



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ

ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΤΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	2
1. ΓΕΝΙΚΑ	2
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	2
3. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	3
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ - ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	4
4.1 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ.....	5
4.2 ΘΕΡΜΟΪΓΡΟΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	9
4.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ-ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ	10
B. Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	12
1. ΓΕΝΙΚΑ	12
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	12
3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	17
3.1 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΠΑΛΑΙΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ VRF ΚΑΙ MULTI SPLIT	18
3.2 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	18
3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ	20
3.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	21
3.4.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ	22
3.4.2 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTER) – ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	23
3.4.3 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ – ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ.....	25
3.4.4 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	25
3.4.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	25
3.4.6 ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	25
3.4.7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	26
3.4.8 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	26

**ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΤΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αφορά στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου του **Δημαρχείου Αμφιλοχίας, επί της οδού Γεωργίου Στράτου 5 , στην Αμφιλοχία.**

A. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης του κελύφους του κτιρίου αφορούν στην αντικατάσταση κουφωμάτων και στη θερμοϋγρομόνωση δώματος.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για όλες τις κατηγορίες εργασιών θα εφαρμοστούν ή θα ληφθούν υπ' όψη, οι ισχύοντες Νόμοι, Οδηγίες, Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι, όπως:

- Ν.4782/2021 (ΦΕΚ 36/Α'/9-3-2021) Εκσυγχρονισμός, απλοποίηση και αναμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου των Δημοσίων Συμβάσεων
- Ν.4412/2016 (ΦΕΚ Α 147/8.8.2016) Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)
- Οι ισχύουσες Προδιαγραφές για τις κατηγορίες των εργασιών
- Η λοιπή ισχύουσα εγχώρια και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τον τομέα των κτιριακών έργων εν γένει (Ευρωκώδικες, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), Οδηγία 2010/31/ΕΕ) κλπ.

Ειδικά για τις οικοδομικές εργασίες ισχύουν τα εξής:

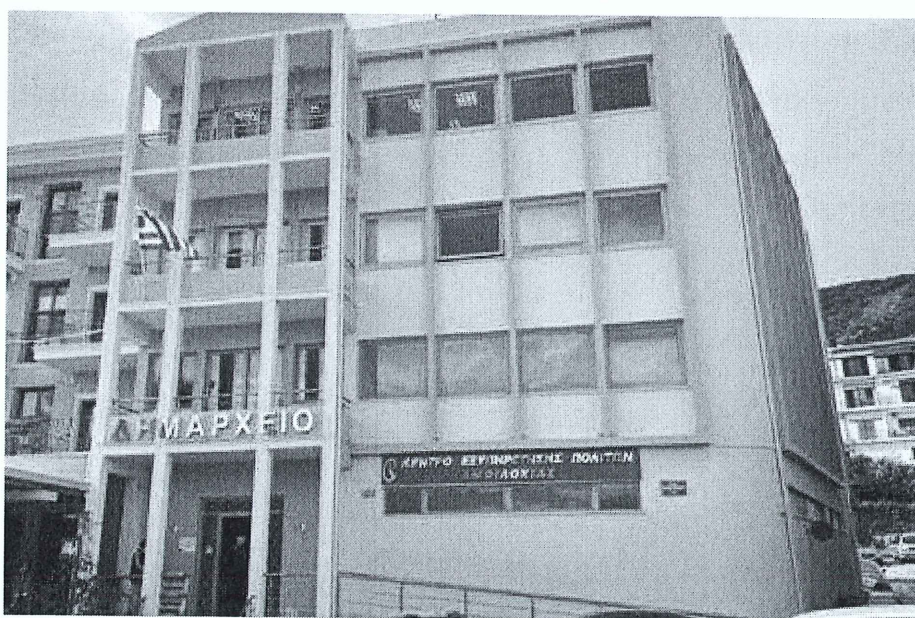
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00: Κουφώματα αλουμινίου
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01: Θερμομόνωση δωματίων
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-03-00: Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους
- Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΦΕΚ 79/Α/9-4-2012)
- Ο Ν.4495/2017 (ΦΕΚ 167/Α'/3-11-2017)

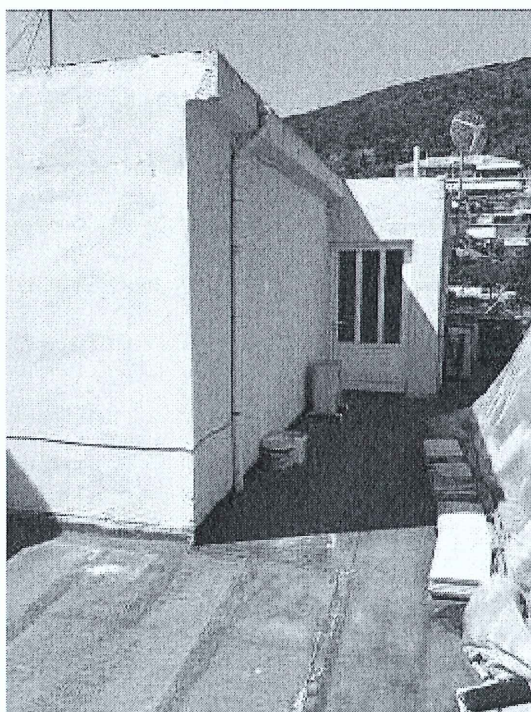
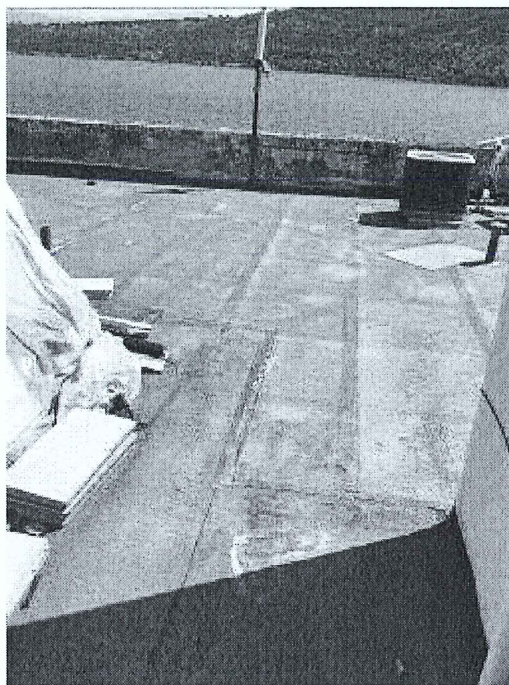
- Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός
- Ο Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων
- Ο Κανονισμός Ηχοπροστασίας Κτιρίων
- «Οδηγίες Σχεδιασμού για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες» του ΥΠΕΧΩΔΕ
- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες
- Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) (ΦΕΚ 2367/Β/12-7-2017)

3. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Έτος κατασκευής:	1978
Επιφάνεια:	1.162,47 m ²
Θερμαινόμενη επιφάνεια:	965,86 m ²
Αριθμός ορόφων :	4
Κλιματική Ζώνη:	B

Ακολουθούν φωτογραφίες από τις όψεις του κτιρίου:





4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ - ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Οι Θερμικές απώλειες / Ψυκτικό φορτίο του κτιρίου είναι μεγάλες (πεπαλαιωμένα κουφώματα). Από τα μεγέθη των ενεργειακών καταναλώσεων, εντοπίζονται τα εξής "ευαίσθητα" σημεία (από ενεργειακή άποψη), του κτιρίου:

- Το κέλυφος του κτιρίου

Οι βελτιώσεις στο κέλυφος του κτιρίου έχουν ως σκοπό την μείωση των θερμικών απωλειών κατά τον χειμώνα και των θερμικών κερδών κατά το θέρος. Οι προβλεπόμενες επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου είναι οι εξής:

- **Αντικατάσταση κουφωμάτων**
- **Θερμοϋγρομόνωση δώματος**

Στόχος των προβλεπόμενων επεμβάσεων είναι να εξασφαλιστούν συνθήκες θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο, με σωστή συμπεριφορά του κτιρίου κατά την διάρκεια όλου του χρόνου, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ορθολογική χρήση και την εξοικονόμηση της ενέργειας. Θα πρέπει λοιπόν κατά τη χειμερινή περίοδο να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου και να μεγιστοποιηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Αντίστοιχα, το καλοκαίρι, θα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν τα θερμικά κέρδη.

