιτούμενων εγγράφων. 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 εγχειριδίων των αντιστροφών και των φωτοβολταϊκών στοιχείων, καθώς και οποιοδήποτε άλλο δικαιολογητικό απαιτηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ. Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη εγκατάσταση των μετρητών ενέργειας για το ενεργειακό συμψηφισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις του 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 τίμημα. Ο ανάδοχος θα παραδώσει το φωτοβολταϊκό σύστημα σε πλήρη λειτουργία και με την σχετική αδειοδότηση.

4.4. Εισαγωγή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS)

Τελευταία, αλλά εξίσου σημαντική, παρέμβαση για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου είναι η εγκατάσταση 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 ή τριφασικοί ηλεκτρονικοί μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, τύπου ράγας, στους υφιστάμενους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης του κτιρίου για τις επιμέρους καταναλώσεις του κτιρίου, καθώς και ένας για τη παραγομένη ενέργεια από το ΦΒ σύστημα. 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 υπάρχοντων το κόστος βαραίνει τον Ανάδοχο. Επιπρόσθετα, θα εγκατασταθεί θερμοδομητήρας για την καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση του κτιρίου από τη συστοιχία λεβητών φυσικού αερίου.

Καταγραφικά μετρήσεων

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 (ενεργειακός server), 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. Θα πρέπει να υπάρχει λογισμικό οπτικοποίησης από το οποίο 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 προσθήκη εξαρτημάτων (ρελέ), να τα κλείνει 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 αλγόριθμους 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. Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν αισθητήρες φυσικού φωτισμού σε κάθε κοινόχρηστο χώρο και αισθητήρες παρουσίας κίνησης στα WC.

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, τη βέλτιστη εκκίνηση, παύση της εγκαταστάσεως, προκειμένου να διατηρηθούν οι απαραίτητες θερμοκρασιακές συνθήκες. 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.
- Έντυπα δεδομένων για Μονάδες Ελέγχου Κτιρίου.
- Έντυπα δεδομένων για Ελεγκτές.
- Έντυπα Δεδομένων για Βοηθητικές Συσκευές Ελέγχου.
- Παροχή μίας Δήλωσης Συμμόρφωσης Εγκατάστασης Προϊόντος .
- Εγχειρίδιο Χρήστη για το Σταθμό Εργασίας Χειριστή.

5. ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

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.

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.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Χαδουλού Γεωργία

Τσιτσιουβά Γεωργία

Μηχανολόγος Μηχ/κος

Αρχιτέκτων Μηχ/κός