

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΕΡΓΟ:

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι.
Α.Μ.Θ**

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018

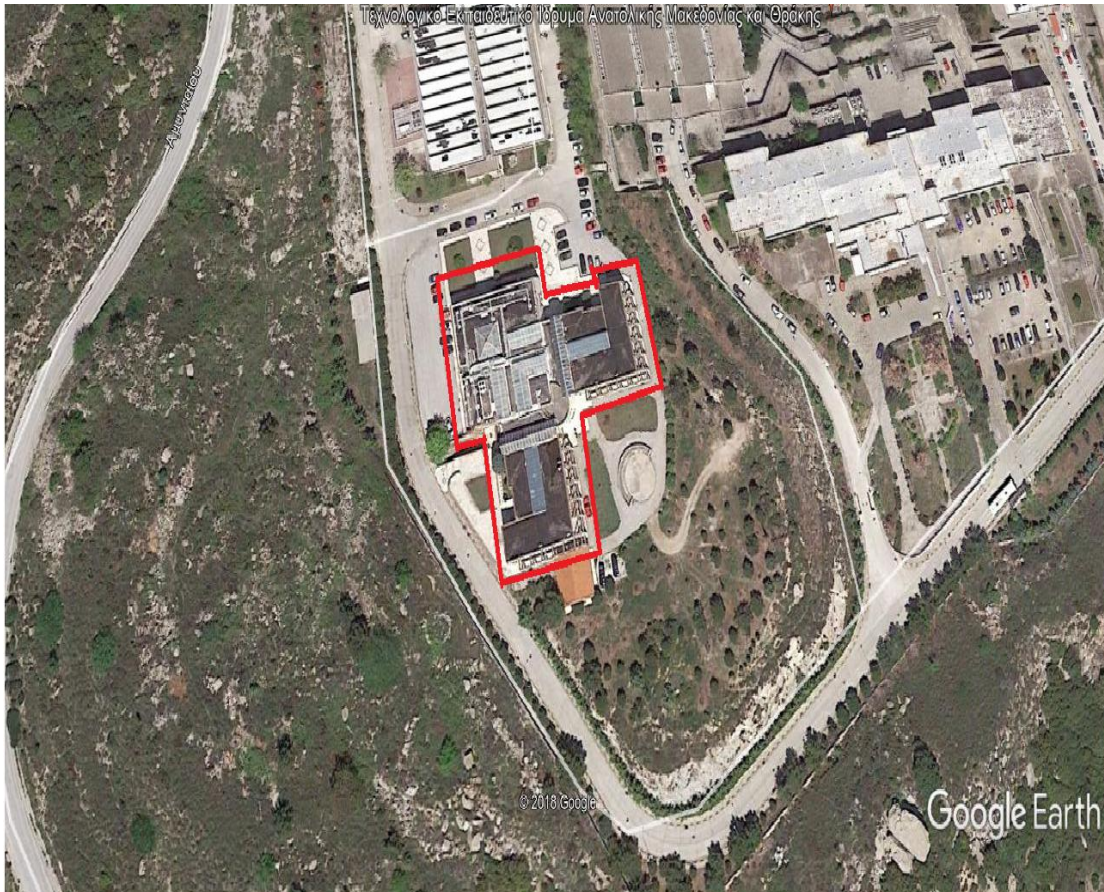
Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	5
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2.2 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	11
2.3 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.....	12
2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	12
3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΩΝ-ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΩΝ	14
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	15
4.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ	15
4.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	16
4.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΠΥΛΩΤΩΝ	17
4.4 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.....	25
4.4.1 ΠΛΑΣΙΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ	26
Γενικά	26
Προδιαγραφές.....	28
Αλουμίνια	30
Παρεμβύσματα και Ταινίες.....	31
Στόκοι & Μαστίχες	31
Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής	34
Ψευδόκασσες.....	36
4.4.2 Υαλοπινακες Κουφώματος.....	36
Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	36
Γενικά	36
Προδιαγραφές.....	38
Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών.....	40
Προετοιμασία.....	40
Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής	40
Ανοχές.....	41
4.5 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	42
4.5.1 Μόνωση Σωληνώσεων	42
4.5.2 Αυτοματισμοί Λεβητοστασίου	43
5. ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ.....	47

5.1	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	47
5.2	ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	49
5.3	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ	52
6.	ΣΤΟΧΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ	54

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το κτίριο βρίσκεται εντός του συγκροτήματος του Τ.Ε.Ι Α.Μ.Θ. στην περιοχή Αγίου Λουκά στην Καβάλα. Πρόκειται για ανεξάρτητο κτίριο δύο ορόφων κύριας χρήσης με υπόγειο βοηθητικό χώρο. Χωροταξικά βρίσκεται στην Νοτιοδυτική άκρη του συγκροτήματος (εικ. 1)



Εικόνα 1

Στο ισόγειο και στον όροφο υπάρχουν χώροι αναγνωστηρίου, βιβλιοθηκών, γραφεία διδακτικού προσωπικού, γραφεία γραμματειακής υποστήριξης, βοηθητικοί χώροι και τουαλέτες.

Στο υπόγειο βρίσκονται οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και συγκεκριμένα, το λεβητοστάσιο, οι δεξαμενές καυσίμου, τα ηλεκτρολογικά πεδία και το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κτίριο βρίσκεται στην Γ' Κλιματική ζώνη και σε υψόμετρο κάτω των 500 μ. Είναι διώροφο κτίριο επί φυσικού εδάφους εκτός από ένα κομμάτι του που βρίσκεται πάνω από το υπόγειο. Το υπόγειο έχει ανεξάρτητη πρόσβαση από εξωτερική πόρτα. Στην οροφή του κτιρίου υπάρχει δώμα προσπελάσιμο και εκεί βρίσκονται διάφορα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα όπως αερόψυκτος ψύκτης, κεντρική κλιματιστική μονάδα (ΚΚΜ), αεραγωγοί και σωληνώσεις. Ακόμα στο δώμα υπάρχουν ανοίγματα-φωταγωγοί για τις ανάγκες φυσικού φωτισμού των χώρων.

Ο φέρων Οργανισμός του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα με μόνωση. Η τοιχοποιία πλήρωσης είναι από οπτοπλινθοδομή με μόνωση. Τα κουφώματα είναι Αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με διπλό υαλοπίνακα (4-12-4).

Για τις ανάγκες θέρμανσης υπάρχει λέβητας πετρελαίου. Οι τερματικές μονάδες εκπομπής (απόδοσης) είναι κυρίως μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (fun-coil), ενώ υπάρχουν και λίγα κλασσικά σώματα ακτινοβολίας.

Για τις ανάγκες ψύξης και αερισμού υπάρχει Κεντρική κλιματιστική μονάδα και αερόψυκτος ψύκτης. Η διανομή του κλιματιζόμενου αέρα γίνεται με αεραγωγούς. Στους χώρους γραφείων υπάρχουν και μερικές τοπικές αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου.

Οι όψεις του κτιρίου είναι πανταχόθεν ελεύθερες και δεν σκιάζεται από άλλον κτιριακό όγκο. Μεγάλο μέρος των όψεων έχει επενδυθεί με διακοσμητικό τούβλο. Ακόμα σημεία της τοιχοποιίας έχουν πληρωθεί με υαλότουβλα για την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού.

Βάση της ενεργειακής επιθεώρησης που πραγματοποιήθηκε με **Α.Π. 297101/2018** (εικ. 2) το κτίριο κατατάσσεται στη Δ' ενεργειακή κλάση με ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας **277,6Kwh/m²**.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ) ΑΓΙΟΣ ΛΟΥΚΑΣ 65404 , ΚΑΒΑΛΑ

Αρ. Πρωτοκόλλου:	297101/2018	Αρ. Ασφαλείας:	RYWRK-PV0KH-JN43Y-V
Ημερομηνία Έκδοσης:	08/11/2018	Ημερομηνία Ισχύος:	08/11/2028

• Ελέγξει την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:	
Χρήση:	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης
Κλιματική Ζώνη:	Γ
Συνολική Επιφάνεια:	3716.46
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	3716.46



Ενεργειακή κατηγορία:		Υφιστάμενη	Δινητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:			
$EP \leq 0,33 R_n$	A+		
$0,33 R_n < EP \leq 0,50 R_n$	A		
$0,50 R_n < EP \leq 0,75 R_n$	B+		
$0,75 R_n < EP \leq 1,00 R_n$	B		B
$1,00 R_n < EP \leq 1,41 R_n$	Γ		
$1,41 R_n < EP \leq 1,82 R_n$	Δ	Δ	
$1,82 R_n < EP \leq 2,27 R_n$	Ε		
$2,27 R_n < EP \leq 2,73 R_n$	Ζ		
$2,73 R_n < EP$	Η		

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σκόπηση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m²]:	191.7
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:	277.6

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	0.0
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	0.0
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	0.0

Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	93.7
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	0.0

Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
---	--	---	--

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

Για την εκτίμηση την ενεργειακής απόδοσης στο κτίριο έχει οριστεί μία θερμαινόμενη ζώνη (ισόγειο & όροφος) και μία μη θερμαινόμενη ζώνη (υπόγειο). Για την θερμική ζώνη ορίζεται ως χρήση «**Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας**».

Ακολουθεί ενδεικτική φωτογραφική αποτύπωση των εξωτερικών όψεων του κτιρίου:



Βόρεια Όψη 1



Βόρεια Όψη 2



Νοτιοανατολική Όψη 1



Νοτιοδυτική Όψη 1



Δυτική Όψη 1



Δώμα 1



Δώμα 2



Δώμα 3

2.2 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Φέρων Οργανισμός

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Όπως φαίνεται και στις φωτογραφίες υπάρχει μόνωση εξωτερικά εκτεθειμένη στην ηλιακή ακτινοβολία και στη βροχή. Το μονωτικό υλικό είναι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης με πάχος 5 εκατοστά. Στο μεγαλύτερο μέρος της είναι κατεστραμμένη (λείπουν κομμάτια, είναι αποξεσμένη κτλ).

Βάση των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και της κατάστασής της, η μόνωση κρίνεται ανεπαρκής. Για τον συντελεστή Θερμοπερατότητας των δοκών/υποστυλωμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, για στοιχεία φέροντος οργανισμού οπλισμένου σκυροδέματος με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία.

Τοιχοποιία Πλήρωσης

Η τοιχοποιία πλήρωσης είναι δικέλυφη δρομική οπτοπλινθοδομή με μόνωση στο κέλυφος διογκωμένη πολυστερίνη με πάχος 5 εκατοστά. Στο εξωτερικό μέρος έχει επενδυθεί μεγάλο μέρος της τοιχοποιίας με διακοσμητικό τούβλο, που σε πολλά σημεία έχει πέσει ή αποξεστεί.

Βάση των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, η μόνωση κρίνεται ανεπαρκής. Για τον συντελεστή Θερμοπερατότητας της τοιχοποιίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, για οπτοπλινθοδομή, φέρουσα ή πλήρωσης με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία.

Δώμα

Το δώμα του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα με ανεστραμμένα δοκάρια. Υπάρχει μόνωση κάτω από την πλάκα εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 5 εκατοστών. Έχουν στρωθεί ασφαλτόπανα για την υγρομόνωση του δώματος ωστόσο έχει φθαρεί και αποκολληθεί σε πολλά σημεία. Επιπλέον υπάρχουν πολλά ανοίγματα-τρυπήματα για το πέρασμα των αεραγωγών και των σωληνώσεων που οδεύουν στο δώμα. Όλα αυτά οδηγούν σε σοβαρό πρόβλημα υγρασίας στο εσωτερικό.

Βάση των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, η μόνωση κρίνεται ανεπαρκής. Για τον συντελεστή Θερμοπερατότητας της τοιχοποιίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, για επιστεγάσεις με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία.

2.3 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Το κτίριο έχει ανοίγματα διαφόρων τύπων και μεγεθών, το σύνολο των οποίων είναι με κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή, σταθερά ή/και ανοιγόμενα. Οι υαλοπίνακες στα παράθυρα/εξώθυρες είναι διπλοί με διάκενο αέρα 12 χιλ. (πάχος εξωτερικού υάλου 4, διάκενο αέρα 12, πάχος εσωτερικού υάλου 4).

Ως προς τη θερμομονωτική τους ικανότητα βάση των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, τα κουφώματα κρίνονται ως ανεπαρκή. Επιπλέον λόγω της παλαιότητας και του τύπου τους έχουν και μειωμένη αεροστεγανότητα. Για τον συντελεστή Θερμοπερατότητας του κουφώματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πίνακα 3.13.α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, για κουφώματα χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.

Σε τμήματα των όψεων υπάρχουν υαλότουβλα χαμηλής θερμομονωτικής ικανότητας για την καλύτερη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού. Η αντικατάστασή τους δεν κρίνεται αναγκαία.

2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Θέρμανση

Στον υπόγειο Μη θερμαινόμενο χώρο βρίσκεται το λεβητοστάσιο του κτιρίου. Ο λέβητας έχει ονομαστική ισχύ 400000 Kcal/h ή 465,2 Kw και καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης του κτιρίου. Το δίκτυο σωληνώσεων αποτελείται από χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων μερικώς μονωμένες ή χωρίς μόνωση. Ακόμα δεν υπάρχει σύστημα αντιστάθμισης για την κάλυψη μερικών φορτίων. Δεν υπάρχει φύλλο ελέγχου καυσαερίων και η απόδοσή του μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με το κεφ. 5.1.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Οι τερματικές μονάδες εκπομπής απόδοσης είναι κυρίως μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου υψηλής απόδοσης, ενώ υπάρχουν και λίγα κλασσικά σώματα ακτινοβολίας.