4.1 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Οι υφιστάμενοι **διπλοί υαλοπίνακες** και τα κακής ποιότητας, μη αεροστεγή, φθαρμένα / κακοσυντηρημένα πλαίσια έχουν μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας και ελλιπέστατη στεγανότητα, με αποτέλεσμα την μεγάλη απώλεια θερμότητας των χώρων. Η αντικατάστασή τους με πιστοποιημένα κουφώματα (αεροστεγή πλαίσια, με θερμοδιακοπή) και διπλούς υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών καθώς και σε μείωση των απαιτούμενων ψυκτικών φορτίων για την ψύξη των κτιρίων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Οι υαλοπίνακες καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος του εξωτερικού κελύφους των κτιρίων. Προβλέπεται η τοποθέτηση πιστοποιημένων κατά EN14351-1 πλαισίων αλουμινίου με μηχανισμούς υψηλής αντοχής και ακρίβειας, με θερμοδιακοπή 24mm, με διπλό θερμομονωτικό υαλοπίνακα με ενδιάμεσο κενό 16mm, με πλήρωση Argon 90%, ο οποίος περιλαμβάνει εξωτερικό ενεργειακό υαλοπίνακα πάχους 5mm με εσωτερική επίστρωση χαμηλής εκπομπής (Low-e) και εσωτερικό υαλοπίνακα laminated 3+3mm με ενδιάμεση μεμβράνη PVB, με λάστιχα σφράγισης αρμών για μείωση της διείσδυσης αέρα. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης προκύπτει από την μείωση των απωλειών θερμοπερατότητας και την μείωση των απωλειών αερισμού (διείσδυση αέρα από τις χαραμάδες).

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του ανοίγματος U_w θα είναι $U_w \leq 2,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, με τον αντίστοιχο συντελεστή θερμοπερατότητας των υαλοπινάκων U_g να είναι $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$.

Τα νέα κουφώματα θα είναι συρόμενα ή ανοιγόμενα/ανακλινόμενα (κατά περίπτωση).

Τα προϊόντα (πλαίσια αλουμινίου, υαλοπίνακες) θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τον Κανονισμό 305/2011/ΕΕ για τα Δομικά προϊόντα (Construction Products Regulation – CRP) και θα διαθέτουν Σήμανση CE και Δήλωση Επιδόσεων, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 14351, ΕΛΟΤ EN 12 211, ΕΛΟΤ EN 1027, ΕΛΟΤ EN 1026, ΕΛΟΤ EN 12412.02 κλπ. Θα διαθέτουν Πιστοποίηση βαφής βάσει των Τεχνικών Προδιαγραφών QUALICOAT. Πιστοποίηση CE θα πρέπει να διαθέτει και ο κατασκευαστής – εγκαταστάτης των κουφωμάτων.

Είναι:

Πριν τις παρεμβάσεις:

$$U_w = 4,10 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{K}, g = 0,62$$

Μετά τις παρεμβάσεις:

$$U_w = 2,30 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{K}, g = 0,48$$

(Μείωση συντελεστή U κατά 43,90 %)

Ανάλογα με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων και το μέγεθος της επιφανείας τους, σημαντικότερη είναι η μείωση των θερμικών απωλειών και του θερμικού κέρδους και κατά συνέπεια του απαιτούμενου θερμικού ή ψυκτικού φορτίου (στους χώρους που κλιματίζονται). Όλα τα κουφώματα θα κατασκευαστούν από αλουμίνιο ηλεκτροστατικής βαφής. Η ολοκληρωμένη κατασκευή ενός κουφώματος θα πρέπει να έχει τη σήμανση CE και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά των δοκιμών που έχει υποστεί. Οι διατομές του αλουμινίου πρέπει να είναι λείες καθαρές χωρίς επιφανειακά και λοιπά ελαττώματα από τη διέλαση.

Ψευτόκασσες: Θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα σύμφωνα με τη μελέτη και τις απαιτήσεις του προμηθευτικού οίκου των διατομών αλουμινίου, από σιδηροσωλήνα ορθογωνικής διατομής (στράντζα), κατάλληλων διαστάσεων και πάχους με τις απαιτούμενες λάμες για τη στήριξη τους και με όλα τα μικροϋλικά αντίστοιχα. Οι ψευτόκασσες και οι λάμες στήριξης τους θα είναι γαλβανισμένες και μετά την τοποθέτησή τους θα καθαρίζονται και θα χρωματίζονται με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρωμικού ψευδαργύρου.

Εξαρτήματα λειτουργίας: Όλα τα εξαρτήματα λειτουργίας, όπως πχ μηχανισμοί περιμετρικής στεγανοποίησης και μονής ή διπλής ενέργειας, οι χειρολαβές, οι μεντεσέδες, οι σύρτες, οι κλειδαριές (απλές ή ασφαλείας) κλπ θα είναι οι απαιτούμενες από τη μελέτη και του προμηθευτικού οίκου των κουφωμάτων. Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των διατομών μεταξύ τους θα είναι από αλουμίνιο κράματος 6005A F26, ώστε να αποφεύγονται τοπικά γαλβανικά στοιχεία που οδηγούν σε καταστρεπτικές διαβρώσεις, αλλά και για να εξασφαλίζονται οι κατάλληλες αντοχές. Όλα τα εξαρτήματα των κουφωμάτων θα υποστηρίζουν επαρκώς τον υαλοπίνακα και τα πλαίσια, τόσο κατά τη λειτουργία τους όσο και στην ανοικτή θέση, χωρίς να προκαλούνται παραμορφώσεις ή ζημιές κάτω από το καθορισμένο φορτίο ανέμου, ή θόρυβοι, όπως επίσης και θα ικανοποιούν όλες τις απαραίτητες απαιτήσεις ασφαλείας.

Στερεώσεις: Όλα τα μπουλόνια, βίδες και παξιμάδια που θα χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση και στερέωση του κουφώματος θα είναι επαρκούς αντοχής και για το σκοπό που χρησιμοποιούνται και θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τοποθέτηση υαλοπινάκων: Όλα τα κουφώματα θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο που να δέχονται τους προβλεπόμενους από τη μελέτη υαλοπίνακες και θα εξασφαλίζουν το απαιτούμενο ελεύθερο διάκενο προς αποφυγή θραύσης κάτω από την επίδραση των καιρικών μεταβολών.

Κάθε κούφωμα ή υαλοπέτασμα τόσο στα σχέδια κατασκευής όσο και στην κατασκευή του, θα φέρει την καθορισμένη σήμανση με ένα ξεχωριστό αριθμό.

