



ΕΡΓΟ : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 3^{ου} ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΛΙΒΑΔΕΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- A. Εισαγωγή
- B. Ισχυρά Ρεύματα
- Γ. Εγκατάσταση Θέρμανσης - Κλιματισμού.
- Δ. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

A. Εισαγωγή

1. Γενικά

Η παρούσα συντάσσεται στα πλαίσια πρότασης ενεργειακής αναβάθμισης των κτιριακών εγκαταστάσεων της σχολικής μονάδας του 3 Γυμνασίου Λιβαδειάς

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στα δίκτυα ηλεκτρικών φωτισμού - θέρμανσης κλιματισμού σωληνώσεων και σε φωτοβολταϊκά συστήματα.

2. Βασικά στοιχεία

Τα στοιχεία βάσει των οποίων έγινε η εκπόνηση της παρούσας μελέτης είναι:

Οι προτεινόμενες εγκαταστάσεις και οι κατευθύνσεις τεχνικών επιλύσεων έχουν σαν γνώμονα επιλογής την ασφάλεια, εξυπηρέτηση και άνεση των χρησιμοποιούντων το κτίριο.

Η μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων σε συνδυασμό με το χαμηλότερο κατά το δυνατόν αρχικό κόστος και τη χαμηλότερη δαπάνη συντηρήσεως, εξασφαλιζόμενη πάντοτε της άρτιας τεχνικής λύσεως και αξιοπιστίας λειτουργίας

Η ελαστικότητα διατάξεως των μηχανημάτων και την ευχέρεια διελεύσεως των πάσης φύσεως δικτύων, προς εξασφάλιση ευχερούς συντηρήσεως

Την επίτευξη ενεργειακής οικονομίας, που αποτελεί βασική επιλογή σχεδιάσεως συγχρόνων κτιρίων.

3. Κανονισμοί Βιβλιογραφία Παραδοχές

Γενικά

Κατά την εκπόνηση των μελετών των μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα ληφθούν υπόψη οι κάτωθι γενικής εφαρμογής Ελληνικοί Κανονισμοί, Διατάγματα κλπ όπως ισχύουν σήμερα:

- Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν.Ο.Κ.) (Ν.4047 ΦΕΚ 79Α 9.4.2012)
- Κτιριοδομικός κανονισμός (ΦΕΚ 59Δ"/03.02.1989)
- Τεχνικές οδηγίες ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ)
- Οδηγίες και Κανονισμοί των Οργανισμών κοινής Ωφέλειας
- Ειδικότερα οι κατά μελέτες ισχύοντες κανονισμοί αναφέρονται στα σχετικά κεφάλαια.
- Οι Η/Μ μελέτες και εγκαταστάσεις θα είναι πλήρως εναρμονισμένες με τους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς και με τους διεθνείς κανονισμούς (Ευρωπαϊκούς και Αμερικάνικους) όταν δεν έρχονται σε

σύγκρουση με αντίστοιχες διατάξεις των Ελληνικών κανονισμών και εφόσον απαιτούνται για την άρτια εκπόνηση των μελετών και εγκαταστάσεων.

- Για τα πρότυπα, κανονισμούς, τεχνικές οδηγίες ισχύει η νεότερη έκδοσή τους.

Ενεργειακή Απόδοση κτιρίων

- Έγκριση κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/ΦΕΚ2367/ΤΕΥΧΟΣ Β/12-07-2017)
- ΤΟΤΕΕ 20701-1/10– Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης.
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/10 – Θερμοφυσικές ιδιότητες υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/10 – Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών

Κλιματισμός-Θέρμανση-Αερισμός

- ΤΟΤΕΕ 2425/86 - Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων.
- ΤΟΤΕΕ 2423/86 - Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Κλιματισμός κτιριακών χώρων
- ΤΟΤΕΕ 2421/86 μέρος 1 -: Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Δίκτυα Διανομής Ζεστού Νερού για Θέρμανση Κτιριακών Χώρων
- ΤΟΤΕΕ 2421/86 μέρος 2 -: Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών έργων
- Π.Δ. 455/1976 (ΦΕΚ 169/Α΄/5.7.1976) Περί όρων και προϋποθέσεων ιδρύσεως και λειτουργίας σταθμών αυτοκινήτων. Άρθρο 17 – Αερισμός Υπογείων χώρων στάθμευσης