Το σύστημα θέρμανσης κρίνεται ενεργειακά μη αποδοτικό και σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007 κατατάσσεται στην κατηγορία διατάξεων αυτόματου ελέγχου Δ'.

Κλιματισμός

Στο δώμα υπάρχει κεντρική κλιματιστική μονάδα και αερόψυκτος ψύκτης. Ο κλιματιζόμενος αέρας μέσω αεραγωγών καταλήγει σε ανοίγματα στις ψευδοροφές των χώρων. Το σύστημα πρόκειται να αποξηλωθεί και να μην αντικατασταθεί με νέο.

Σε κάποιους χώρους (γραφεία κτλ.) Υπάρχουν τοπικές αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου που καλύπτουν τοπικά τα ψυκτικά φορτία.

Φωτισμός

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά είναι τύπου LED χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και κρίνονται ενεργειακά αποδοτικά

3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΩΝ-ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΩΝ

Αρχικά αφαιρούνται προσεκτικά τα υφιστάμενα μεταλλικά κάγκελα (στο ισόγειο) ώστε να μην έχουμε τραυματισμό στους σοβάδες και τη τοιχοποιία. Στη συνέχεια καθαιρούνται όλα τα κουφώματα αλουμινίου του κτιρίου.

Καθαιρούνται οι υφιστάμενες μαρμαροποδιές των κουφωμάτων, φεγγιτών κτλ και τοποθετούνται νέες μετά την κατασκευή της θερμοπρόσοψης. Οι νέες μαρμαροποδιές θα έχουν μεγαλύτερο πλάτος, λόγω αύξησης πάχους της συνολικής εξωτερικής τοιχοποιίας.

Καθαιρούνται όπου χρειάζεται κομμάτια της διακοσμητικής επένδυσης της τοιχοποιίας που είναι σαθρά, φθαρμένα και δεν μπορούν να λειτουργήσουν με ασφάλεια ως υπόστρωμα για την θερμοπρόσοψη.

Αποξηλώνεται και απομακρύνεται όλος ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που υπάρχει στο δώμα. (Κεντρική κλιματιστική μονάδα, σωληνώσεις, αεραγωγοί κτλ)

Αποξηλώνονται όλες οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις από το δώμα. Συγκεκριμένα τα μηχανήματα κλιματισμού με όλα τα παρελκόμενά τους (αεραγωγοί, σωληνώσεις στηρίγματα, βάσεις κτλ.).

Αποξηλώνονται τα ασφαλτόπανα και ότι υγρομονωτική μεμβράνη έχει τοποθετηθεί κατά καιρούς. Ο τελικός καθαρισμός του υποστρώματος (πλάκα σκυροδέματος) θα γίνει με υδροβολή ώστε η επιφάνεια να γίνει όσο το δυνατόν πιο λεία και καθαρή. Μετά αποκαθίστανται οι οπές, ανοίγματα κτλ.

4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

4.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Εξωτερική θερμομόνωση κελύφους με πλάκες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης ενδεικτικού τύπου **felibloEPS 80 plus** (με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,031$ W/mk) με σήμανση CE για χρήση σε συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης και εγκεκριμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN13163, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές. Οι πλάκες θα είναι πάχους 7 εκ. και θα εφαρμοστούν σε επίπεδη και καθαρή επιφάνεια χωρίς σκόνες βρομιές ανωμαλίες κτλ. τοποθετημένες σταυρωτά (όπως στις τουβλοδομές).

Μετά τον καθαρισμό και πριν την εφαρμογή των πλακών στρώνεται κόλλα υψηλής συγκολλητικής ικανότητας κατάλληλη για ανόργανα υποστρώματα, τσιμεντοειδούς βάσης ενδεικτικού τύπου webthermAP60 system ή ισοδύναμου τύπου με ανάλογες προδιαγραφές. Τυχόν κενά στις ενώσεις των πλακών θα πληρούνται με θερμομονωτικό αφρό (πολυουρεθανικής βάσης) περιορισμένης αναφλεξιμότητας. Στα σημεία του κτιρίου που σταματά η θερμομόνωση (λαμπάδες, πρέκια κουφωμάτων, ποδιές παραθύρων κτλ.) θα χρησιμοποιείται αυτοδιογκούμενη ταινία στεγάνωσης. Επιπλέον για την μηχανική στερέωση των πλακών απαιτείται η χρήση, πιστοποιημένων με CE και κατάλληλων για το υπόστρωμα, πλαστικών βυσμάτων.

Μετά την τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών γίνεται επάλειψη με οργανικό, έτοιμο προς χρήση σοβά σε μορφή πάστας (αστάρι ακρυλικού επιχρίσματος) με πιστοποίηση CE σύμφωνα με το πρότυπο EN 15824, υψηλής ελαστικότητας, χωρίς τσιμέντο, με υψηλή αντοχή στις μηχανικές καταπονήσεις που επιτρέπει τον εμποτισμό υαλοπλέγματος για την πλήρη αντιρρηγματική προστασία του συστήματος. ο σοβάς αυτός απλώνεται ομοιόμορφα στο σύνολο της επιφάνειας των θερμομονωτικών πλακών και εντός του οποίου όσο είναι ακόμα υγρός εμβαπτίζεται το υαλόπλεγμα, ανθεκτικό στα αλκάλια, σταθερών διαστάσεων, 160 γραμ/ τ.μ.

Η τελική επικάλυψη γίνεται με οργανικό λεπτόκοκκο έτοιμο προς χρήση ακρυλικό επίχρισμα, με χρώμα σύμφωνα με τις απαιτήσεις, με πυριτικά άλατα για χρήση σε παραθαλάσσιες περιοχές, ενδεικτικού τύπου WeberMineralcover R 1,2 mm σειρά 200-600, ή ανάλογου τύπου με τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Στην άκρη του κελύφους κοντά στο έδαφος και σε ύψος ως 1,30 μ εφαρμόζεται θερμομόνωση με πλάκες τύπου **NovablockTHERMOT/IXPS 200** (με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,034$ W/mk) με σήμανση CE για χρήση σε συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης και εγκεκριμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN13164, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές. Οι πλάκες θα είναι πάχους 7 εκ. και θα εφαρμοστούν σε επίπεδη και καθαρή επιφάνεια χωρίς σκόνες βρομιές ανωμαλίες κτλ. τοποθετημένες σταυρωτά (όπως στις τουβλοδομές). Στη συνέχεια εφαρμόζεται η παραπάνω διαδικασία

4.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

Ανεστραμμένη θερμομόνωση δώματος με πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης ενδεικτικού τύπου **NovablokRoofRFXPS 300**(με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$) με σήμανση CE για χρήση σε συστήματα θερμομόνωσης δώματος και εγκεκριμένες με το πρότυπο EN13164, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές. Οι πλάκες θα είναι πάχους 7 εκ. με ειδική περιμετρική διαμόρφωση ακμών αρσενικό-θηλυκό (ραμποτέ).

καθαρισμός του υποστρώματος (πλάκα σκυροδέματος) θα γίνει με υδροβολή ώστε η επιφάνεια να γίνει όσο το δυνατόν πιο λεία και καθαρή. Μετά αποκαθίστανται οι οπές, ανοίγματα κτλ.

Ακολουθεί πρώτη στεγάνωση με μία στρώση πολυουρίας που εφαρμόζεται σε όλο το δώμα με ψεκασμό, δημιουργώντας μία ενιαία μεμβράνη στεγάνωσης χωρίς ενώσεις, αρμούς και ευαίσθητα σημεία όπου συνήθως παρουσιάζονται τα προβλήματα υγρασίας κτλ.

Για να μειωθούν οι μεγάλες υψομετρικές διαφορές που δημιουργούνται στο δώμα από τα ανεστραμμένα δοκάρια ή άλλου τύπου τοιχεία προστίθεται πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης όπου χρειάζεται.

Εφαρμογή των μονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης απευθείας πάνω στην στεγανωτική στρώση και κάλυψη όλης της επιφάνειας του δώματος.

Εφαρμογή περλιτομπετού για προστασία της θερμομόνωσης και δημιουργία κλίσεων στο δώμα για την απορροή των νερών. Είναι απαραίτητο η στρώση του ελαφροσκυροδέματος να έχει αντοχή σε θλίψη μεγαλύτερη από 70 kg/cm^2 . Σε περίπτωση που διαστρώνεται επιφάνεια μεγαλύτερη από 50 τ.μ. συνίσταται δημιουργία περιμετρικού αρμού πάχους 1-2 εκ.

Τέλος εφαρμόζεται με ψεκασμό πολυουρία για τη προστασία του ελαφροσκυροδέματος(περλιτομπετού) και όλου του δώματος. Ο ψεκασμός θα εφαρμοστεί και στα κατακόρυφα στοιχεία του δώματος σε ύψος 2-3 εκ.

4.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΠΥΛΩΤΩΝ

Θερμομόνωση πυλωτών με πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης ενδεικτικού τύπου **NovablokRoofRFXPS 300** (με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,033 \text{ W/mk}$) με σήμανση CE για χρήση σε συστήματα θερμομόνωσης δώματος και εγκεκριμένες με το πρότυπο EN13164, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές. Οι πλάκες θα είναι πάχους 7 εκ. με ειδική περιμετρική διαμόρφωση ακμών αρσενικό-θηλυκό (ραμποτέ). Στη συνέχεια ακολουθείται η διαδικασία όπως στο κέλυφος.

Παρακάτω δίνονται ενδεικτικά φύλλα δομικών στοιχείων με υπολογισμούς για τον τελικό συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων :

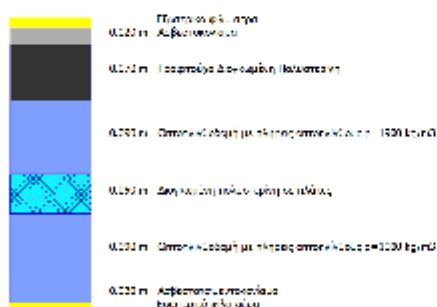
Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T1 **$U=0.249W/(m^2 \cdot K)$**
 Περιγραφή: Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας (Γραφτούχα Διογκωμένη)
 Πάχος: 0.3400 m **Βάρος: 416.87 Kg/m²**

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότητα d kg/m ³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m ² ·K)/W
1	A001	Εξωτερικό φιλμ αέρα					0.0400
2	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
3	Fellblok EPS 80 Plus	Γραφτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη	1.550	16.0	0.0700	0.031	2.2581
4	1.7.2.1.D	Οπτοπλινθοδομή με πλήρεις οπτοπλινθούς ρ=1900 kg/m ³	1.000	1900.0	0.0900	0.780	0.1154
5	6.3.3.2	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.500	35.0	0.0500	0.038	1.3158
6	1.7.2.1.D	Οπτοπλινθοδομή με πλήρεις οπτοπλινθούς ρ=1900 kg/m ³	1.000	1900.0	0.0900	0.780	0.1154
7	1.4.2.A	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
8	A002	Εσωτερικό φιλμ αέρα					0.1300

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **4.0206**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{4.0206} = \mathbf{0.249 \text{ W/(m}^2 \cdot K\text{)}}$$



Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T3

$U=0.257W/(m^2 \cdot K)$

Περιγραφή: Θερμομόνωση Φέροντος Οργανισμού (Γραφτούχα Διογκωμένη)

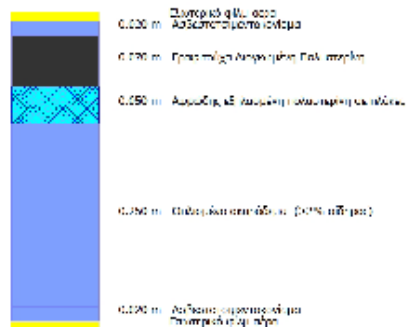
Πάχος: 0.4100 m

Βάρος: 675.12 Kg/m²

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m ² ·K)/W
1	A001	Εξωτερικό φίλμ αέρα					0.0400
2	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
3	Fellblok EPS 80 Plus	Γραφτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη	1.550	16.0	0.0700	0.031	2.2581
4	6.3.4.1	Αφρώδης εθλοσμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.450	40.0	0.0500	0.038	1.3158
5	1.5.03.B	Οπλισμένο σκυρόδεμα (>2% αέρας)	1.000	2400.0	0.2500	2.500	0.1000
6	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
7	A002	Εσωτερικό φίλμ αέρα					0.1300

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **3.8898**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{3.8898} = \mathbf{0.257 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}$$



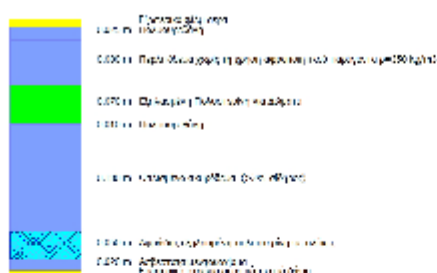
Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: R2 **U=0.226W/(m²·K)**
 Περιγραφή: Θερμομόνωση Δώματος (Εξηλασμένη)
 Πάχος: 0.4350 m **Βάρος:542.38 Kg/m²**