Ηλεκτροστατική βαφή: Προηγείται 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 μικρά. Ακολουθεί η χημική οξείδωση, ηλεκτροστατική κάλυψη των προς βαφή επιφανειών με πολυεστερική πούδρα, φύσιμα, πολυμερισμός και σκλήρυνση σε φούρνο θερμοκρασίας 200 °C. Το πάχος της επικάλυψης με πούδρα θα είναι 100μm έως 120μm. Οι διατομές αλουμινίου μετά την ηλεκτροστατική βαφή θα παρουσιάζουν απόλυτη ομοιοχρωμία μεγάλη αντοχή σε υγρασία, στην αλμύρα, στα αλκάλια και στον ασβέστη.

Ελαστικά παρεμβύσματα στεγάνωσης: Τα ελαστικά παρεμβύσματα και αρμοπληρωτικά λάστιχα, για την ολοκλήρωση της στεγάνωσης, τόσο μεταξύ των διατομών αλουμινίου, όσο και για την προσαρμογή των υαλοπινάκων στο κούφωμα, θα είναι από ειδικής ποιότητας EPDM, που αντέχει από -20°C μέχρι +80°C.

Όλα τα κράματα θα έχουν το ίδιο φινίρισμα και θα 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 επίσης των ελατών τμημάτων θα είναι επαρκές για να εξασφαλίζεται η απόλυτη ακαμψία για τα μήκη που θα χρησιμοποιηθούν στην τελική εγκατάσταση.

Προστασία: Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες) ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η προσκόλληση, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τις τριβές και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν έντονα διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Ανοχές: Κατά τον σχεδιασμό των συγκροτημάτων κουφωμάτων και υαλοπινάκων καθώς και όλων των εξαρτημάτων και στερεώσεων, θα ληφθούν υπόψη οι ανοχές της φέρουσας κατασκευής. Τα διάκενα μεταξύ κάσων και ψευτοκάσων θα έχουν πλάτος όσο απαιτείται για την τοποθέτηση στεγανωτικών κορδονέτων.

Στεγανοποιήσεις: Για την στεγανοποίηση των κατασκευών θα χρησιμοποιούνται αφ' ενός μεν πλαστικά κορδόνια μεταξύ κάσας και ψευτοκάσας, αφ' ετέρου ελαστικά συνθετικά παρεμβύσματα από NEOPREN που να αντέχουν στη γήρανση στα σημεία επαφής των κινητών τμημάτων. Τα κρύσταλλα στεγανοποιούνται πάντοτε με σιλικονούχες μαστίχες και τοποθετούνται με παρεμβύσματα NEOPREN διατομής Π. Όλα τα κενά που δημιουργούνται μεταξύ στοιχείων αλουμινίου και λοιπών κατασκευαστικών στοιχείων του κτιρίου ή ψευτοκάσας και στοιχείων καραγιαπιού θα γεμίζονται με μαστίχα σιλικόνης, αφού προηγουμένως παρεμβληθεί ασφαλικό κορδόνι.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ζητήσει από την Υπηρεσία πριν την κατασκευή των κουφωμάτων το ακριβές χρώμα με βάση το χρωματολόγιο που θα έχει προσκομίσει σε αυτήν.

Κατά τις αποθηκεύσεις ή εναποθέσεις οι κατασκευές δεν θα παρουσιάσουν την οποιαδήποτε παραμόρφωση, με υποχρέωση του Αναδόχου στην αντίθετη περίπτωση να απομακρύνει από το εργοτάξιο τις παραμορφωμένες κατασκευές. Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες) ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η προσκόλληση, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τις

τριβές και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν έντονα διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Ο Ανάδοχος θα δηλώσει τη χρονική περίοδο που όλες οι κατασκευές κουφωμάτων συμπεριλαμβανομένων και των επί μέρους εξαρτημάτων δεν θα απαιτήσουν συντήρηση. Κατά τη περίοδο αυτή, της μη ανάγκης συντήρησης, οι κατασκευές και τα επί μέρους εξαρτήματα θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις προδιαγραφών.

Πριν ολοκληρωθούν οι κατασκευές, ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει και θα υποβάλλει στην Επίβλεψη ένα πλήρες Εγχειρίδιο Συντηρήσεως για τη χρήση του Εργοδότη.

Η συνολική επιφάνεια των προς αντικατάσταση κουφωμάτων του κτιρίου είναι **165 m²**.

4.2 ΘΕΡΜΟΪΓΡΟΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

Το δώμα του κτιρίου δεν είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

Προβλέπεται η κατασκευή πλήρους θερμοϋγρομόνωσης. Το πάχος του θερμομονωτικού υλικού (γραφιτούχος εξηλασμένη πολυστερίνη, ενδεικτικού τύπου RAVATHERM XPS , με $\lambda_D=0,031 \text{ W/m}^\circ\text{K}$) θα είναι **7cm**, και στεγανοποίηση με ελαστομερείς στεγανωτικές μεμβράνες (SBS), ενδεικτικού τύπου **RAVAPROOF DIAMOND**, βάρους **5 kg/m²**.

Ο δείκτης που αντικατοπτρίζει την θερμομονωτική επάρκεια των δομικών στοιχείων είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητάς τους. Συγκεκριμένα, το δώμα έχει συντελεστή θερμοπερατότητας **$U = 3,05 \text{ W/m}^2\text{K}$** γεγονός το οποίο οδηγεί σε σχετικά μεγάλες θερμικές απώλειες και μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για την θέρμανση του κτιρίου. Με την προσθήκη θερμομόνωσης στο δώμα του κτιρίου, προβλέπεται ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας θα μειωθεί , στα **$0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$** η οποία και είναι λίαν ικανοποιητική τιμή (μείωση κατά **86,88%**). Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στις περιοχές των αρμών διαστολής και στα σημεία των υδρορροών. Η συνολική επιφάνεια στην οποία θα κατασκευαστεί πλήρης θερμοϋγρομόνωση, ανέρχεται σε **310 m²**.

4.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ-ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ

Η θερμομόνωση θα εφαρμοστεί επί της υφιστάμενης τελικής επιφάνειας και περιλαμβάνει τις εξής εργασίες και υλικά:

- Αποξήλωση της υφιστάμενης μόνωσης-επικάλυψης του δώματος και μεταφορά των υλικών σε κατάλληλο χώρο απόθεσης.
- Καθαρισμός της επιφάνειας πλάκας και εξομάλυνση της (απόξεση προεξεχόντων σκύρων, γέμισμα με τσιμεντοκονίαμα μικροκοιλοτήτων κλπ).
- Επάλειψη με δύο στρώσεις ελαστομερούς γαλακτώματος, ενδεικτικού τύπου π.χ. ΕΣΧΑΚΟΤ Νο 6-S ή BITUPLAST. Η πρώτη στρώση αραιωμένη 3/1 (αστάρωμα). Η δεύτερη στρώση σε αναλογία 10/1 μέρη νερού, μετά παρέλευση 24 ωρών.
- Ακολουθεί διάστρωση πλακών γραφιτούχου εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους 7 εκ., με μέγιστο συντελεστή αγωγιμότητας $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, ώστε να επιτυγχάνεται ο απαιτούμενος από τον ΚΕΝΑΚ συντελεστής θερμοπερατότητας.
- Πάνω από το μονωτικό υλικό θα τοποθετηθεί για προστασία φύλλο πολυαιθυλαινίου.
- Διάστρωση στρώματος ρύσεων, ελάχιστου πάχους μεγαλύτερου ίσου με πέντε (5) cm από κυψελωτό κονιοδέμα περλιτομπετόν ή αφρομπετόν σε δύο (2) στρώσεις. Η πρώτη στρώση των 400 kg τσιμέντου ανά m^3 μίγματος διαστρώνεται στα δύο τρίτα (2/3) του συνολικού ύψους με κλίση 2%-1,5%. Η δεύτερη στρώση του κυψελωτού κονιοδέματος ρύσεων, διαστρώνεται στο υπόλοιπο 1/3 του συνολικού ύψους του στρώματος ρύσεων. Η δεύτερη στρώση του περλιτομπετόν ή αφρομπετόν ρύσεων διαστρώνεται μετά παρέλευση τουλάχιστον 48 ωρών από την πρώτη στρώση και αφού διαβραχεί κανονικά η επιφάνεια του, αφήνεται να στεγνώσει καλά.
- Κατασκευή λουκιών τσιμεντοκονίας των 450 kg πάχους 2 cm τσιμέντου ανά m^3 μίγματος, με χονδρόκοκη άμμο στην αρχή και άμμο θαλάσσης τελικά και προσθήκη στεγανοποιητικού μάζας 1/10, επί του αφρομπετόν. Τα λούκια κατασκευάζονται περιμετρικά και κατά μήκος όλων των κατακόρυφων στοιχείων του δώματος. Πλάτος και ύψος λουκιών τουλάχιστον 10 cm και ακτίνα καμπυλότητας, περίπου 5 cm. Τα λούκια διακόπτονται κατά το μήκος τους, ανά 8 m με αρμούς, πλάτους 2 cm σ' όλο το πάχος τους. Οι αρμοί σφραγίζονται με ειδική ασφατική μαστίχη, αφού προηγουμένως έχουν καθαριστεί πολύ επιμελημένα. Επάλειψη του αφρομπετόν με ασφατικό βερνίκι, προδιαγραφών ASTM D-41, ενδεικτικού τύπου ΕΣΧΑΛΑC 50-S, σαν αστάρωμα της

ασφαλτόκολλας. Διάστρωση ασφαλτόκολλας από θερμή οξειδωμένη άσφαλτο, προδιαγραφών ASTM D-312 τύπου 85/25.

- Διάστρωση διάτρητης ασφαλτικής μεμβράνης ενδεικτικού τύπου Aquastoper AQPG1W.
- Διάστρωση ασφαλτικής μεμβράνης στεγανότητας (SBS) ενδεικτικού τύπου **RAVAPROOF DIAMOND**, βάρους 5 kg/m².
- Η πιο πάνω μεμβράνη γυρίζει στα στηθαία και γενικά στις κατακόρυφες επιφάνειες ανέρχεται κατά 20 έως 30 εκ. στερεομένη μηχανικά με ανοξειδωτη λάμα (πάχους 1,5mm), βίδες και βύσματα. Η λάμα σφραγίζεται με ελαστομερή μαστίχη πολυουρεθανικής βάσης τύπου SIKAFLEX 221. Το ασφαλτόπανο στις κατακόρυφες επιφάνειες είναι με έγχρωμες ψηφίδες.
- Επίστρωση της τελικής επιφάνειας με τσιμεντόπλακες δια τσιμεντοκονιάματος των 350kg τσιμέντου. Οι πλάκες τελικής επιφάνειας έχουν πατούρα περιμετρικά που επιτρέπει στην σύνδεση τους, αφήνοντας παράλληλα αρμούς για την ελεύθερη διακίνηση υδρατμών και νερών της βροχής, ενώ δυσκολεύει την ανάρπαση από τον αέρα. Οι πλάκες συνοδεύονται από πιστοποιητικό ποιοτικού ελέγχου και εγγύηση της εταιρείας.
- Σε σημεία χωρίς ή με χαμηλό περιμετρικό τοίχιο στο δώμα, θα πρέπει να κατασκευαστεί περιμετρικό τοίχιο (οπτοπλινθοδομή με επικάλυψη μαρμάρου και επιχρίσματα), ώστε να εγκιβωτιστεί η θερμοϋγραμόνωση του δώματος.
- Επίσης, πριν την κατασκευή της θερμομόνωσης θα πρέπει να τοποθετηθούν οι κατάλληλες αναμονές για τη στήριξη των Φ/Β πλαισίων.

Σε περίπτωση ατελειών ή κακοτεχνιών η Υπηρεσία επιβάλλει στον Ανάδοχο την επιδιόρθωση τους. Μετά το πέρας των εργασιών θερμομόνωσης και πριν από την αρχή των επόμενων εργασιών, η κατασκευή επανελέγχεται από την Υπηρεσία ή/και τον Ανάδοχο. Οποιαδήποτε κακοτεχνία διαπιστωθεί επιδιορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς συμπληρωματική αμοιβή.

B. Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης των Η/Μ εγκαταστάσεων αφορούν στην αντικατάσταση πεπαλαιωμένων συστημάτων κλιματισμού VRF και κλιματιστικών συσκευών τύπου Multi Split, στην εγκατάσταση Συστήματος Καταγραφής και Επιτήρησης Καταναλώσεων, στην αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων φθορισμού και στην εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Συστήματος με Ενεργειακό Συμψηφισμό (Net Metering).

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για όλες τις κατηγορίες εργασιών θα εφαρμοστούν ή θα ληφθούν υπ' όψη, οι ισχύοντες Νόμοι, Οδηγίες, Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι, όπως:

- Ν.4782/2021 Εκσυγχρονισμός, απλοποίηση και αναμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου των δημοσίων συμβάσεων
- Ν.4412/2016 (ΦΕΚ 147/Α'/8.8.2016) Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)
- Οι ισχύουσες προδιαγραφές για τις κατηγορίες των εργασιών
- Η λοιπή ισχύουσα εγχώρια και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τον τομέα των κτιριακών έργων εν γένει (Ευρωκώδικες, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), οδηγία 2010/31/ΕΕ)

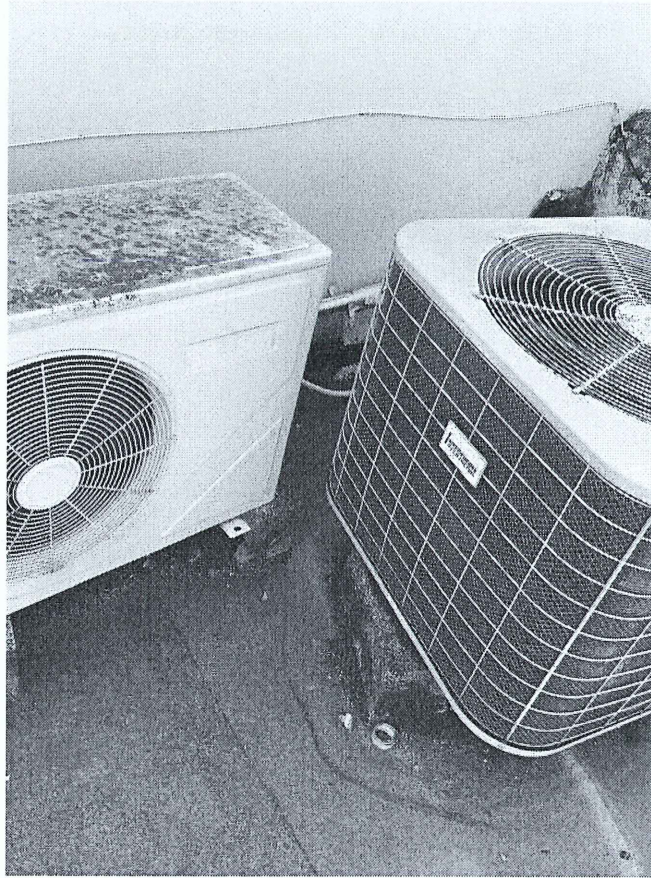
Ειδικά για τις Η/Μ εργασίες ισχύουν τα εξής:

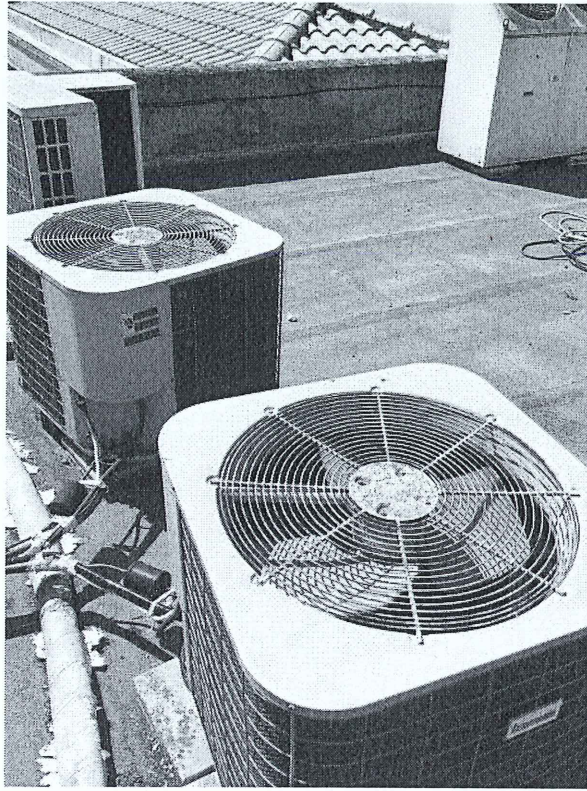
- «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ» (Ν.4122/2013-ΦΕΚ 42/Α/19-2-2013)
- Ο Ν.4342/2015 (ΦΕΚ 143/Α'/9-11-2015) «Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2027/12/ΕΕ)
- Ο Νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) Υπ. Απόφαση με Αριθμ. ΔΕΠΕΑ /οικ. 178581/ΦΕΚ 2367/Β'/12-7-2017
- Υ.Α. Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17/17-10-2017 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ 4003/Β'/17-11-2017)
- ISO 50001:2011 για τα Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης

- Οι Τεχνικές Οδηγίες Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ) που εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την Αριθ.Απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή ως εξής:
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό τα ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος τα θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 «Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».
- Εγκύκλιος Υ.Π.Ε.Κ.Α. 1603/4-10-2010: Διευκρινίσεις για την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)
- Εγκύκλιος Υ.Π.Ε.Κ.Α. 2279/22-12-2010: Δεύτερη εγκύκλιος εφαρμογής του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)
- Το Π.Δ. 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 1: ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 2: ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86: ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-01-00: Χαλυβδοσωλήνας μαύρος με ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-02-00: Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-05-00: Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας με ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-06-00: Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας χωρίς ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-07-02-02: Μόνωση αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά (κλειστή κυτταρική δομή)
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-20-01-03: Σχάρες καλωδίων
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-20-02-01: Καλώδια (ΝΥΑ, ΝΥΑΦ, ΝΥΜ, ΝΥΥ, ΝΥΛΗΥ, ΝΥΜΗΥ, ΝΥΣΥ)
- ASHRAE Handbooks Refrigeration, Fundamentals, HVAC Systems and Equipment, Application

- ASHRAE STANDARD Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
- Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ASHRAE GRP 158: Cooling and Heating load calculation manual.
- DIN 18232 Parts 1, 2 and 3 Smoke and heat control installation.
- SMACNA (Sheet metal and air conditioning contractors National Association)
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω χρησιμοποιούνται οι υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών ASHRAE, DIN, VDI, NFPA, IEC, κ.λ.π.
- ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ EN 13201/2004 (Φωτισμός αστικού περιβάλλοντος)
- ΕΛΟΤ HD 637 S1: Εγκαταστάσεις ισχύος με ονομαστική τάση πάνω από 1kV εναλλασσόμενου ρεύματος
- ΕΛΟΤ EN 12464.01: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας
- ΕΛΟΤ EN 12464.02: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 2: Εξωτερικοί χώροι εργασίας
- Κανονισμοί ΔΕΗ σχετικά με τους καταναλωτές μέσης και χαμηλής τάσης
- Αμερικάνικος κανονισμός NFPA 70: National Electrical Code
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω θα χρησιμοποιηθούν υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών DIN, VDE, IEC, κ.λπ.

Ακολουθούν ενδεικτικές φωτογραφίες εκ των κυρίων Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου:







3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Από την περιγραφή των Η/Μ εγκαταστάσεων καθώς και από τα μεγέθη των ενεργειακών καταναλώσεων εντοπίζονται τα εξής "ευαίσθητα" σημεία (από ενεργειακή άποψη), του κτιρίου:

- Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης της Κεντρικής Θέρμανσης είναι πεπαλαιωμένος και χαμηλής ενεργειακής απόδοσης.
- Τα φωτιστικά σώματα είναι παλαιάς τεχνολογίας.

Εκ των ανωτέρω και λαμβάνοντας υπ' όψη το στόχο της ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου, καθορίζονται ως ακολούθως οι προτεραιότητες ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου:

- **Αντικατάσταση συστημάτων κλιματισμού VRF Inverter**
- **Αντικατάσταση κλιματιστικών συσκευών τύπου Multi split**
- **Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων φθορισμού**
- **Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος**
- **Εγκατάσταση Συστήματος καταγραφής και επιτήρησης καταναλώσεων**

3.1 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΠΑΛΑΙΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ VRF ΚΑΙ MULTI SPLIT

Προβλέπεται η αντικατάσταση των πεπαλαιωμένων συστημάτων VRF και κλιματιστικών συσκευών τύπου Multi Split με νέα συστήματα VRF Inverter, υψηλών Συντελεστών Απόδοσης SEER/SCOP, τεχνολογίας Inverter. Τα Συστήματα VRF Inverter θα τροφοδοτηθούν από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, θα είναι τελευταίας τεχνολογίας, θα φέρουν πιστοποίηση Eurovent και θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Οδηγίας ECO DESIGN 2021.

Συγκεκριμένα, εγκαθίστανται δύο (2) συστήματα VRF Inverter ισχύος 34 kWc έκαστον με δέκα (10) κασέτες 60x60 και έξι (6) κασέτες 90x90, ένα (1) σύστημα VRF Inverter ισχύος 40 kWc με δέκα (10) κασέτες 60x60 και ένα (1) σύστημα VRF Inverter ισχύος 22 kWc με επτά (7) κασέτες 60x60. Στις εργασίες περιλαμβάνονται η προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία των εξωτερικών και εσωτερικών μηχανημάτων Κλιματισμού, το δίκτυο των μονωμένων σωληνώσεων ψυκτικού μέσου, οι καλωδιώσεις προς τα εξωτερικά μηχανήματα και τις εσωτερικές συσκευές, η απομάκρυνση του πεπαλαιωμένου εξοπλισμού, οι τροποποιήσεις των ηλεκτρικών πινάκων και η πλήρης αποκατάσταση των μερεμετιών. Η όδευση των σωληνώσεων ψυκτικού μέσου, των σωλήνων παροχέτευσης συμπυκνωμάτων και των καλωδιώσεων θα γίνει εντός της υφιστάμενης ψευδοροφής.