Ισχυρά Ρεύματα

- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 384 - Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (ΥΑ Φ.7.5/1816/88/04 - ΦΕΚ 470 Β΄/5-3-04)
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 30852 – χαρακτηρισμός χρωμάτων καλωδίων (ΥΑ Φ.7.5/1816/88/04 -ΦΕΚ 470 Β΄/5-3-04)
- ΚΥΑ ΦΑ50/12081/642/2006 - ΦΕΚ Β΄/1222/5.9.2006 - Θέματα Ασφάλειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.). Καθιέρωση υποχρέωσης εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης.
- Κανονισμοί και οδηγίες ΔΕΗ σχετικά με την παροχή μέσης τάσης (20 KV)
- ΠΔ 71/88, DIN 4102 διέλευση καλωδίου από Πυροδιαμέρισμα
- ΠΔ 71/88 Φωτισμός Ασφαλείας
- ΥΑ Δ6/Β/14826/2008 - ΦΕΚ 1122/Β΄/17.6.2008 Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα.
- ΕΛΟΤ EN 12464- 1: Φωτισμός Εσωτερικών χώρων Εργασίας.
- ΕΛΟΤ EN ISO 1461 Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοιμών προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών
- ΕΛΟΤ EN 10326 Επικαλυμμένα χαλυβδόφυλλα και χαλυβδοταινίες κατασκευών με συνεχή εμβάπτιση εν θερμώ - Τεχνικοί όροι παράδοσης
- ΕΛΟΤ EN 1838 Φωτισμός Ασφαλείας
- IEC 60439-1, Πίνακες Χαμηλής Τάσης
- IEC 62 271200, Πίνακες Μέσης Τάσης
- VDE 0102(01.90) υπολογισμός ρεύματος βραχυκυκλώσεως

- DIN 4102 διέλευση καλωδίου από Πυροδιαμέρισμα
- VDE 0295, IEC 60228, HD 383 ωμικές αντιστάσεις και επαγωγικές αντιδράσεις για καλώδια χαλκού.
- DIN 43670, DIN 43671, EN 60865-1 Υπολογισμοί και Διαστασιολόγηση μπαρών χαλκού.
- IEC 60439 Μέρος 1 and Μέρος 2. Σύστημα ροηφόρων αγωγών
- IEC 60332 Μέρος 3. Πιστοποίηση των ροηφόρων αγωγών, για μη διάδοση της φλόγας
- IEC 60695 -2-1. πιστοποίηση των ροηφόρων αγωγών όσον αφορά την αντοχή μόνωσης σε ασυνήθιστη θερμοκρασιακή άνοδο

Αλεξικέραυνο - γειώσεις

- Κτιριοδομικός κανονισμός (ΦΕΚ 59Δ"/03.02.1989), άρθρο 31
- ΚΥΑ ΦΑ50/12081/642/2006 - ΦΕΚ Β'/1222/5.9.2006 - Θέματα Ασφάλειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.). Καθιέρωση υποχρέωσης εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης.
- ΕΛΟΤ EN 62305.01 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 1: Γενικές Αρχές
- ΕΛΟΤ EN 62305.02 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης
- ΕΛΟΤ EN 62305.03 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 3 : Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για την ζωή.
- ΕΛΟΤ EN 62305.04 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 4: Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών.

Παραδοχές

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ HD 384 η συνολική πτώση τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής είναι 4%.

Οι υπολογισμοί της διατομής των καλωδίων έχουν γίνει με τις παρακάτω παραδοχές για την μέγιστη πτώση τάσης:

Από τους γενικούς πίνακες έως τον τελικό υποπίνακα:

2% για φωτισμό

2,5% για κίνηση

Από τον πίνακα έως το σημείο σύνδεσης ηλεκτρικής συσκευής :

1,5% για φωτισμό

1,5% για κίνηση

Η διατομή όλων των παροχικών καλωδίων των πινάκων θα είναι υπολογισμένη στο 70%-80% της μέγιστης φόρτισής του.

B. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ

1. Γενικά-Κανονισμοί - Τοπολογία

Η όλη εγκατάσταση θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις διατάξεις των κανονισμών του Ελληνικού Κράτους περί «Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων» (ΕΛΟΤ HD 384) και σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς που αφορούν ορισμένες κατηγορίες χώρων που δεν περιέχονται στους Κανονισμούς περί «Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων», όπως π.χ. αίθουσες συγκέντρωσης κλπ. Επίσης σύμφωνα με τους Κανόνες της ΔΕΗ συμπληρωμένους από τους Γερμανικούς Κανονισμούς (V.D.E.).