Α/Α	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότητα d kg/m³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m²·K)/W
1	A001	Εξωτερικό φιλμ αέρα					0.0400
2	5.1.10	Πολυουρεθάνη	1.800	1200.0	0.0250	0.250	0.1000
3	1.5.08.1.A	Περλίτδόδεμα χωρίς τη χρήση αφροποιητικού παράγοντα ρ=350 kg/m³		350.0	0.0800	0.130	0.6154
4	Novablok Roof RF XPS300	Εξηλασμένη Πολυστερίνη για Δώματα	1.450	34.0	0.0700	0.033	2.1212
5	5.1.10	Πολυουρεθάνη	1.800	1200.0	0.0100	0.250	0.0400
6	1.5.03.B	Οπλισμένο σκυρόδεμα (>2% σίδηρος)	1.000	2400.0	0.1800	2.500	0.0720
7	6.3.4.1	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.450	40.0	0.0500	0.038	1.3158
8	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
9	E0	Εσωτερικό στρώμα αέρα κάτω από δάμα					0.1000

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **4.4274**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{4.4274} = \mathbf{0.226 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}$$



Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T2

$U=0.262W/(m^2 \cdot K)$

Περιγραφή: Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας (εξηλασμένη)

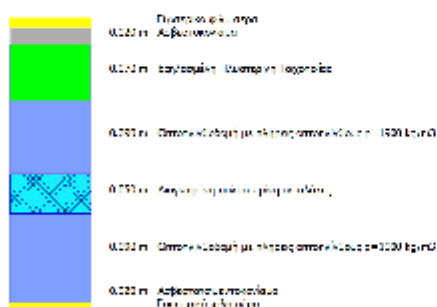
Πάχος: 0.3400 m

Βάρος: 417.99 Kg/m²

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότητα d kg/m ³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m ² ·K)/W
1	A001	Εξωτερικό φιλμ αέρα					0.0400
2	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
3	Novablok THERMO T/I XPS 200	Εξηλασμένη Πολυστερίνη Τοιχοποιίας	1.450	32.0	0.0700	0.034	2.0588
4	1.7.2.1.D	Οπτοπλινθοδομή με πλήρεις οπτοπλίνθους ρ=1900 kg/m ³	1.000	1900.0	0.0900	0.780	0.1154
5	6.3.3.2	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.500	35.0	0.0500	0.038	1.3158
6	1.7.2.1.D	Οπτοπλινθοδομή με πλήρεις οπτοπλίνθους ρ=1900 kg/m ³	1.000	1900.0	0.0900	0.780	0.1154
7	1.4.2.A	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
8	A002	Εσωτερικό φιλμ αέρα					0.1300

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **3.8214**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{3.8214} = \mathbf{0.262 \text{ W}/(m^2 \cdot K)}$$



Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T4

$U=0.271W/(m^2 \cdot K)$

Περιγραφή: Θερμομόνωση Φέροντος Οργανισμού (Εξηλασμένη)

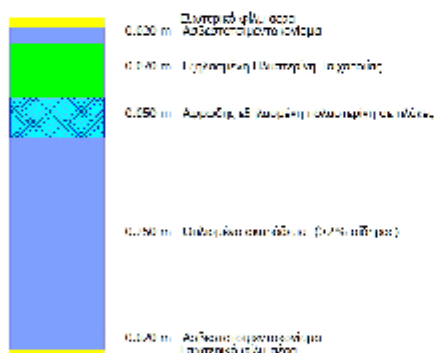
Πάχος: 0.4100 m

Βάρος: 676.24 Kg/m²

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότη. d kg/m ³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m ² ·K)/W
1	A001	Εξωτερικό φιλμ αέρα					0.0400
2	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
3	Novablok THERMO T/I XPS 200	Εξηλασμένη Πλυστερίνη Ταχοποιίας	1.450	32.0	0.0700	0.034	2.0588
4	6.3.4.1	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.450	40.0	0.0500	0.038	1.3158
5	1.5.03.B	Οπλισμένο σκυρόδεμα (>2% σίδηρος)	1.000	2400.0	0.2500	2.500	0.1000
6	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0	0.0200	0.870	0.0230
7	A002	Εσωτερικό φιλμ αέρα					0.1300

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **3.6906**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{3.6906} = \mathbf{0.271 \text{ W}/(m^2 \cdot K)}$$



Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: FA1

$U=0.269W/(m^2 \cdot K)$

Περιγραφή: Θερμομόνωση Πυλωτών

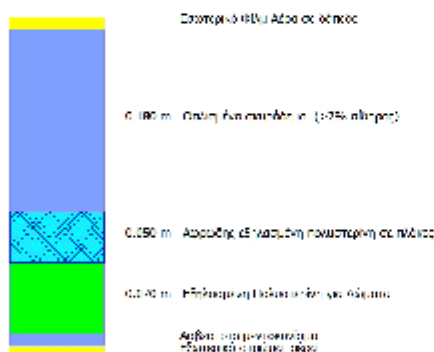
Πάχος: 0.3000 m

Βάρος: 436.38 Kg/m²

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg·K)	Πυκνότητα d kg/m ³	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m·K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m ² ·K)/W
1	A004	Εσωτερικό Φίλμ Αέρα σε δάπεδο					0.1700
2	1.5.03.B	Οπλισμένο σκυρόδεμα (>2% σίδηρος)	1.000	2400.0	0.1800	2.500	0.0720
3	6.3.4.1	Αφρώδης εφλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	1.450	40.0	0.0500	0.038	1.3158
4	Novablok Roof RF XPS300	Εφλασμένη Πολυστερίνη για Δώματα	1.450	34.0	0.0700	0.033	2.1212
5	1.4.2.A	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1.000	1800.0		0.870	0.0000
6	A0	Εξωτερικό στρώμα αέρα					0.0400

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **3.7190**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{3.7190} = \mathbf{0.269 \text{ W}/(m^2 \cdot K)}$$



4.4 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Στα κτίρια γίνεται αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων και υαλοστασίων με νέα θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα αλουμινίου, με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος επιλογής της υπηρεσίας. Οι υαλοπίνακες θα αποτελούνται στην εξωτερική πλευρά από κρύσταλλο πάχους 4mm, διάκενο 15mm με πλήρωση από Argon, και εσωτερική πλευρά 5mm με διαφανής μεταλλική επίστρωση ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη θερμομόνωση.

Για τις εξώθυρες τηρούνται οι ίδιες προδιαγραφές αλλά η εξωτερική πλευρά του υαλοστασίου θα αποτελείται από δύο διάφανα κρύσταλλα τουλάχιστον 4mm+4mm(σάντουιτς) με διάφανη μεμβράνη ασφαλείας "**TRIPLEX**". Η συνένωση των δύο κρυστάλλων της εσωτερικής πλευράς επιφέρει αύξηση της αντοχής σε ισχυρή κρούση και εφόσον προκληθεί θραύση, το τζάμι δεν καταρρέει γιατί συγκρατείται από τη μεμβράνη, ώστε να υπάρχει προστασία για τους σπουδαστές και το προσωπικό.

Τα νέα κουφώματα θα είναι ενδεικτικού τύπου **ELVIAL** σειρά **MULTILOCK 5600 I2**, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές και μορφολογικές δυνατότητες, με θερμοδιακοπή και ελάχιστη προδιαγραφή συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας **Uf = 2.40W/mK** για τα κουφώματα τους φεγγίτες και τις εξώθυρες. Τα κουφώματα και τα υαλοστάσια θα έχουν τις προδιαγραφές και τις ενεργειακές ιδιότητες που περιγράφονται παραπάνω, ισοδύναμες ή ανώτερες αυτών.

Οι νέοι υαλοπίνακες θα είναι ενδεικτικού τύπου **SOLARMORE** ενεργειακοί, ή ισοδύναμου τύπου με τις ανάλογες προδιαγραφές και μορφολογικές δυνατότητες και με ελάχιστη προδιαγραφή συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας **Ug=1.1 W/mK**. Οι υαλοπίνακες θα έχουν τις προδιαγραφές και τις ενεργειακές ιδιότητες που περιγράφονται παραπάνω, ισοδύναμες ή ανώτερες αυτών.

Σε κάθε περίπτωση ο συντελεστής συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος **Uw** πρέπει να είναι μικρότερος από **2.4 W/mK**. Ο υπολογισμός του συντελεστή θα γίνει αναλυτικά με βάση το κεφ. 2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 «Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων».

Στην περίπτωση του αναλυτικού υπολογισμού η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος προκύπτει από τους συντελεστές θερμοπερατότητας του πλαισίου του κουφώματος και του υαλοπίνακα κατά την ποσοστιαία αναλογία των εμβαδών των δύο υλικών στην επιφάνεια του κουφώματος, λαμβανομένης υπόψη και της γραμμικής θερμογέφυρας που αναπτύσσεται μεταξύ πλαισίου και υαλοπίνακα. Όταν στο κούφωμα περιλαμβάνονται και αδιαφανή τμήματα, πέραν του πλαισίου, λαμβάνονται υπόψη και αυτά στον υπολογισμό.

Στην περίπτωση που ο μελετητής επιλέξει να χρησιμοποιήσει την τιμή θερμοπερατότητας του κουφώματος που δίνει ο κατασκευαστής του, θα πρέπει να συνυποβάλει και το

σχετικό πιστοποιητικό ελέγχου από διαπιστευμένο εργαστήριο βάσει του προτύπου προδιαγραφών του υλικού για σήμανση CE.

4.4.1 ΠΛΑΣΙΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ

Πεδίο Εφαρμογής- Ορισμοί

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή και τοποθέτηση εξωτερικών κουφωμάτων (θυρών και παραθύρων) από αλουμίνιο καθώς επίσης και την παροχή πάσης φύσεως εγκαταστάσεων, εργατικού δυναμικού, μηχανικού εξοπλισμού, εργαλείων, συσκευών και υλικών, σύμφωνα με το παρόν και τα υπόλοιπα Συμβατικά τεύχη και σχέδια και τις εντολές της Υπηρεσίας. Περιλαμβάνονται επίσης τα συναφή εξαρτήματα (εξαρτήματα στερέωσης, παρεμβύσματα κτλ).

Στο άρθρο αυτό περιλαμβάνονται γενικές απαιτήσεις για όλα τα είδη κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού κατασκευής.

Η επιλογή των κουφωμάτων γενικά βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια:

- το μέγεθος και το βάθος του προς φωτισμό χώρου
- την αναλογία των διαστάσεων
- την επιθυμητή μορφή και αισθητική σύνδεση του κουφώματος με το υπόλοιπο κτίριο
- τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής
- την εξοικονόμηση ενέργειας
- τον τρόπο λειτουργίας
- τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Γενικά

α. Το κούφωμα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

Πλαίσιο (κάσσα) ονομάζεται το σταθερό τμήμα του κουφώματος, που στερεώνεται στα περιμετρικά δομικά στοιχεία και υποδέχεται το φύλλο σε ειδικές υποδοχές (πατούρες). Στερεώνεται σταθερά στα περιμετρικά στοιχεία και στα δάπεδα με ειδικά άγκιστρα, λάμες και λοιπά είδη στερέωσης. Τα κενά μεταξύ δομικού στοιχείου και πλαισίου πληρούνται με κατάλληλο υλικό (π.χ. διογκωμένη πολυουρεθάνη). Η στερέωση των πλαισίων επί των τοίχων ή των ελαφρών χωρισμάτων επιτυγχάνεται με σιδηρές λάμες, συνδετήρες UPAT ή παρεμφερή υλικά. Στην περίπτωση που τα πλαίσια έχουν μεταβλητό πλάτος, μπορούν να τοποθετηθούν μετά την αποπεράτωση των χρωματισμών, οπότε τοποθετείται ψευδόκάσσα για την αποπεράτωση των επιχρισμάτων. Τα πλαίσια φέρουν και τους μηχανισμούς, τα εξαρτήματα στερέωσης και λειτουργίας των φύλλων του κουφώματος.

Φύλλα είναι τα κινητά (ή ακίνητα) μέρη του κουφώματος και μπορεί να είναι ανοιγόμενα, συρόμενα, ανασυρόμενα, σταθερά κτλ.

β. Οι ψευδόκασσες των κουφωμάτων από αλουμίνιο θα είναι από

γαλβανισμένη στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 2 mm διατομής ορθογωνικής ή Π.

γ. Τα σιδηρά πλαίσια των κουφωμάτων σε εξωτερικούς χώρους θα είναι γαλβανισμένα, ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση.

δ. Όλοι οι υαλοπίνακες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του

κατασκευαστή τους ως προς τις ειδικές απαιτήσεις που θα προσδιορίζονται από τις μελέτες. Τα πιστοποιητικά θα προέρχονται από ευρέως γνωστούς οργανισμούς πιστοποίησης.

Όλα τα τεμάχια που θα τοποθετηθούν θα είναι μονοκόμματα και χωρίς ελαττώματα Α' διαλογής, η δε τοποθέτησή τους θα γίνει κατά τρόπο υδατοστεγή, αεροστεγή και απόλυτα ασφαλή.