Επίσης προβλέπεται και η αντικατάσταση μέρους των ψευδοροφών.

3.2 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα υφιστάμενα φωτιστικά σώματα/λαμπτήρες φθορισμού είναι πεπαλαιωμένα, συμβατικής τεχνολογίας, με αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και το μη ικανοποιητικό επίπεδο φωτισμού των χώρων. Βασικός στόχος των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις του φωτισμού είναι η αποτελεσματική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς επιπτώσεις στην ποιότητα του φωτισμού και την οπτική άνεση των χρηστών των κτιρίων. Οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες λόγω της ανάγκης φωτισμού των χώρων αρκετές ώρες την ημέρα καταναλίσκουν σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Επισημαίνεται ότι στον κύκλο ζωής ενός κτιρίου το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων φωτισμού αποτελεί το **3%** του συνολικού κόστους της εγκατάστασης φωτισμού και της λειτουργίας της, ενώ το κόστος της καταναλισκόμενης ενέργειας αποτελεί το **86%** και επομένως επιβάλλεται η εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας στην εγκατάσταση φωτισμού του κτιρίου.

Προβλέπεται η αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων φθορισμού με νέα φωτιστικά σώματα υψηλής απόδοσης τεχνολογίας LED, τα οποία επιλέγονται βάσει φωτοτεχνικής μελέτης για κάθε χώρο. Θα εγκατασταθούν συνολικά 165 φωτιστικά σώματα.

Αναλυτικότερα, προβλέπεται η εγκατάσταση των εξής τύπων φωτιστικών σωμάτων LED:

α) Φωτιστικό σώμα LED, οροφής, διαστάσεων 60x60cm, με χαμηλό δείκτη θάμβωσης.

Πάνελ φωτιστικό LED με κάλυμμα από πολυστυρένιο και υλικό πλαισίου από αλουμίνιο.

Το φωτιστικό θα διαθέτει εξωτερικό τροφοδοτικό και θα συνδέεται με βιδωτό ακροδέκτη δύο πόλων (L, N). Το φωτιστικό θα συνοδεύεται κατ' επιλογήν από κατάλληλο πλαίσιο στήριξης κατασκευασμένο από αλουμίνιο και θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα υλικά στήριξης ή κρέμασης από οροφή.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240 VAC, ενώ η ονομαστική ισχύς δεν θα είναι μεγαλύτερη από 33W. Ο συντελεστής ισχύος λ του φωτιστικού θα είναι μεγαλύτερος από 0,90 ($\lambda > 0,90$) και η συνολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος θα είναι μικρότερη από 10% (THDI < 10%). Η απόδοση του φωτιστικού (και όχι της φωτεινής πηγής) θα είναι τουλάχιστον 110 lm/W με φωτεινή ροή τουλάχιστον 3600lm και η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000 K.

Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι μεγαλύτερος του 80 ($Ra > 80$). Η τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 5 (≤ 5 sdc). Η διάρκεια ζωής του φωτιστικού L70/B50 θα είναι τουλάχιστον 70.000 h στους 25 °C και ο αριθμός κύκλων μεταγωγής (ON/OFF) δεν θα είναι μικρότερος από 50.000.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι τουλάχιστον IP40 από την ορατή θέση και η αντοχή του σε κρούση θα είναι τουλάχιστον IK02. Οι διαστάσεις του δεν θα είναι μεγαλύτερες από: Μήκος x Πλάτος x Ύψος (600 x 600 x 35) mm και το βάρος του δεν θα ξεπερνά τα 1600 g.

Το φωτιστικό θα φέρει ένδειξη CE, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/30/EU για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) και 2014/35/EU για την ασφάλεια χαμηλής τάσης (LVD), από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.). Το φωτιστικό θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα προκύπτουν από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, τα οποία θα βρίσκονται άμεσα διαθέσιμα, στην επίσημη ιστοσελίδα του στο διαδίκτυο. Απαιτείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή. Τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν αναφέρονται στα εν λόγω έντυπα, δεν λαμβάνονται υπ' όψη. Τα φωτομετρικά αρχεία του φωτιστικού σε μορφή *.ies ή *.ldt θα είναι διαθέσιμα στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή.

Όσον αφορά την ενεργειακή επισήμανση της φωτεινής πηγής του φωτιστικού, σύμφωνα με τον κανονισμό EU 2019/2025, το φωτιστικό θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την αναζήτηση της φωτεινής πηγής του στην ιστοσελίδα <https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/lightsources>. Η φωτεινή πηγή του φωτιστικού θα έχει ενεργειακή κλάση E ή καλύτερη. Όλα τα παραπάνω στοιχεία θα είναι διαθέσιμα στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή του φωτιστικού. Επιθυμητό το QR code, για άμεση μετάβαση στην ιστοσελίδα της EPREL με τα στοιχεία της φωτεινής πηγής.

Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης, κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Το φωτιστικό θα καλύπτεται με εγγύηση τουλάχιστον πέντε (5) ετών (θα επισυνάπτονται οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή).

3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ

Προβλέπεται εγκατάσταση Κεντρικού Ελεγκτή που θα μπορεί να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Έλεγχος και παρακολούθηση του συνόλου των μονάδων:

- Έλεγχος on/off, set-point, ταχύτητα ανεμιστήρα + setback από την κεντρική οθόνη, κατεύθυνση ροής αέρα, περιορισμός λειτουργίας τοπικών χειριστηρίων, περιορισμός του εύρους θερμοκρασιών που μπορεί να ρυθμίζει ο χρήστης από το τοπικό χειριστήριο, ανεξάρτητα για ψύξη και θέρμανση π.χ. ψύξη 26-32C και θέρμανση 16-24C.
- Ομαδοποίηση μονάδων κλιματισμού και δυνατότητα χειρισμού είτε κάθε μιας ανεξάρτητα είτε ως ομάδες.
- Ένδειξη σφάλματος που αντιμετωπίζει το σύστημα.
- Παρακολούθηση κατάστασης και καταγραφή ιστορικού.

Πρόσβαση μέσω διαδικτύου:

- Πρόσβαση στο σύνολο των λειτουργιών του συστήματος μέσω διαδικτύου.
- Απομακρυσμένος έλεγχος μέσω υπολογιστή ή κινητού τηλεφώνου
- Ειδοποίηση με email σε περίπτωση βλάβης (μέχρι 10 email διευθύνσεις).

Αυτόματες λειτουργίες:

- Δημιουργία εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων λειτουργίας κλιματισμού, με δυνατότητα προσθήκης εξαιρέσεων π.χ. αργίες, εθνικές εορτές κτλ.
- Δυνατότητα συνδυασμένων λειτουργιών μηχανημάτων
- Αυτόματη λειτουργία ανάλογα με τις θερμοκρασιακές συνθήκες.
- Δημιουργία διαφορετικών σεναρίων ενεργειακής εξοικονόμησης προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε εγκατάστασης.
- Προηγμένες λειτουργίες εξοικονόμησης ενέργειας και βελτιστοποίησης της άνεσης, όπως διόρθωση σημείου ρύθμισης θερμοκρασίας ανάλογα με τη θερμοκρασία εξωτερικού χώρου, βελτιστοποίηση τρόπου θέρμανσης κ.λπ.