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Ισχυρών ρευμάτων που αφορούν την πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης περιλαμβάνουν :

Την σύνδεση του φωτοβολταϊκού συστήματος με το δίκτυο (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.)
Τους πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας φωτισμού, ρευματοδοτών και κίνησης (ανεμιστήρες FCU–εναλλάκτες) (Γ.Π.Χ.Τ. και υποπίνακες)
Τις γειώσεις
Την εγκατάσταση εξωτερικού φωτισμού (Αντικατάσταση Φωτιστικών εξωτερικού φωτισμού)

Τοπολογία

1.) Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Ο Γ.Π.Χ.Τ. τροφοδοτείται από το δίκτυο με τυποποιημένη τριφασική παροχή Νο4 συμφωνημένης ισχύος 55KVA ε Α.Π. 42537796.

Τροφοδοτεί τους Υποπίνακες μέσω διακοπών κατάλληλου ονομαστικού ρεύματος.

Απαιτείται αύξηση ισχύος σε τριφασική παροχή Νο6 συμφωνημένης ισχύος 135KVA λόγω του επιπρόσθετου ηλεκτρικού φορτίου των δύο αντλιών θερμότητας ενδεικτικά 60KW (27 KW +33 KW).

Για την υλοποίηση της αύξησης ισχύος θα κατασκευαστεί στην περιφέρεια του σχολείου Κονσόλα ΔΕΔΔΗΕ σύμφωνα με τα ισχύοντα σχέδια της ΔΕΔΔΗΕ ΜΔ-75 για στήριξη μετρητών παροχής Νο 5-6-7.

Η ανωτέρω κονσόλα θα φιλοξενήσει και τον μετρητή των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

2. Φωτισμός

2.1 Φωτιστικό σώμα 1200X300 Led ισχύος μικρότερης ή ίσης των 33Watt

Στο συγκρότημα γενικά θα τοποθετηθούν στις αίθουσες, στα γραφεία και στην αίθουσα ΑΠΧ φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED ορατής τοποθέτησης και παραλληλόγραμμου σχήματος, ενδεικτικών διαστάσεων περίπου 1200mm x 300mm x 45/51mm.

Το σώμα του φωτιστικού σώματος θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο φύλλο χάλυβα ενώ το πλαίσιο του διαχύτη θα είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο. Ενδεικτικά διαθέτει oral διαχύτη (κάλυμμα) από technopolymer με υψηλό βαθμό διαπερατότητας ή από πολυστυρένιο (PS) ή άλλο ισοδύναμο υλικό ενώ μεταξύ του διαχύτη και των LEDs θα μεσολαβεί μία πλάκα (φίλμ) από PMMA, ανθεκτική στην ακτινοβολία UV, για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου.

Το φωτιστικό θα φέρει τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0.90, ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (low flicker) ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του.

Ο δείκτης θάμβωσης UGR του φωτιστικού θα είναι μικρότερος του 19, σύμφωνα με το πρότυπο EN12464-1, και αυτό θα βεβαιώνεται από την φωτομετρική καμπύλη του φωτιστικού η οποία θα πρέπει να έχει εξαχθεί από αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο.

Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs+LED driver) δεν θα υπερβαίνει τα 33W ενώ η φωτεινή απόδοση του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 3.600lm.

Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 109lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K ±10% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80.

Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 80% τουλάχιστον των LEDs θα εξακολουθούν να εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 (LM80-08 & TM-21-08).

Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79-08, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη

ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα έχει κλάση μόνωσης II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK03 τουλάχιστον.

Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική ευρεία κατανομή φωτισμού.

Το φωτομετρικό εργαστήριο όπου έλαβε χώρα η μέτρηση του φωτιστικού θα είναι διαπιστευμένο κατά ISO 17025 ή εναλλακτικά θα είναι αναγνωρισμένο από τρίτο ανεξάρτητο φορέα ελέγχων και πιστοποιήσεων για την ικανότητα του εργαστηρίου να διενεργεί τις ζητούμενες μετρήσεις (θα πρέπει να προσκομιστεί το φωτομετρικό αρχείο, μαζί με την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου στο οποίο έχουν γίνει οι μετρήσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1).