ε. Όλα τα μπουλόνια, βίδες και παξιμάδια που χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση και στερέωση του παραθύρου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα παρουσιάζουν επαρκή αντοχή.

στ. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει τα πιστοποιητικά που θα πιστοποιούν την καταλληλότητα του κουφώματος για τη χρήση που προορίζεται και να διενεργήσει τις δοκιμές που θα απαιτήσει η Υπηρεσία. Οι απαιτήσεις για όλα τα είδη κουφωμάτων, ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία:

- υδατοστεγανότητα και ανεμοστεγανότητα, που εξασφαλίζονται με τη χρήση ειδικών παρεμβυσμάτων για κάθε είδος κουφώματος
- θερμομόνωση, η οποία εξασφαλίζεται με τη χρήση διπλών υαλοπινάκων με θερμοδιακοπή και την τοποθέτηση των κατάλληλων πολυεστερικών συνδετικών μεταξύ της εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας της διατομής αλουμινίου
- αντοχή στην ανεμοπίεση (εξετάζονται και οι υποπιέσεις ειδικά στα
- μεγάλα ανοίγματα και στα υαλοπετάσματα), η οποία εξασφαλίζεται με τον έλεγχο της μηχανικής στήριξης του πλαισίου και των φύλλων,
- τον έλεγχο της επάρκειας των διατομών των υαλοπινάκων και της στερέωσης στα φύλλα και τον έλεγχο της αντοχής των μηχανισμών λειτουργίας των πλαισίων και των φύλλων
- ηλιοπροστασία
- ασφάλεια

Προδιαγραφές

Τα σημαντικότερα πρότυπα που ισχύουν για τα κουφώματα και τα τμήματά τους αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1. Σημαντικότερα Πρότυπα για τα Κουφώματα

#	Απαίτηση	Πρότυπο
1	2	3
1	Παράθυρα και Θύρες: Αεροπερατότητα - Ταξινόμηση	ΕΛΟΤ EN 12207
2	Παράθυρα και Θύρες: Αεροπερατότητα - Μέθοδος δοκιμής	ΕΛΟΤ EN 1026
3	Παράθυρα και Θύρες: Υδατοπερατότητα - Ταξινόμηση	ΕΛΟΤ EN 12208
4	Παράθυρα και Θύρες: Υδατοπερατότητα - Μέθοδος δοκιμής	ΕΛΟΤ EN 1027
5	Παράθυρα και Θύρες: Αντίσταση στην ανεμοπίεση - Ταξινόμηση	ΕΛΟΤ EN 12210
6	Παράθυρα και Θύρες: Αντίσταση στην ανεμοπίεση - Μέθοδος δοκιμής	ΕΛΟΤ EN 12211
7	Θύρες: Ταξινόμηση απαιτήσεων μηχανικής αντοχής	ΕΛΟΤ 1192
8	Θύρες: Κλιματικές επιδράσεις - Απαιτήσεις και ταξινόμηση	ΕΛΟΤ EN 12219
9	Εμβατική συσχέτιση - Μεγέθη συσχετισμού για πλαίσια θυρών - Εσωτερικά, εξωτερικά	ΕΛΟΤ 637
10	Θύρες: Έλεγχος αντοχής στη βίαιη κρούση	ΕΛΟΤ EN 85
11	Παράθυρα: Έλεγχος υδατοστεγανότητας υπό συνεχή υδατοπίεση	ΕΛΟΤ EN 86
12	Παράθυρα και Θύρες: Αντοχή στο συνεχές κλείσιμο και άνοιγμα	ΕΛΟΤ EN 1191
13	Εξώφυλλα και Περσίδες: Ορισμοί και Ορολογία	EN 12216
14	Παράθυρα, θύρες, σκιάδια και περσίδες - Βαλλιστική αντίσταση - Απαιτήσεις και ταξινόμηση	EN 1522
15	Θερμική απόδοση παραθύρων, θυρών και εξωφύλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1 : Απλοποιημένη μέθοδος	ΕΛΟΤ EN ISO 10077

16	Θερμική απόδοση παραθύρων και θυρών - Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης με τη μέθοδο θερμής πλάκας - Μέρος 1: Ολόκληρα παράθυρα και θύρες	ΕΛΟΤ EN ISO 12567
17	Παράθυρα, θύρες, περσίδες, σκιάδια πετασμάτων - Προσδιορισμός αντίστασης θυρόφυλλου σε κρούση με μαλακό και βαρύ σώμα	ΕΛΟΤ EN 949
18	Μέθοδος δοκιμής για θύρες - Δοκιμή παραμόρφωσης του θυρόφυλλου ως προ το επίπεδό του	ΕΛΟΤ EN 108
19	Ανοιγόμενες και περιστρεφόμενες θύρες - Προσδιορισμός της αντίστασης σε κατακόρυφο φορτίο	ΕΛΟΤ EN 947
20	Ανοιγόμενες ή περιστρεφόμενες θύρες - Προσδιορισμός της αντοχής σε στατική στρέψη	ΕΛΟΤ EN 948
21	Θυρόφυλλα - Προσδιορισμός της συμπεριφοράς σε συνθήκες μεταβολής υγρασίας σε διαδοχικά ομοιόμορφα κλίματα	ΕΛΟΤ EN 1294
22	Θυρόφυλλα - Ύψος, πλάτος, πάχος και τετραγωνικότητα - Κατηγορίες ανοχών	ΕΛΟΤ EN 1529
23	Θυρόφυλλα - Γενική και τοπική επιπεδότητα - Κατηγορίες ανοχών	ΕΛΟΤ EN 1530
24	Θυρόφυλλα - Προσδιορισμός αντίστασης σε κτύπημα σκληρού σώματος	ΕΛΟΤ EN 950
25	Θυρόφυλλα - Μέθοδος μέτρησης ύψους, πλάτους, πάχους και ορθογωνικότητας	ΕΛΟΤ EN 951
26	Θυρόφυλλα - Γενική και τοπική επιπεδότητα - Μέθοδος μέτρησης	ΕΛΟΤ EN 952
27	Θυρόφυλλα - Μέθοδος δοκιμής παραμόρφωσης λόγω στρέψης	EN 129
28	Θυρόφυλλα - Μέθοδος μεταβολής της ακαμψίας από επαναλαμβανόμενη στρέψη	EN 130
29	Εξώφυλλα, εξωτερικές και εσωτερικές περσίδες - Λανθασμένοι χειρισμοί - Μέθοδοι δοκιμής	ΕΛΟΤ EN 12194
30	Εξωτερικά σκιάδια και εξώφυλλα - Αντοχή σε ανεμοπίεση - μέθοδοι δοκιμών	ΕΛΟΤ EN 1932
31	Εξωτερικές περσίδες - Αντοχή σε φορτίο οφειλόμενο σε συσσώρευση νερού - Μέθοδος δοκιμής	ΕΛΟΤ EN 1933
32	Στεγανά εξώφυλλα - Δοκιμή αεροπερατότητας	EN 12835

Αλουμίνια

α. Για να εξασφαλισθεί η ποιότητα των κατασκευών από προφίλ αλουμινίου του έργου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιεί προϊόντα εταιρειών αλουμινίου, εγκεκριμένες και αναγνωρισμένες από την Υπηρεσία που έχουν πιστοποιητικά ποιότητας και αντίστοιχο ενδεικτικό σήμα, τόσο για τα προϊόντα διέλασης όσο και για τα προϊόντα ανοδίωσης. Ο Ανάδοχος προσκομίζει τα πιστοποιητικά στην Υπηρεσία πριν από οποιαδήποτε παραγγελία προϊόντων αλουμινίου. Τα υλικά και η ποιότητα εργασίας θα πρέπει να είναι απολύτως σύμφωνα με τους διεθνείς Κανονισμούς που έχουν αναγνωριστεί και εγκριθεί από την Υπηρεσία.

β. Οι διατομές αλουμινίου που χρησιμοποιούνται είναι κλειστές ανοδιωμένες, κατάλληλου κράματος (6060, 6063, 6082 κατά ASTM), από ολοκληρωμένο σύστημα (σειρά) αναγνωρισμένου εργοστασίου παραγωγής. Το συνηθέστερο κράμα που χρησιμοποιείται στην κατασκευή κουφωμάτων είναι το 6063 T5. Ισχύουν τα ακόλουθα πρότυπα:

Πίνακας 2: Πρότυπα Αλουμινίου

#	Τίτλος	Πρότυπο
1	2	3
1	Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου: Διελασμένα προφίλ ακριβείας σε κράματα EN AW - 6060 και ENAW - 6063, Ανοχές διαστάσεων και μορφής, Έλεγχος και Μεταφορά	ΕΛΟΤ EN 12020
2	Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου: Φύλλα, ταινίες και επίπεδες πλάκες	ΕΛΟΤ EN 485
3	Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου: Ράβδοι και σωλήνες ψυχρής όγκησης	ΕΛΟΤ EN 754
4	Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου: Διελασμένοι ράβδοι/δοκοί, σωλήνες και προφίλ	ΕΛΟΤ EN 755
5	Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου: Ορισμοί	ΕΛΟΤ EN 12258

γ. Όλα τα κράματα θα έχουν το ίδιο επιφανειακό τελείωμα και προέρχονται από τον ίδιο εγκεκριμένο προμηθευτή. Όλα τα ελατά τμήματα θα έχουν το κατάλληλο πάχος και αντοχή, όχι μόνο για να συμμορφώνονται με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις, αλλά επίσης και για να αποφεύγονται κίνδυνοι παραμορφώσεων στις τελικές επιφάνειες. Το πάχος των ελατών τμημάτων θα είναι επαρκές, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη ακαμψία των ράβδων που θα χρησιμοποιηθούν στην τελική εγκατάσταση. Οι μέσες τιμές των χαρακτηριστικών των διατομών από αλουμίνιο θα είναι οι ακόλουθες:

- φορτίο θραύσης (Φ.Θ): 180 MPa - 220 MPa

- όριο ελαστικότητας: 140 MPa - 180 MPa
- επιμήκυνση ϵ : 4% - 6%

δ. Η εξωτερική εμφάνιση της επιφάνειας των διατομών αλουμινίου θα είναι λεία, χωρίς φυσαλίδες, αποφλοιώσεις, ρωγμές, στίγματα ή ίχνη διάβρωσης και χωρίς τοπικές ή ολικές μεταβολές του χρωματισμού.

Παρεμβύσματα και Ταινίες

α. Τα ελαστικά παρεμβύσματα θα είναι από νεοπρέν ή παρεμφερές υλικό, κατασκευασμένα από αναγνωρισμένο ειδικό κατασκευαστή και έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

αντοχή στην απόσχιση, στη διάβρωση, σε μόνιμες θλίψεις, στη διαρροή και σε επαναλαμβανόμενες κάμψεις

εξαιρετική σταθερότητα στην ξήρανση, στον ατμοσφαιρικό αέρα, στις ηλιακές ακτίνες, στη θερμότητα και ψύχος (από -40°C ως $+100^{\circ}\text{C}$)

εξαιρετική πρόσφυση και ελαστικότητα, ώστε να παρακολουθούν τις αυξομειώσεις λόγω συστολών - διαστολών και τις οριζόντιες μετακινήσεις των κρυστάλλων.

β. Τα νεοπρέν στις άκρες τους (γωνίες) θα είναι κομμένα κατά γωνίες 45° και κολλημένα μεταξύ τους και όχι στα κλιπ, ώστε να απομακρύνονται εύκολα, εφόσον απαιτηθεί.

γ. Οι ταινίες προστασίας από καιρικές συνθήκες θα είναι από νεοπρένή παρεμφερές υλικό και κατάλληλες για την ικανοποίηση όλων των απαιτήσεων σχεδιασμού. Δεν πρέπει να σκληραίνουν με την πάροδο του χρόνου, αλλά αντιθέτως να διατηρούν την ελαστικότητά τους (ιδιαίτερα την ελαστικότητα σε συμπίεση) σε όλες τις θερμοκρασίες εργασίας. Η διατομή τους θα είναι η αντίστοιχη των υποδοχών των διατομών του αλουμινίου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης επαφή, χωρίς μετακινήσεις.

Στόκοι & Μαστίχες

Οι στόκοι και οι μαστίχες που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των υαλοπινάκων είναι βιομηχανοποιημένα προϊόντα σε ασφαλείς συσκευασίες με συγκεκριμένες προδιαγραφές του εργοστασίου παραγωγής. Απαγορεύεται αυστηρά κάθε επί τόπου ανάμιξη με άλλα συστατικά (σκληρυντικά).

Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών

α. Η διακίνηση και η αποθήκευση των υλικών εκτελούνται κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή τους.

β. Τα υλικά πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής, κατά τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο, στους χώρους αποθήκευσης, μέχρι κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του. Κατά την αποθήκευση τα στοιχεία δεν πρέπει να παρουσιάζουν οποιαδήποτε παραμόρφωση. Σε αντίθετη περίπτωση, ο Ανάδοχος υποχρεούται να απομακρύνει από το εργοτάξιο τα παραμορφωμένα στοιχεία.