Λειτουργίες συντήρησης και ελέγχου καλής λειτουργίας

- Δυνατότητες απομακρυσμένης διάγνωσης.
- Περιοδική ενεργοποίηση του ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου του συστήματος
- Γραφική απεικόνιση της ενεργειακής κατανάλωσης.

3.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Συστήματος για κάλυψη μέρους των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μέγιστη ονομαστική ισχύς κάθε Φωτοβολταϊκού πλαισίου θα είναι έως **630 Wp**, το πλήθος των πλαισίων θα είναι τουλάχιστον **22 τεμ.** και κατά συνέπεια η ισχύς του Φωτοβολταϊκού Συστήματος θα είναι περίπου **13,86 kWp**, με την προσθήκη συστήματος αποθήκευσης χωρητικότητας τουλάχιστον μιας ώρας παραγωγής του φωτοβολταϊκού σταθμού. Όλος ο κύριος εξοπλισμός του φωτοβολταϊκού συστήματος, δηλαδή ο μετατροπέας (αντιστροφέας), το σύστημα αποθήκευσης (μπαταρία) καθώς και τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας για την πλήρη συμβατότητα του συστήματος.

3.4.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Τα Φ/Β Πλαίσια θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου, εξήντα (60) ή εβδομήντα δύο (72) κυψελών, επίπεδου τύπου (όχι συγκεντρωτικού). Το πλήθος των πλαισίων θα είναι τέτοιο ώστε η συνολική ισχύς του σταθμού "P_{pv}" να είναι μεταξύ των ορίων: 13.80kW_p < P_{pv} < 14,20kW_p.

Όλα τα ΦΒ πλαίσια θα πρέπει να είναι ίδιου μοντέλου δηλαδή θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια σειρά του ίδιου κατασκευαστή, με ίδια τεχνικά – ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά (ονομαστικά) και ίδιες εξωτερικές διαστάσεις. Για τη μέγιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου θα πρέπει η ονομαστική ισχύς των πλαισίων υπό STC (Standard Test Conditions : irradiance 1000 W/m² | module temperature 25°C | AM = 1,5) να είναι τουλάχιστον 300W_p και ο βαθμός απόδοσης τουλάχιστον 21%.

Τα ΦΒ πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση CE και η κατασκευή τους να είναι σύμφωνη με τα πρότυπα IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 62716, IEC 61701, IEC 62804 (ή ισοδύναμα). Η κατασκευάστρια εταιρεία αυτών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001 και ISO 14001.

Τα ΦΒ πλαίσια θα συνοδεύονται από τις εξής εγγυήσεις:

- <0.41% ετήσια πτώση απόδοσης για 30 χρόνια
- 12 έτη (τουλάχιστον) εργοστασιακή εγγύηση κατασκευής προϊόντος.

Προς αποφυγή φθορών στο γυαλί των Φ/Β πλαισίων (microcracks) κατά την μεταφορά αυτών, τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συσκευάζονται σε κάθε παλέτα σε κάθετη διάταξη.

Το πλαίσιο των ΦΒ πλαισίων θα πρέπει να είναι από αλουμίνιο.

Επίσης να διαθέτουν αντοχή σε μέγιστη τάση 1000volt DC και θερμοκρασιακό συντελεστή μείωσης της ισχύος P μικρότερο ή ίσο με 0,30 %/οC.

Το κούτι σύνδεσης (junctionbox) θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP68.

Τα Φ/Β πλαίσια, θα τοποθετηθούν επί βάσεων αλουμινίου ειδικά σχεδιασμένων για Φ/Β Σταθμούς. Οι βάσεις θα είναι σταθερές και θα τοποθετηθούν όπως φαίνεται στην επισυναπτόμενη χωροθέτηση.

Η συνολική συλλεκτική επιφάνεια του Φ/Β σταθμού θα είναι περίπου 62,05 m².

Η γείωση των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει σύμφωνα με όσα ορίζονται στους κανονισμούς και τα πρότυπα EN 50164-1, EN 50164-2, IEC 61024-1, DIN 57185 / VDE0185, IEC 60364-5-4, VDE0100, DIN48852. Η κάθε ομάδα Φωτοβολταϊκών του σταθμού θα έχει δική της

ξεχωριστή γείωση, με την οποία θα επιτυγχάνεται αντίσταση γείωσης μικρότερη των 10 Ω ($R < 10 \Omega$).

Οι σύνδεσμοι (τύπου MC4) που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP65 (ίδιου κατασκευαστή με των πλαισίων), θα έχουν αντοχή σε τάση 1000V. Επίσης απαγορεύεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β πλαισίων, εκτός αν υπάρξει γραπτή βεβαίωση από τον κατασκευαστή των Φ/Β πλαισίων, ότι η κοπή αυτή δεν συνιστά λόγο ακύρωσης της εγγύησης των Φ/Β πλαισίων.

3.4.2 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTER) – ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Η τοπολογία του αντιστροφέα ισχύος του Φ/Β σταθμού, θα είναι τύπου στοιχειοσειρών (string inverters) και όχι κεντρικού αντιστροφέα. Το πλήθος των αντιστροφέων θα είναι τέτοιο ώστε το άθροισμα της συνολικής ονομαστικής ισχύος εξόδου των αντιστροφέων, να είναι τουλάχιστον 14kW.

Ο αντιστροφέας θα διαθέτει CE. Θα είναι τριφασικός, κατάλληλος για το Ελληνικό δίκτυο χαμηλής τάσης (3Φ-50Hz-400/230volt) με Ευρωπαϊκό βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 97%. Θα είναι χωρίς μετασχηματιστή (transformerless), θα διαθέτει τουλάχιστον δυο (2) MPP tracker και θα είναι κατάλληλος για εγκατάσταση σε εξωτερικό περιβάλλον με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65. Απαραίτητα θα διαθέτει διακόπτη DC.

Η ψύξη του αντιστροφέα θα είναι ελεγχόμενη, με ροή αέρα από ανεμιστήρα. Σε περίπτωση ενεργοποίησης- αστοχίας αυτών, θα εμφανίζει στην οθόνη σχετική ένδειξη σφάλματος ή/και θα αποστέλλεται μέσω του Portal.

Ο μετατροπέας είναι κατάλληλος για τοποθέτηση τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους σε ειδικά διαμορφωμένες μεταλλικές βάσεις.

Ο μετατροπέας ελέγχει την κατάσταση του δικτύου και μόλις ανιχνεύσουν κάποιο σφάλμα (υπόταση, υπέρταση, διακοπή φάσης κλπ) τίθεται αυτομάτως εκτός λειτουργίας για να προστατευτεί η εγκατάσταση και το δίκτυο. Η λειτουργία του μετατροπέα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0126 για την αποφυγή του φαινομένου της νησιδοποίησης, καθώς επίσης και με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΕΗ και μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυό της.

Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης απομακρυσμένης επιτήρησης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος μέσω Portal του κατασκευαστή.

Όσον αφορά το σύστημα αποθήκευσης, η συνολική αποθηκευτική ικανότητα του συστήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 13,86kWh, 6000 κύκλων φόρτισης με 10ετή εργοστασιακή εγγύηση. Η ικανότητα αποθήκευσης της εγκατεστημένης χωρητικότητας της μπαταρίας σε σχέση με την εγκατεστημένη ισχύ παραγωγής ΑΠΕ είναι μία (1) ώρα τουλάχιστον.