γ. Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες), ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Οι ταινίες πρέπει να έχουν κατάλληλη συγκολλητική ικανότητα, αντοχή στις καιρικές συνθήκες και στις τριβές και ελαστικότητα. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν τελείως διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Προετοιμασία

α. Τα προφίλ των αλουμινίων πριν από την ενσωμάτωσή τους στο κούφωμα θα υποβάλλονται στη διαδικασία της επιφανειακής επεξεργασίας, με ανοδίωση ή με ηλεκτροστατική βαφή. Η επεξεργασία γίνεται απαραίτητως στο εργοστάσιο κατασκευής με τα κατάλληλα μηχανήματα και τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και επιμέλεια. Το χρώμα των κουφωμάτων θα είναι λευκό.

β. Ο Ανάδοχος δεν θα πρέπει να αρχίσει την κατασκευή κανενός τμήματος, μέχρι τη σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Οι διατομές που χρησιμοποιούνται θα είναι αποδεδειγμένης ποιότητας με πιστοποιητικά ελέγχου, τα οποία ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία πριν από την έναρξη των εργασιών. Η χρήση διαφορετικών διατομών ή η παρέκκλιση τους από τα κατασκευαστικά σχέδια κατά την κατασκευή δεν επιτρέπεται. Ενδεχόμενες τέτοιες κατασκευές απομακρύνονται από το έργο.

γ. Πριν από την ανέγερση των κουφωμάτων, γίνεται επιβεβαίωση των διαστάσεων που φαίνονται στα κατασκευαστικά σχέδια με τις πραγματικές διαστάσεις στο εργοτάξιο. Σε περίπτωση ασυμφωνίας, ο Ανάδοχος ενημερώνει την Υπηρεσία άμεσα και ζητεί τις οδηγίες της.

Ηλεκτροστατική Βαφή

α. Με την ηλεκτροστατική βαφή επικαλύπτεται η επιφάνεια του αλουμινίου με στρώμα πολυεστερικής βαφής (πούδρα), χρώματος που θα επιλεγεί από την υπηρεσία. Η κατάλληλη προεργασία της επιφάνειας, η σύσταση της πολυεστερικής βαφής και οι συνθήκες εφαρμογής εξασφαλίζουν την προστασία της επιφάνειας του αλουμινίου από τη διάβρωση. Ο κίνδυνος που ενέχει η μέθοδος αυτή είναι η εμφάνιση αποκολλήσεων στην επιφάνεια του αλουμινίου, λόγω της διαφορετικής συμπεριφοράς στις μηχανικές

καταπονήσεις και στις καιρικές συνθήκες της βαφής από το αλουμίνιο.. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραγγέλνει αλουμίνια ηλεκτροστατικά βαμμένα χρώματος λευκού κωδικοποιημένου κατά RAL ή SABLE και συγκεκριμένης στιλπνότητας:

- Κατηγορία 1 (ματ): 0-30 μονάδες με ανοχή ± 5 μονάδες
- Κατηγορία 2 (ημιγυαλιστερό): 31-70 μονάδες με ανοχή ± 7 μονάδες
- Κατηγορία 3 (Γυαλιστερό): 71-100 μονάδες με ανοχή ± 10 μονάδες

β. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής:

- Προετοιμασία των διατομών, η οποία αποτελείται από τον επιμελημένο καθαρισμό τους και το βερνίκωμα των εσωτερικών επιφανειών των διατομών (μη ορατών) με βερνίκι αλουμινίου, σε πάχος 6 μ για τη δημιουργία κατάλληλου υποστρώματος που θα διευκολύνει τη συγκόλληση της πούδρας με την επιφάνεια αλουμινίου.
- Χημική οξείδωση, ηλεκτροστατική κάλυψη των προς βαφή επιφανειών με πολυεστερική πούδρα μεταλλοξειδίου (που περιέχει σκληρυντικό), για τις εξωτερικές ή εσωτερικές επιφάνειες, φύσημα, πολυμερισμός και σκλήρυνση σε φούρνο θερμοκρασίας 2000°C.

γ. Οι διατομές αλουμινίου μετά την ηλεκτροστατική βαφή πρέπει να παρουσιάζουν απόλυτη ομοιοχρωμία, μεγάλη αντοχή σε υγρασία, στην αλμύρα, στα αλκάλια και στον ασβέστη. Θα έχουν ομοιόμορφη εμφάνιση και θα ανταποκρίνονται θετικά στις απαραίτητες δοκιμές.

δ. Τα επιτρεπόμενα πάχη της επίστρωσης διαφέρουν ανάλογα με τον τρόπο ηλεκτροστατικής βαφής και κατηγοριοποιούνται κατά EN ISO 2360.

Επιτρεπόμενα Πάχη Επίστρωσης Ηλεκτροστατικής Βαφής:

#	Τρόπος βαφής	Πάχος d
1	2	3
1	ηλεκτροστατική πούδρα	60 < d < 120
2	PVDF σε 2 επιστρώσεις	min d = 35
3	PVDF μεταλλικό σε 3 επιστρώσεις	min d = 45
4	πολυεστέρας με σιλικόνη χωρίς Primer (περιεκτικότητας τουλάχιστον 20% σε ρητίνες σιλικόνης)	min d = 30
5	άλλες βαφές θερμοξηραινόμενες	min d = 50
6	βαφές με 2 επιστρώσεις	min d = 50
7	βαφές ηλεκτροφορήσεως	min d = 25

Πηγή: «Δομική Τεχνολογία»

Έλεγχος Ποιότητας Ηλεκτροστατικής Βαφής:

#	Χαρακτηριστικό / Ιδιότητα	Πρότυπο Δοκιμής
1	2	3
1	Στιλπνότητα	EN ISO 2813, DIN 67530
2	Πάχος επίστρωσης	EN ISO 2360
3	Πρόσφυση	EN ISO 2409, DIN 53151
4	Συμπεριφορά κατά την παραμόρφωση της επιφάνειας αλουμινίου	EN ISO 1520, DIN 53156
5	Αντοχή σε κρούση	DIN 53156, ASTM D 2794
6	Αντοχή σε ισχυρά διαβρωτικό περιβάλλον	EN ISO 3231, DIN 50018
7	Αντοχή στη διάβρωση	EN ISO 3569, DIN 50021
8	Αντοχή στη γήρανση	DIN 54004

#	Χαρακτηριστικό / Ιδιότητα	Πρότυπο Δοκιμής
1	2	3
9	Χρώμα (κατά RAL)	DIN 50939
10	Σκληρότητα	DIN 53153
11	Ευκαμψία (Δοκιμή στρέψης)	DIN 53152, EN ISO 1519, ASTM D522

Πηγή: «Δομική Τεχνολογία»

Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής

α. Η κατασκευή των κουφωμάτων ακολουθεί τα σχέδια και τον πίνακα κουφωμάτων της μελέτης, σε ότι αφορά τη διάταξη, τις γενικές διαστάσεις, το είδος, τον τρόπο λειτουργίας (ανοιγόμενα, σταθερά κτλ) καθώς επίσης και το πάχος του υλικού σε οποιοδήποτε σημείο των διαφόρων διατομών. β. Ο κωδικός αναγνώρισης κάθε κουφώματος που, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αναγράφεται στα σχέδια, δίνει πληροφορίες για τον τύπο και τις γενικές διαστάσεις του κουφώματος. Το κούφωμα θα φέρει τον κωδικό αυτό και κατά την κατασκευή και ενσωμάτωση του στο κτίριο. Ο κωδικός αναγνώρισης θα αναγράφεται σε τέτοια θέση, ώστε να μπορεί να ελέγχεται μετά την τοποθέτηση του κουφώματος, όχι όμως σε επιφάνεια που θα είναι ορατή στην τελική κατασκευή.

γ. Ο τρόπος στερέωσης των κουφωμάτων θα συμμορφώνεται με τις οδηγίες των εργοστασίων παραγωγής των υλικών. Σε αντίθετη περίπτωση θα ζητούνται σχετικές οδηγίες από την Υπηρεσία. Ο αριθμός των πακτώσεων εξαρτάται από τις διαστάσεις του κουφώματος, από τον τρόπο λειτουργίας του, από τα υλικά από τα οποία αποτελείται το πλαίσιο, από το άνοιγμα και τον τρόπο στερέωσης του. Όλες οι συνδέσεις επιτυγχάνονται με τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια και ισχυρή εποξειδική κόλλα δύο συστατικών, ώστε να

εξασφαλίζεται το απαραμόρφωτο και η στεγανότητα των πλαισίων. Τα κινούμενα τμήματα διατομών αλουμινίου δεν εφάπτονται απ' ευθείας μεταξύ τους, αλλά πάντοτε μέσω ειδικών παρεμβυσμάτων.

δ. Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων θα συμμορφώνεται τις οδηγίες των εργοστασίων παραγωγής και τις αντίστοιχες προδιαγραφές. ε. Τα συστήματα παραθύρων κατασκευάζονται και τοποθετούνται στα αντίστοιχα ανοίγματα με επαρκείς ανοχές (αέρας διαστάσεων) και όπου

απαιτείται, με αρμούς διαστολής στις συνδέσεις, ώστε να παρέχεται η ελευθερία μετακινήσεων λόγω θερμικών συστολοδιαστολών (λόγω καιρικών συνθηκών, εποχιακών και ημερήσιων μεταβολών των θερμοκρασιών) χωρίς να προκαλούνται λυγισμοί, παραμορφώσεις αρμών κτλ..

στ. Η κατασκευή όλων των συστημάτων από αλουμίνιο, των γωνιών των απλών και υπό γωνία αρμών, η συγκόλληση και η στερέωση θα είναι γερές, άκαμπτες και υδατοστεγείς, έτσι ώστε να έχουν επαρκείς αντοχές και να εξασφαλίζουν την εύκολη και χωρίς προβλήματα λειτουργία τους. Κάθε στοιχείο θα σχεδιάζεται ώστε οι συμπυκνώσεις των υδρατμών να συλλέγονται και να απομακρύνονται ικανοποιητικά.

ζ. Όλες οι κατασκευές των κουφωμάτων πρέπει να είναι απρόσβλητες από φωτιά, να ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις της μελέτης.

η. Ο Ανάδοχος δύναται, κατά την κρίση του, να χρησιμοποιήσει για την κατασκευή των κουφωμάτων αλουμινίου υπερβολάβο, αφού προηγουμένως υποβάλλει στην Υπηρεσία φάκελο εμπειρίας του σε παρόμοια έργα. Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να εγκρίνει ή να απορρίψει τον προτεινόμενο υπερβολάβο. Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος οφείλει εντός 10 εργάσιμων ημερών να υποβάλλει νέα πρόταση.

Ανοχές

α. Κατά το σχεδιασμό των συστημάτων παραθύρων και υαλοπινάκων καθώς και όλων των εξαρτημάτων και στερεώσεων, λαμβάνονται υπόψη οι ανοχές και τα βέλη κάμψης της φέρουσας κατασκευής.

β. Όλες οι ανοχές των διαστάσεων των κουφωμάτων σχετικά με το κτίριο θα αναφέρονται ευκρινώς στα σχέδια. Σε αντίθετη περίπτωση θα λαμβάνονται οι εξής τιμές:

- διαστάσεις κουφωμάτων, ολικές ή μερικές: 0,5%
- ανομοιομορφία διατομών: 1%
- μέγιστη απόκλιση κουφώματος: 1/175 του ανοίγματος

γ. Τα διάκενα μεταξύ κασσών και ψευδοκασσών θα έχουν το απαιτούμενο πλάτος για την τοποθέτηση στεγανωτικών κορδονέτων, ενώ οι αρμοί μεταξύ σταθερών και κινητών τμημάτων που καλύπτονται με αρμοκάλυπτρα θα έχουν πλάτος μέχρι 1,5 mm.

δ. Δεν επιτρέπεται απόκλιση ορθών γωνιών σε κάσες και πλαίσια, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά των διαγωνίων των κινητών πλαισίων είναι 1 mm (παραγώνιασμα).

ε. Τα κουφώματα θα είναι επίπεδα, ώστε να μη δημιουργείται βέλος σε πήχη που τοποθετείται σε οποιαδήποτε θέση.

στ. Κανένα στοιχείο του κουφώματος δεν θα υφίσταται μόνιμη παραμόρφωση ή άλλη ζημιά, με βέλη κάμψης μεγαλύτερα από $L/300$ και μέγιστο βέλος 8 mm.

Ψευδόκασες

α. Η στερέωση των ψευδοκασών στα δομικά στοιχεία θα γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζει την απόλυτη ενσωμάτωση τους σε αυτά. Χρησιμοποιούνται συνήθως ελάσματα 40 mmx 5 mm και τσιμεντοκονίαμα ή κοχλίες UPAT ή HILTI. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης σιδηρών τμημάτων τζινετιών, βιδών κτλ, αυτά θα πρέπει να είναι επικαδμιωμένα ή τουλάχιστον επιψευδαργυρωμένα. Η στερέωση των προφίλ αλουμινίου στις ψευδόκασες θα γίνει με ανοξείδωτους χρωμονικελιούχους κοχλίες.

β. Τα σημεία ηλεκτροκόλλησης θα καθαρίζονται και θα προστατεύονται μετά την ηλεκτροκόλληση με δύο στρώματα αντισκωριακού ή με ψυχρό γαλβάνισμα, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας.