Το σύστημα αποθήκευσης, θα αποτελείται από μια μονάδα ελέγχου ισχύος και μονάδες επέκτασης της μπαταρίας. Μπορεί να αποθηκεύει και να απελευθερώνει ηλεκτρική ενέργεια βάσει των απαιτήσεων του συστήματος διαχείρισης του αντιστροφέα μόνο προς τις καταναλώσεις.

Κάθε μονάδα συσσωρευτών θα έχει ενσωματωμένο έναν optimizer ενέργειας που ρυθμίζει τη διαδικασία φόρτισης και εκφόρτισης εντός της μονάδας. Αυτό αποτρέπει την εμφάνιση ανεπιθύμητων διακυμάνσεων ρεύματος και τον κίνδυνο υπερφόρτισης, πλήρους εκφόρτισης ή υπερθέρμανσης.

Οι θύρες εισόδου και εξόδου της μπαταρίας είναι θύρες συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης (HVDC).

Λειτουργία κατά τη Φόρτιση: Η μονάδα ελέγχου ισχύος συνδέεται με τους ακροδέκτες της μπαταρίας (BAT + και BAT-) στον αντιστροφέα. Υπό τον έλεγχο του αντιστροφέα, η μονάδα ελέγχου ισχύος φορτίζει τις μπαταρίες και αποθηκεύει την περίσσεια ΦΒ ενέργειας στις μπαταρίες. Οι μπαταρίες δεν φορτίζονται από το δίκτυο παρά μόνο από την ΦΒ συστοιχία.

Λειτουργία κατά την Αποφόρτιση: Όταν η ΦΒ ενέργεια είναι ανεπαρκής για την τροφοδοσία ρεύματος στα φορτία, το σύστημα ελέγχει τις μπαταρίες για την τροφοδοσία των φορτίων. Η ενέργεια της μπαταρίας εξάγεται στα φορτία μέσω του αντιστροφέα.

Το σύστημα αποθήκευσης φορτίζεται τις πρωινές ώρες όπου το Φ/Β σύστημα βρίσκεται σε παραγωγή. Το υπόλοιπο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας περνάει στον αντιστροφέα ο οποίος τροφοδοτεί τα φορτία και αν υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας μπορεί να εξαχθεί στο δίκτυο. Όταν η παραγωγή του αντιστροφέα δεν επαρκεί για να καλύψει το φορτίο που τροφοδοτεί, ή έχει σταματήσει να παράγει τις βραδινές ώρες, τότε η υπόλοιπη ζητούμενη ενέργεια παρέχεται από την μπαταρία.

Η υλοποίηση του περιορισμού της ισχύος του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας με έλεγχο φόρτισης και εκφόρτισης προς το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας, γίνεται από τον αντιστροφέα.

Τέλος, τηρεί όλα τα πρότυπα CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3 που προβλέπονται από την νομοθεσία.

3.4.3 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ – ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι συνδεδεμένα σε σειρά ανά ομάδες (Strings). Στον Αντιστροφέα συνδέονται 24 πλαίσια. Τα καλώδια συνεχούς ρεύματος θα είναι κατάλληλα για Φ/Β Συστήματα (Solar cables). Συγκεκριμένα ο τύπος και η διατομή των καλωδίων DC είναι: **Solar cable 1 x 6 mm²**. Όλες οι καλωδιώσεις από τον αντιστροφέα μέχρι το σημείο διακλάδωσης Χαμηλής Τάσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος, οδεύουν επί της στέγης εντός μεταλλικής σχάρας με κάλυμμα . Η όδευση των καλωδιώσεων εντός μεταλλικής σχάρας έγινε αφ' ενός για το βέλτιστο αισθητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα και αφ' ετέρου για την προστασία των καλωδιώσεων τόσο από τα καιρικά φαινόμενα (φθορά από τον ήλιο, υγρασία κλπ) όσο και από τα τρωκτικά.

Οι καλωδιώσεις από τον αντιστροφέα μέχρι τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, είναι τύπου **J1VVV 5G16mm²**.

3.4.4 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Για την προστασία από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα θα τοποθετηθούν δύο (2) στάθμες αντικεραυνικής προστασίας από την πλευρά του AC. Ο μετατροπέας στην είσοδο του από την πλευρά DC έχει κατάλληλη αντικεραυνική προστασία.

3.4.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Τα Φ/Β πλαίσια θα τοποθετηθούν επί του δώματος του κτιρίου. Το σύστημα στήριξης των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα αποτελείται από προφίλ Αλουμινίου. Όλες οι συνδέσεις στήριξης των μεταλλικών βάσεων μεταξύ τους γίνονται με ανοξείδωτους κοχλίες και περικόχλια ασφαλείας και η πάκτωση τους με βιομηχανικού τύπου ανοξείδωτα βύσματα. Μεταξύ του μεταλλικού πλαισίου του Φωτοβολταϊκού πλαισίου και του ικριώματος στήριξης πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα μονωτικά παρεμβύσματα. Οι μεταλλικές βάσεις υπολογίζονται σε στατικά φορτία κατά DIN 1055.

3.4.6 ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Θα χρησιμοποιηθεί η δυνατότητα εγκατάστασης Φ/Β Συστημάτων από αυτοπαραγωγούς σε εγκαταστάσεις τους που συνδέονται στο Δίκτυο, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Ο τρόπος σύνδεσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος θα καθοριστεί από τον ΔΕΔΔΗΕ, στη διατύπωση των όρων σύνδεσης. Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται και η προμήθεια-εγκατάσταση του πιστοποιημένου κατά τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ μετρητή του αυτοπαραγωγού καθώς και του συστήματος απομακρυσμένου ελέγχου, παρακολούθησης και καταγραφής (monitoring).

3.4.7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατωτέρω περιγράφονται, συνοπτικά, οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνδεθούν ηλεκτρικά με τον Αντιστροφέα, ο Αντιστροφέας με το σύστημα αποθήκευσης και έπειτα με τον μετρητή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (ο οποίος θα εγκατασταθεί πλησίον του υφιστάμενου μετρητή του κτιρίου μέσω καλωδίου. Ο ηλεκτρικός πίνακας DC/AC του Φ/Β Συστήματος, προστασίας IP65, θα εγκατασταθεί πλησίον του Αντιστροφέα. Θα ακολουθήσει η θέση σε λειτουργία του Φωτοβολταϊκού Συστήματος και οι δοκιμές του Φ/Β Συστήματος. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει πλήρη Φάκελο Τεκμηρίωσης του Φ/Β Συστήματος.

3.4.8 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Βάσει υπολογισμών του Προγράμματος Climate-SAF PVGIS του Joint Research Center της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περιοχή της Αμφιλοχίας, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι περίπου **19.404 kWh/έτος (1.400 kWh/kWp,έτος)**.

Συντάχθηκε



Ρούσση Πηνελόπη
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

Ελέγχθηκε

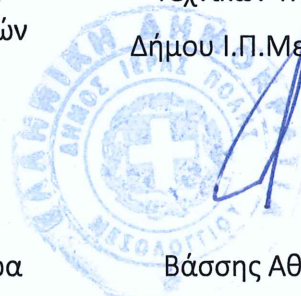
Η Αν. Προϊσταμένη
Τμήματος Έργων &
Συντήρησης Υποδομών



Πατρινούδη Θεοδώρα
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.

Θεωρήθηκε

Ο αν. Δ/ντης
Τεχνικών Υπηρεσιών
Δήμου Ι.Π.Μεσολογγίου



Βάσσης Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.