γ. Η εξωτερική επιφάνεια της ψευδόκασας βάφεται σε δύο στρώσεις (η μία στο σιδηρουργείο και η άλλη στο εργοτάξιο) με έτοιμο αντισκωριακό χρώμα με βάση το χρωμικό ψευδάργυρο. Τέλος, πριν από τη συναρμολόγηση, η ψευδόκασα βάφεται με 2 στρώσεις χρώματος αλκαλικής βάσεως.

4.4.2 Υαλοπινακες Κουφώματος,

Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

- Το παρόν άρθρο αφορά στην προμήθεια και στην τοποθέτηση υαλοπινάκων, καθώς επίσης και την παροχή πάσης φύσεως εγκαταστάσεων, εργατικού δυναμικού, μηχανικού εξοπλισμού, εργαλείων, συσκευών και υλικών, σύμφωνα με το παρόν, και τις εντολές της Υπηρεσίας.
- Προδιαγράφονται, επίσης, οι απαιτήσεις για τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής των κουφωμάτων, στα οποία τοποθετούνται οι υαλοπίνακες.

Υλικά

Γενικάτο σύστημα υαλοπινάκων πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα αποστράγγισης και εξαερισμού των κοίλων τμημάτων. Για τη διευκόλυνση αντικατάστασης των υαλοπινάκων, η απομάκρυνση των φύλλων από την κάσσα πρέπει να είναι ευχερής, με τη βοήθεια

συνήθων εργαλείων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται θα προέρχονται από μια κατασκευαστική εταιρεία, ανά ομάδα ομοειδών εργασιών. Οι υαλοπίνακες θα προέρχονται από πεπειραμένο οίκο στην κατασκευή υαλουργικών 20ετούς εμπειρίας τουλάχιστον.

Όλα τα υλικά θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά, που θα περιέχουν στοιχεία για τις αντοχές και τους συντελεστές θερμοαγωγιμότητας, ηχομόνωσης, ανάκλασης, φωτοαπορρόφησης κτλ.

Δομική Ύαλος

Κατηγορίες:

- Στην πρώτη διαλογή κατατάσσονται οι ύαλοι χωρίς κανένα φανερό ελάττωμα. Επιτρέπεται μόνον η ύπαρξη πολύ λεπτών φυσαλίδων, που διακρίνονται με φακό, στην περίμετρο των φύλλων και με αναλογία 10 ανά m².
- Στη δεύτερη διαλογή κατατάσσονται οι ύαλοι χωρίς κανένα φανερό ελάττωμα. Επιτρέπεται μόνον η ύπαρξη πολύ λεπτών φυσαλίδων, που διακρίνονται με το μάτι, στην περίμετρο των φύλλων, από απόσταση 20 cm και με αναλογία 15 ανά m².

Κατά την επιλογή του είδους των υαλοπινάκων συνεκτιμούνται οι ακόλουθες ιδιότητες:

- συντελεστής σκιάσεως
- μετάδοση φωτεινότητας
- μονωτική ικανότητα (κυρίως κατά την επιλογή του πάχους και του ενδιάμεσου κενού)
- αισθητική

Η επιλογή του κατάλληλου πάχους υαλοπινάκων βασίζεται στους ακόλουθους παράγοντες:

- αντοχή στη μέγιστη ταχύτητα ανεμοπύσης της περιοχής
- μέγεθος ανοίγματος
- αναλογίες διαστάσεων ανοίγματος
- σημεία στήριξης υαλοπίνακα.

Προδιαγραφές

Πίνακας 1: Ύαλος Δομικής Χρήσης, Υαλοστάσια: Πρότυπα

#	Απαίτηση	Πρότυπο
1	2	3
1	Δοκιμές Πυραντίστασης - Στοιχεία από γυαλί	ΕΛΟΤ 571 - 3
2	Ειδικά βασικά προϊόντα	ΕΛΟΤ 1748
3	Προσδιορισμός αντοχής ύαλου σε κάμψη	EN 1288
4	Προσδιορισμός ικανότητας εκπομπής	ΕΛΟΤ EN 12898
5	Συντελεστής μείωσης ήχου	DIN 52210
6	Αντοχή στην κρούση	DIN 18032
7	Δοκιμή εφελκυσμού, Διαστολή	DIN 53455
8	Χάραξη	DIN 18055 - 2
9	Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος υπολογισμού	ΕΛΟΤ EN 673
10	Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος προστασίας θερμού δακτυλίου	ΕΛΟΤ EN 674

4.10.9 Τεχνική κάλυψη - Συντήρηση

#	Απαίτηση	Πρότυπο
1	2	3
11	Θερμικά σκληρυμένη νατριοασβεστοπυριτική ύαλος ασφάλειας: Ορισμός και περιγραφή	ΕΛΟΤ EN 12150-1
12	Νατριοασβεστοπυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά: Ορισμός και περιγραφή	ΕΛΟΤ EN 12337-1
13	Νατριοασβεστοπυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά: Ορισμός και περιγραφή	ΕΛΟΤ EN 1863-1
14	Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντοχής έναντι κτυπήματος με το χέρι	ΕΛΟΤ EN 356
15	Υαλοπίνακες ασφαλείας -Δοκιμές και ταξινόμηση αντοχής πίεση έκρηξης	EN 13541
16	Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντίστασης έναντι προσβολής από σφαίρα	ΕΛΟΤ EN 1063
17	Επικαλυμμένοι υαλοπίνακες: Ορισμοί, ταξινόμηση, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής	EN 1096
18	Καθρέπτες από επαργυρωμένη ύαλο για εσωτερική χρήση	ΕΛΟΤ EN 1036
19	Πυράντοχαυαλοπετάσματα από διαφανή ή διαφώτιστα προϊόντα ύαλου - Ταξινόμηση ως προς την αντοχή στη φωτιά	ΕΛΟΤ EN 357
20	Υαλοστάσια - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών φωτεινότητας και φάσματος ηλιακού φωτός των υαλοστασίων	ΕΛΟΤ EN 410
21	Υαλοστάσια - Κύρια προϊόντα από νατριοασβεστοπυριτική ύαλο	EN 572
22	Υαλοστάσια - Προσδιορισμός θερμοπερατότητας (συντελεστής U) - Μέθοδος με θερμοροόμετρο	ΕΛΟΤ EN 675
23	Στεγανωτικά υλικά για υαλοστάσια με μόνωση	DIN 18545
24	Τεχνικές απαιτήσεις μεταφοράς για στεγανωτικά προφίλ	DIN 7863

Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών

Οι υαλοπίνακες μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ των υαλοπινάκων τοποθετείται διαχωριστικό αφρώδες χαρτί.

Προετοιμασία

- Ο Ανάδοχος ελέγχει τις διαστάσεις και τα πάχη των κατασκευαστικών σχεδίων, ώστε όταν οι υαλοπίνακες τοποθετηθούν να μην αφήνουν κενά και να εφαρμόζουν σωστά. Πριν από την τοποθέτηση επιβεβαιώνεται ότι όλες οι εγκοπές και οι υποδοχές των κουφωμάτων είναι καθαρές από ξένα αντικείμενα, ώστε ο υαλοπίνακας να εδράζεται ομοιόμορφα σε όλη την περίμετρο του κουφώματος και να μην υπάρχει ασύμμετρη ή σημειακή έδραση, ειδικά στο κάτω μέρος.
- Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων γίνεται σε παραληφθέντα και υπό λειτουργία υαλοστάσια.
- Πριν από την τοποθέτηση των υαλοπινάκων θα έχει γίνει στο υαλοστάσιο η απαραίτητη τελική επεξεργασία για τις διαβρώσεις και την σκουριά, που αφορά τις ψευδόκασσες (γαλβάνισμα, χρωματισμοί, επιστρώσεις κτλ).

Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής

Ο Ανάδοχος υποβάλλει στην Υπηρεσία δείγματα όλων των υλικών σχετικών με τις εργασίες υαλουργικών. Υποβάλλονται 3 δείγματα 15 cm x 30 cm από το είδος του υαλοπίνακα που αναφέρεται κατά την διάρκεια της δημοπρασίας στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής, ως προς την επιλογή των κατάλληλων υλικών και τη διαμόρφωση των αρμών, που θα πρέπει να αντέχουν στις θερμοκρασίες και τις θερμοκρασιακές μεταβολές της περιοχής.

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τη σωστή κοπή των υαλοπινάκων και την ικανοποιητική κατάσταση των σόκορων (χωρίς γρέζια ή τριχοειδείς ρωγμές). Επίσης εξακριβώνει τη σωστή πρόβλεψη τοποθέτησης τάκων έδρασης των υαλοπινάκων στα πλαίσια. Στο διάκενο μεταξύ αλουμινίου και υαλοπίνακα διαστρώνεται καταρχήν πλευρικά και με ιδιαίτερη προσοχή στις γωνίες, ώστε να μην δημιουργούνται διακοπές, μια πρώτη στρώση στεγανοποίησης από θερμοπλαστική κόλλα βουτυλίου. Η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα της κόλλας έχει πλάτος 4 mm - 5 mm και πάχος 0,3 mm - 0,4 mm (BS 5713, DIN 1286). Κατόπιν γίνεται δεύτερη στεγανοποίηση με θερμοπλαστική κόλλα ή ελαστομερή προϊόντα

πολυθειϊκών ενώσεων, που συμπληρώνει το κενό και στεγανοποιεί περιμετρικά το πλαίσιο του υαλοπίνακα.

Ο Ανάδοχος περιλαμβάνει στα κατασκευαστικά σχέδια των εργασιών που περιέχουν υαλουργικά υλικά ,πλήρη στοιχεία και ποιότητες υλικών.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει εγγύηση καλής εκτέλεσης σε ότι αφορά την τοποθέτηση των κουφωμάτων και υαλοστασίων σύμφωνα με τις προδιαγραφές της κατασκευάστριας εταιρείας.

Ανοχές

- Οι υαλοπίνακες γενικά θα παρουσιάζουν επιφάνειες που δεν θα παραμορφώνουν τα κατοπτριζόμενα είδωλα. Οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι επίπεδοι, λείοι και τα αντικείμενα που εμφανίζονται μέσω αυτών, να μην φαίνονται παραμορφωμένα, από απόσταση παρατήρησης 25 cm και σε γωνία:
 - 20° για την πρώτη διαλογή
 - 30° για τη δεύτερη διαλογή.
- Το πάχος του κάθε υαλοπίνακα έχει ήδη περιγραφεί σε προηγούμενη παράγραφο.
- Ο Ανάδοχος θα αλφαδιάζει τα κουφώματα, ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη επιπεδότητα χωρίς αποκλίσεις. Μετά την τοποθέτησή τους οι υαλοπίνακες δεν θα παρουσιάζουν βέλη.
- Διαστάσεις κοπής (αέρας): Ο επιτρεπόμενος, αφού ληφθούν υπόψη οι κλιματολογικές συνθήκες και υπολογισθεί η διαστολή σε τυχόν απότομες μεταβολές θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

4.5 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

4.5.1 Μόνωση Σωληνώσεων

Στο χώρο του λεβητοστασίου το δίκτυο των χαλκοσωλήνων είναι ανεπαρκώς μονωμένο και σε μεγάλο μέρος του αμόνωτο.

Όλες οι σωληνώσεις θα μονωθούν κατάλληλα, όπως περιγράφεται παρακάτω. Η μόνωση θα συνεχίζεται μέσα από τους τοίχους, τις οροφές και τους οδηγούς σωλήνων. Οι κατά μήκος και εγκάρσιες ραφές θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανές.

Τα στηρίγματα των κατακόρυφων σωληνώσεων που εφάπτονται απ' ευθείας στην επιφάνεια του σωλήνα θα μονωθούν κατάλληλα και θα σφραγιστούν με όμοιο τρόπο, όπως και οι σωληνώσεις για την αποφυγή συμπυκνωμάτων. Στα σημεία στήριξης των οριζόντιων σωληνώσεων θα παρεμβάλλονται μεταξύ στηρίγματος και σωλήνωσης τεμάχιο μόνωσης και σωλήνα από PVC, μήκους τουλάχιστον 30cm, που θα είναι συμμετρικά διατεταγμένα ως προς το στηρίγμα. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ειδικά στον διαμήκη αρμό ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με κόλλα της υποδείξεως του κατασκευαστή του υλικού.

Σαν μονωτικό υλικό θα χρησιμοποιηθεί εύκαμπτο ελαστομερές υλικό από συνθετικό καουτσούκ σε μορφή σωλήνα ενδεικτικού τύπου Armaflex, ή ανάλογων προδιαγραφών και θα έχει:

- ειδικό βάρος: περίπου 30 kg/m³.
- ισοδύναμος συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας: 0.040 W/mK στους 20°C.
- διαπερατότητα στους υδρατμούς: 0.00003 gr/mh.torr.
- θερμοκρασιακή αντοχή υλικού: από -30°C μέχρι 120°C.

Τα ελάχιστα πάχη της μόνωσης θα είναι:

- για σωλήνες εσωτερικού χώρου διαμέτρου από ½" έως ¾": πάχος 9 mm.
- για σωλήνες εσωτερικού χώρου διαμέτρου από 1" έως 1.1/2": πάχος 11 mm.
- για σωλήνες εσωτερικού χώρου διαμέτρου από 2" έως 3": πάχος 13 mm.
- για σωλήνες εσωτερικού χώρου διαμέτρου μεγαλύτερης από 3": πάχος 19 mm.
- για σωλήνες εξωτερικού χώρου διαμέτρου από ½" έως 2": πάχος 19 mm.
- για σωλήνες εξωτερικού χώρου διαμέτρου από 2" έως 4": πάχος 21 mm.
- για σωλήνες εξωτερικού χώρου διαμέτρου μεγαλύτερης από 4": πάχος 25 mm.

4.5.2 Αυτοματισμοί Λεβητοστασίου

Διβάθμιος Καυστήρας

Η προμήθεια διβάθμιου (τουλάχιστον) καυστήρα καλύπτει την ανάγκη κάλυψης των μερικών φορτίων που προκύπτουν συνεχώς λόγω της χρήσης του κτιρίου. Ο καυστήρας θα ελέγχεται από κατάλληλο ψηφιακό ελεγκτή αντιστάθμισης που περιγράφεται παρακάτω.

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για μονοφασικό ή τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα πολικής τάσης 380V/50Hz, αυτόματης λειτουργίας και ικανότητας καύσης όχι μικρότερη από την απαιτούμενη για τον υφιστάμενο λέβητα των 400000 kcal/h. Ο καυστήρας θα είναι πλήρως εξοπλισμένος για τελείως αυτόματη λειτουργία και αυτόματη ρύθμιση της φλόγας σε δύο βαθμίδες. Θα διαθέτει δε όλες τις απαιτούμενες συσκευές και όργανα για την τέλεια διασκόρπιση του πετρελαίου, ανάμιξη με τον αέρα και καύση του (ήτοι ανεμιστήρα, αεροσυμπιεστή κτλ), καθώς και για την αυτόματη έναυση της καύσης μέσω σπινθηριστή.

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση ελαφρού πετρελαίου (1500-3500 Redwood-1). Ο ανεμιστήρας παρέχει υπό πίεση την απαιτούμενη για την καύση ποσότητα πετρελαίου και συντελεί στην βεβαισμένη κυκλοφορία (forceddraft) των καυσαερίων. Ο αεροσυμπιεστής χρησιμοποιείται για την διασκόρπιση του πετρελαίου με αέρα. Ο καυστήρας θα συνοδεύεται από:

- φίλτρο πετρελαίου, εύκολα καθαριζόμενο.
- αντλία πετρελαίου
- αεροσυμπιεστή ή ανεμιστήρα (όπως προαναφέρθηκε), για αναρρόφηση του καυσίμου από την δεξαμενή.
- ηλεκτροκινητήρα.
- αυτόματους διακόπτες-εκκινητές προστασίας των ηλεκτροκινητήρων.
- τα απαιτούμενα ρελαί-επαφές.
- σύστημα αυτόματης έναυσης μέσω σπινθηριστή.
- φωτοκύτταρο ή φωτοαντίσταση (πυροστάτης).
- υδροστάτη ανώτατου ορίου.
- σύστημα αυτόματης ρύθμισης της έντασης της φλόγας σε δύο τουλάχιστον βαθμίδες συναρτήσει της κατανάλωσης και επιτυγχανομένης της έναυσης με την ελάχιστη ένταση. Η ρύθμιση θα επιτυγχάνεται με επίδραση στην ποσότητα του παρεχομένου για την καύση πετρελαίου και του πρωτογενούς και δευτερογενούς αέρα καύσης.
- όλα τα αναγκαία για την τελείως αυτόματη λειτουργία του καυστήρα όργανα, συσκευές, ενδεικτικές διατάξεις, πίνακες ηλεκτρικού, καλωδιώσεις, συρματώσεις κτλ.

- βοηθητικές επαφές για την επίτευξη περαιτέρω αυτοματισμών.

Ο καυστήρας θα συνδεθεί με τις γραμμές πετρελαίου και με τις ηλεκτρικές γραμμές τροφοδότησης και αυτοματισμών. Θα ληφθεί πρόνοια, ώστε να αποσυνδεθεί από τον λέβητα χωρίς αποσύνδεση των καλωδιώσεων και σωληνώσεων. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα είναι στεγανή με γείωση.

Τρίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα ελέγχου ροής

Οι ηλεκτρική τρίοδη βαλβίδα θα είναι αναλογικής δράσης (προοδευτικής λειτουργίας), τύπου ανάμιξης (mixingvalve), και θα αναμιγνύει το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού. Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής CV της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί. Ο ηλεκτροκίνητηρας της βαλβίδας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης των αυτοματισμών.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Είναι χυτοσιδηρά ή ορειχάλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6atm.
- διαφορική πίεση: 2atm.
- θερμοκρασία λειτουργίας: από 30°C μέχρι 120°C.
- στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- φλάντζες: σύμφωνα με BS4504, DIN2531.
- γωνία περιστροφής: 90o
- λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σ' επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάνα αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- σώμα
- περιστρεφόμενο ρότορα
- εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας
- παρέμβυσμα καλύμματος.
- κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- δακτύλιος "O"-ring.
- τριγωνική φλάντζα

- χειρολαβή.

Αυτοματισμός τρίοδης βάνας: Η τρίοδη βάνα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ψηφιακό ελεγκτή αντιστάθμισης, που περιγράφεται παρακάτω. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

Ψηφιακός Ελεγκτής Αντιστάθμισης

Ανάλογα με την απαίτηση για θέρμανση ή όχι και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία του λέβητα αλλά και με την εξωτερική θερμοκρασία που εκείνη τη στιγμή επικρατεί στον εξωτερικό χώρο, θα τίθεται σε λειτουργία ο κυκλοφορητής και ο καυστήρας της εγκατάστασης, ενώ η τρίοδη βάνα θα αναμειγνύει το νερό επιστροφής (ή όχι) με την προσαγωγή του λέβητα.

Ο ελεγκτής θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σαν αυτόνομος ελεγκτής πρωτεύοντος, είτε σαν εξαρτώμενος από δίκτυο ελεγκτής θέρμανσης τομέα. Θα μπορεί να επιδρά σε τρίοδη ή τετράοδη αναμεικτική βάνα, σε κυκλοφορητές, καθώς και σε κύκλωμα ζεστού νερού χρήσης και έλεγχο μονοβάθμιου ή διβάθμιου καυστήρα ανάλογα με την ζήτηση του κυκλώματος, με εβδομαδιαίο προγραμματισμό και πρόγραμμα διακοπών. Ακόμα θα περιλαμβάνει:

- ψηφιακή οθόνη ενδείξεων των μετρούμενων μεγεθών.
- Δυνατότητα ελέγχου τριών τουλάχιστον κυκλωμάτων θέρμανσης
- Προ-προγραμματισμένες και ελεγχμένες (ως προς την ασφαλή λειτουργία) εφαρμογές
- Δυνατότητα επεκτασιμότητας (με κάρτες επέκτασης)
- Δυνατότητα επικοινωνίας μέσω KNX
- Δυνατότητα προγραμματισμού από την ψηφιακή οθόνη χωρίς να απαιτείται επιπλέον εργαλείο προγραμματισμού
- Αισθητήρια θερμοκρασίας λέβητα
- Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας νερού προσαγωγής
- Αισθητήριο μέτρησης εξωτερικής θερμοκρασίας

Προτείνεται η εγκατάσταση ελεγκτή ενδεικτικού τύπου **SIEMENSRMH760B-5**, ή ανάλογου με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Η πρόταση πέραν των άριστων προδιαγραφών (κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο EN 60730) γίνεται λόγω της ύπαρξης ελεγκτών της ίδιας εταιρίας και του ίδιου τύπου στα υπόλοιπα κτίρια

του συγκροτήματος του T.E.I. και του κεντρικού ελέγχου και ρύθμισης όλων των επιμέρους ελεγκτών από κεντρικό σύστημα διαχείρισης.

Η όλη διαδικασία θα είναι αυτοματοποιημένη με τη κατάλληλη ρύθμιση του ελεγκτή αντιστάθμισης της εγκατάστασης. Για την αποφυγή τυχόν υπερθέρμανσης του λέβητα, και προστασίας των κυκλοφορητών πρέπει να τοποθετηθεί οπωσδήποτε bypass με βαλβίδα θερμοδιαφορικής πίεσης, στην θέση αμέσως μετά τον κυκλοφορητή. Η θερμοκρασία αναχώρησης του ζεστού νερού από το λέβητα θα είναι σύμφωνα με τα όσα καθορίζονται στη υφιστάμενη μελέτη θέρμανσης, ώστε ο λέβητας να λειτουργεί με βέλτιστο βαθμό απόδοσης και να επιτυγχάνεται σωστή λειτουργία της εγκατάστασης.

Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ καυστήρα και αναχώρησης του νερού θα είναι 6-10°C, ώστε να αποφεύγονται διακοπές και θερμοκρασιακή πτώση του νερού. Ο καυστήρας θα διαθέτει θερμοστάτη ορίου λειτουργίας με επαφή που διατηρείται κλειστή σε συνήθεις θερμοκρασίες και ανοίγει όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί κάποιο όριο. Επίσης, θα πρέπει να υπάρχει και δεύτερη επαφή που θα λειτουργεί σε σειρά με την πρώτη, ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος αύξησης θερμοκρασίας του νερού σε περίπτωση ανόδου λόγω μη σωστής λειτουργίας του πρώτου. Η δεύτερη αυτή επαφή δεν θα επανέρχεται αυτόματα αλλά μόνο χειροκίνητα (κομβίοreset).

5. ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

5.1 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Γενικά

Για την αντικεραυνική προστασία του κτιρίου προβλέπεται η εγκατάσταση αλεξιέραυνου τύπου κλωβού (Faraday) με ακίδες Franklin. Προβλέπεται μόνο η εγκατάσταση νέου συλλεκτήριου συστήματος αφού η επέμβαση στους αγωγούς καθόδου ή στο σύστημα γείωσης σε υφιστάμενο κτίριο είναι κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολη.

Διάταξη αγωγών Συλλογής

Στο δώμα του κτιρίου θα τοποθετηθεί συλλεκτήριο δίκτυο από χαλύβδινο γαλβανισμένο αγωγό κυκλικής διατομής. Οι αγωγοί συλλογής θα αποτελούνται από γυμνή χάλκινη ράβδο διατομής 50 mm^2 (διαμέτρου $\Phi 8 \text{ mm}$).

Οι αγωγοί συλλογής θα τοποθετηθούν περιμετρικά του κτιρίου πάνω στο δώμα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε κανένα σημείο να μην απέχει από αυτούς περισσότερο από 10-15 m. Η διάταξη των αγωγών συλλογής συμπληρώνεται με την εγκατάσταση μικρών μεταλλικών ακίδων μήκους 45 cm που θα τοποθετηθούν επίσης περιμετρικά πάνω στο στηθαίο σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από 6 m. Στις καπνοδόχους και τα προεξέχοντα μέρη θα τοποθετηθούν ακίδες.

Ο αγωγός του συλλεκτηρίου συστήματος στερεώνεται επί της οροφής ανά 1 m περίπου και οπωσδήποτε σε κάθε αλλαγής κατεύθυνσης του αγωγού, ένα προ της αλλαγής και ένα μετά, με κατάλληλα στηρίγματα.

Πιο συγκεκριμένα:

Σε σημεία που η στήριξη πραγματοποιείται σε πλάκα από μπετόν ή στηθαίο, επίσης από μπετόν, χρησιμοποιείται το χαλύβδινο στήριγμα με upat (κωδικός ΕΛΕΜΚΟ 61 01 100) δοκιμασμένα σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ή εν απουσία του κατά DIN 48805E, και 48828Q και ροδέλα στεγανοποίησης

- Σε σημεία που ο αγωγός στηρίζεται πάνω σε μονωμένη πλάκα η στήριξη πραγματοποιείται με στηρίγματα που θα γεμίσουν με μπετόν
- Σε σημεία που ο αγωγός στηρίζεται πάνω σε μεταλλική επιφάνεια (πάνελ, κυματοειδής λαμαρίνα κ.α) η στήριξη πραγματοποιείται με το χαλύβδινο στήριγμα $\Phi 8-10$ με βάση από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στήριξη πραγματοποιείται στις βίδες στερεώσεως αποφεύγοντας την δημιουργία

οπών στην μεταλλική επιφάνεια που μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα στεγανότητας.

- Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών τοποθετείται σφικτήρας «Τ» και διασταυρώσεως ελαφρού τύπου st/tZn, δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164-1.

Όπου απαιτείται επιμήκυνση των αγωγών αυτή θα γίνει με σύνδεσμο παράλληλο, δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Κάθε 20m περίπου ευθύγραμμου τμήματος αγωγού καθώς επίσης σε κάθε διασταύρωση αγωγών, τοποθετείται εξάρτημα απορρόφησης συστολών - διαστολών με κωδικό 64 02 300 για αγωγούς st/tZn, δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 -1, το οποίο για την σύνδεση του με το υπόλοιπο σύστημα απαιτεί τη χρήση δύο διπλών σφικτήρων zamag, δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Προστασία δομικών εξάρσεων

Οι καπνοδόχοι, τα κλιματιστικά και άλλες αιχμές -εξάρσεις- δομικών στοιχείων προστατεύονται με ακίδα st/tZn, δοκιμασμένη σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 – 2 που τοποθετείται στην κατακόρυφη επιφάνεια με στηρίγματα st/tZn, το στήριγμα είναι δοκιμασμένο σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ή εν απουσία του κατά DIN 48804B3 και 48805E και συνδέεται με το συλλεκτήριο σύστημα με σφικτήρα διπλό zamag, δοκιμασμένο σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN50164 -1.

Μεταλλικές εξάρσεις ή κατασκευές συνδέονται στο συλλεκτήριο σύστημα εάν ισχύει μία από τις συνθήκες:

- Προεξέχουν από την προστατευόμενη περιοχή > 30 cm
- Περικλείουν μία επιφάνεια > 1 m² ή έχουν μήκος > 2 m

Η σύνδεση με το συλλεκτήριο αγωγό πραγματοποιείται μέσω κατάλληλων συνδέσμων δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1 ή δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1 για χαλύβδινες επίπεδες επιφάνειες (πχ κουπαστές, αεραγωγούς, κλιματιστικές μονάδες, στόμια απαγωγής, πλαίσια παραθύρων κλπ), και μέσω κατάλληλων περιλαίμιων δοκιμασμένο σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1 και μονού ακροδέκτη για τις σωληνώσεις , υδροροές κλπ.

Εάν δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση εξαρτημάτων του ιδίου υλικού, για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης θα πρέπει να παρεμβάλλεται διμεταλλική

επαφή Cypai ή αντίστοιχη μεταξύ διαφορετικών υλικών πχ χάλκινων και επιψευδαργυρωμένων.

Σε επιλεγμένα σημεία στην οροφή (στα υψηλότερα) θα τοποθετηθούν ακίδες franklinύψους 2 μέτρων και θα συνδεθούν με το δίκτυο συλλεκτήριων αγωγών όπως αναφέρεται παραπάνω.

5.2 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

Γενικά

Προβλέπεται η αντικατάσταση των μονάδων ανεμιστήρα στοιχείου, που αποτελούν τις κύριες τερματικές μονάδες απόδοσης θερμότητας του κτιρίου, με νέες μονάδες κατακόρυφες τύπου δαπέδου.

Τμήμα Ανεμιστήρων

Η μονάδα θα φέρει έναν ή περισσότερους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες, forwardcurved, με πτερωτή από αλουμίνιο, διπλού πλάτους πτερυγίων, διπλής αναρρόφησης, σε κοινό άξονα, απευθείας συζευγμένους με τον ηλεκτροκινητήρα. Οι ανεμιστήρες, μαζί με τον άξονα, θα είναι επιμελώς ζυγοσταθμισμένοι μετά την κατασκευή τους, ώστε να εξασφαλίζεται λειτουργία τελείως απαλλαγμένη από κραδασμούς και θόρυβο. Ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι κατάλληλος για παρεμβολή σε δίκτυο 220/50/1, θα ελέγχεται από διακόπτη τριών ταχυτήτων και θα φέρει ενσωματωμένη θερμική προστασία έναντι υπερθέρμανσης. Η μονάδα θα φέρει τριπολικήσειρίδα (εύκαμπτο καλώδιο) για την τροφοδότησή της από ηλεκτρολογικό κουτί, που προβλέπεται κοντά στη θέση εγκατάστασης.

Φίλτρο

Θα είναι μεταλλικό, τύπου καθοριζόμενου, πάχους τουλάχιστον 1" και θα βρίσκεται σε θέση που θα εξασφαλίζει την δίοδο μέσα από αυτό όλης της ποσότητας του αέρα. Το φίλτρο πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα για καθαρισμό.

Τμήμα Στοιχείων

Αυτό θα φέρει ένα στοιχείο το οποίο θα λειτουργεί το καλοκαίρι σαν ψυκτικό με κρύο νερό και το χειμώνα σαν θερμαντικό με ζεστό νερό. Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο. Τα πτερύγια θα είναι συνεχή σε όλο το μήκος του στοιχείου και θα έχουν προσαρμοστεί πάνω στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση, για εξασφάλιση άριστου συντελεστή

μετάδοσης θερμότητας. Το στοιχείο θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη αυτόματου εξαερισμού. Κατάλληλη μόνωση θα τροφοφύλασσει τις εξωτερικές επιφάνειες του τμήματος από εφίδρωση (συμπύκνωση υδρατμών)

Λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων

Η μονάδα θα φέρει κάτω από το στοιχείο και σε όλη την έκτασή του λεκάνη που θα συγκεντρώνονται οι τυχόν συμπυκνούμενοι υδρατμοί πάνω στο στοιχείο. Η λεκάνη θα είναι κατασκευασμένη από ισχυρό γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα και θα προστατεύεται από διάβρωση με ισχυρή αντιοξειδωτική βαφή. Επίσης θα είναι ισχυρά μονωμένη για αποφυγή εφιδρώσεων στην εξωτερική της επιφάνεια.

Στην ίδια λεκάνη, κατάλληλα διαμορφωμένη, ή σε άλλη μικρότερη, θα συγκεντρώνονται οι συμπυκνούμενοι υδρατμοί, που συμπυκνώνονται πάνω στις δικλίδες, ακάλυπτα τεμάχια σωληνώσεων σύνδεσης κ.λπ. Η λεκάνη (ή οι λεκάνες) θα είναι κατάλληλα διαταγμένη, ώστε με φυσική ροή, οι συμπυκνούμενοι υδρατμοί να μπορούν να ρέουν προς τρύπα επαρκών διαστάσεων, που φέρει στόμια για την σύνδεση με την αποχέτευση.

Όργανα διεύθυνσης και ελέγχου της λειτουργίας της μονάδας

Για τη διεύθυνση και τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας της, η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με τα εξής:

- Διακόπτη τριών ταχυτήτων (και θέσης ΕΚΤΟΣ) του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα της.
- Διπλό θερμοστάτη, δηλ. θερμοστάτη με δύο επαφές διπλής ενέργειας, με "νεκρή περιοχή" (deadspot) ανάμεσά τους, ώστε κατά την μετάπτωση από την ψύξη στη θέρμανση και αντίστροφα, να μεσολαβεί ένα διάστημα χωρίς θέρμανση ή ψύξη. Ο θερμοστάτης αυτός θα είναι εγκατεστημένος πάνω στη μονάδα, με τον βολβό του στο ρεύμα του αέρα που ανακυκλοφορεί.

Ειδικότερα, ανάλογα με τον τύπο τους σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο οι μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου θα είναι εφοδιασμένες με τα παρακάτω:

- Θα φέρουν περίβλημα από ισχυρά χαλυβδοελάσματα, με κατάλληλες ενισχύσεις, καλαίσθητης εμφάνισης με στρογγυλεμένες ακμές και χωρίς προεξοχές. Το περίβλημα θα είναι διαμορφωμένο ως εξής:
- Δεξιά κι αριστερά από το χώρο που καταλαμβάνεται από τους ανεμιστήρες και τα στοιχεία θα διαμορφώνονται μέσα στο κέλυφος, θύλακες (χώροι) που θα μπορούν να περιλάβουν ο μien ένας την τρίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα νερού, τις αποφρακτικές δικλίδες και τις σωληνώσεις διασύνδεσης με τα δίκτυα προσαγωγής - επιστροφής κρύου και ζεστού νερού και αποχέτευσής, και ο άλλο τον διακόπτη τριών (3) ταχυτήτων και τον θερμοστάτη.
- Στην πάνω επιφάνεια του περιβλήματος θα διαμορφώνεται το στόμιο προσαγωγής αέρα που θα φέρει έκτυπες περσίδες κατεύθυνσης του αέρα προς τα πάνω και ελαφρά προς τα εμπρός. Οι συσκευές θα διαθέτουν δύο (2) θυρίδες

επίσκεψης των χώρων των θυλάκων για χειρισμό, επιθεώρηση και τυχόν επισκευή των οργάνων, βαλβίδων κ.λπ., μέσα σ' αυτούς.

- Στο κατώτερο μέρος του μπροστινού καλύμματος θα διαμορφώνεται άνοιγμα αναρρόφησης (με περσίδα) του αέρα που ανακυκλοφορεί, δια μέσου του οποίου και θα μπορεί να αφαιρεθεί το φίλτρο.

Η όλη μονάδα θα φέρει διάταξη οριζοντίωσης.

Εγκατάσταση των μονάδων

Η εγκατάσταση των μονάδων νοείται ότι περιλαμβάνει γενικά τα εξής:

- Τη σύνδεση των στοιχείων με τις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού/κρύου νερού με μαύρα τεμάχια σωλήνων και τα εξαρτήματά τους.
- Τη σύνδεσή τους με τις αναμονές αποχέτευσης με γαλβανισμένο σωλήνα Φ 3/4", με γαλβανισμένα τεμάχια σωλήνων και λυόμενο σύνδεσμο.
- Τη σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού τους με το ηλεκτρικό σύστημα

5.3 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Γενικά

Για την κυκλοφορία του θερμού νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων, προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας του τύπου "κυκλοφορητή" "IN-LINE", κατάλληλοι για εγκατάσταση απευθείας επί των σωληνώσεων.

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συζευγμένη απευθείας με ελαστικό σύνδεσμο με ηλεκτροκινητήρα 1450 TPM, ασύγχρονο, τριφασικό, κατάλληλο για λειτουργία σε δίκτυο 380/50/3.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα πραγματοποιείται με φλάντζες και οι κυκλοφορητές θα συνοδεύονται με τις αναγκαίες πρόσθετες φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα για την προσαρμογή τους στο σωλήνα.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους, και θα αρχίζει από τον πίνακα του λεβητοστασίου. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτοι και θα προστατεύονται με εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για ένταξη των αντλιών στο όλο σύστημα αυτοματισμού. Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50 περιόδων.

Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι όσοι από τους κυκλοφορητές προορίζονται για την κυκλοφορία ζεστού νερού χρήσης, πρέπει να είναι κατάλληλης κατασκευής γι' αυτή τη χρήση.

6. ΣΤΟΧΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Από τις παρεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό ο στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας σε τέτοιο βαθμό ώστε να κατατάσσεται τελικά στην **Β'** ενεργειακή κλάση (ή ανωτερη). Ο έλεγχος θα γίνει μετά το πέρας των εργασιών με τη διενέργεια δεύτερης ενεργειακής επιθεώρησης.

Βάση του πρώτου ενεργειακού πιστοποιητικού (**Α.Π. 297101/2018**) απαιτείται εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας του επιθεωρούμενου κτιρίου κατά τουλάχιστον **31%**.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)							
Αρ. Πρωτοκόλλου:	297101/2018	Αρ. Ασφαλείας:	RYWRK-PVOKH-JN43Y-V				
Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]							
Κτήριο αναφοράς	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός			
Επιθεωρούμενο κτήριο	5.0	19.7	0.0	—			
	10.7	20.9	0.0	—			
Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]							
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]	
Ηλεκτρική	32.6	26.9	0.0	29.6	106.7	84.98	
Πετρέλαιο	17.6	0.0	0.0	0.0	17.6	14.04	
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Ηλιακή	—	—	—	—	0.0	0	
Βιομάζα	—	—	—	—	0.0	0	
Γεωθερμία	—	—	—	—	0.0	0	
Άλλη ΑΠΕ	—	—	—	—	0.0	0	
Σύνολο	50.2	26.9	0.0	29.6	106.7	100.0	
Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να: • συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία, • πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.							
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1. Υπάρχον κτήριο							
2. —							
3. —							
Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας		Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂	Ενεργειακή κατηγορία	
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]	[έτη]	[kg/m²]	-
1.	0.0	91.1	32.8	0.0	0.0	37.67	B
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ και την περίοδο αποπληρωμής. • Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.							
Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή:							
ΤΣΙΠΟΥΡΙΔΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ		Σφραγίδα					
Α.Μ. Ενεργειακού Επιθεωρητή: 8522		Υπογραφή					

Εικόνα 3

Από το σενάριο εξοικονόμησης ενέργειας που έχει επιλεγεί (εικ. 3) επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας **32,8% (91,1 kWh/m²)**. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων όπως περιγράφονται στο παραπάνω σενάριο έχουν επιλεγεί υψηλότεροι (λιγότεροι αποδοτικοί) από τους συντελεστές που περιγράφονται στην παρούσα περιγραφή. Το ίδιο ισχύει και με τους συντελεστές των κουφωμάτων. Ακόμα με τις επεμβάσεις στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό το κτήριο θα καταταχτεί πλέον στην **Γ'** κατηγορία διατάξεων αυτόματου ελέγχου.

Έτσι με ασφάλεια τεκμαίρεται ότι με τις παρεμβάσεις που θα πραγματοποιηθούν θα επιτευχθεί ο ενεργειακός στόχος και το κτίριο θα καταταγεί στην Β' ενεργειακή κλάση.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο προϊστάμενος της Διεύθυνσης
Τεχνικών Υπηρεσιών
& Υποδομών Καβάλας



Άγγελος Κασαστογιάννης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ

Καβάλα Νοέμβριος 2020

-Ο-

Συντάξας

ΑΓΓΕΛΟΣ ΚΑΣΑΣΤΟΓΙΑΝΝΗΣ
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