Η τοποθέτηση του φωτιστικού σε οροφή είναι δυνατή με την χρήση του κατάλληλου πλαισίου (frame) από αλουμίνιο .

Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (LVD), 2014/30/EU (EMC), 2009/125/CE (ERP) και 2011/65/EU (RoHS II).

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires-Particular requirements-Recessed luminaires).

Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471/IEC TR62778 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης), καθώς κι ISO 50001:2018 (Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας).

Το φωτιστικό θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του. Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

Όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εκάστοτε αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο εργαστήριο θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement).

2.2 Περιμετρικός Φωτισμός

Κάθε φωτιστικό σώμα θα αποτελείται από τα εξής τμήματα :

Το κέλυφος (σώμα) του φωτιστικού κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο.

Τη βάση στήριξης.

Την οπτική μονάδα (ηλεκτρική φωτεινή πηγή).

Το προστατευτικό κάλυμμα.

Την μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

Όλα τα αναγκαία για τη σωστή λειτουργία, μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για οδοφωτισμό και να μπορεί να τοποθετηθεί με κατάλληλη διάταξη ανάρτησης σε βραχίονα κυκλικής διατομής Φ 46 - 76 mm, ή ακόμα και απευθείας στην κορυφή ιστού κυκλικής διατομής Φ46-76mm, η οποία θα δίνει στο φωτιστικό τη δυνατότητα κλίσης έως 15 μοίρες.

Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 80Watt.

Το φωτιστικό σώμα θα χαρακτηρίζεται από ενεργειακή απόδοση ίση ή μεγαλύτερη από 145lumen/ Watt.

Το κέλυφος να είναι υψηλής θερμικής αγωγιμότητας με ψύκτρες στο πάνω μέρος του, ώστε να εξασφαλίζει επαρκώς την ψύξη, που είναι αναγκαία για την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φωτεινών πηγών και να διαθέτει την απαραίτητη μηχανική αντοχή.

Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και διαδικασία ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε εξωτερικό περιβάλλον σε θερμοκρασία περιβάλλοντος που να κυμαίνεται από -30oC έως +40oC σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60598.

Το φωτιστικό σώμα πρέπει να διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση (διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας αυτού).

Ο μηχανισμός λειτουργίας της προστασίας θα πρέπει να παρουσιάζεται αναλυτικά στην τεχνική προσφορά ή να προσκομιστεί το τεχνικό φυλλάδιο (datasheet) του led driver του φωτιστικού.

Το κέλυφος του φωτιστικού θα είναι ανοιγόμενο και θα διαθέτει μηχανισμό που θα διακόπτει την ηλεκτρική τροφοδοσία με το άνοιγμα του καλύμματος για τη διασφάλιση της μέγιστης ασφάλειας του προσωπικού κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Ο χώρος της φωτεινής πηγής (LED board) δεν θα είναι ενιαίος με τον χώρο των οργάνων έναυσης (LED driver), ώστε να απομονώνονται θερμοκρασιακά μεταξύ τους.

Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση με τα πρότυπα της Οδηγίας 2014/35/EU (Low Voltage Directive, LVD), EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting) ή ισοδύναμο πιστοποιητικό ISO type 5.

Επίσης να ικανοποιεί το πρότυπο EN62471 (Φωτοβιολογική ασφάλεια λαμπτήρων και συστήματα λαμπτήρων Photobiological safety of lamps and lamp systems).

Εφόσον η συμμόρφωση δεν συμπεριλαμβάνεται στο πιστοποιητικό ENEC, να επισυναφθεί έκθεση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62778 (Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires) που να προκύπτει η συμμόρφωση σύμφωνα με το EN62471 από διαπιστευμένο ή αναγνωρισμένο εργαστήριο, από την οποία να αποδεικνύεται η κατάταξη του στην κατηγορία Risk Group 0 «Exempt».

Η διάρκεια ζωής των LEDs που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του φωτιστικού να είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L80 B20 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι το 80% των leds των φωτιστικών θα διατηρήσουν το 80% της αρχικής φωτεινής εκροής μετά το πέρας 80.000 ωρών λειτουργίας.

Η οπτική μονάδα (ηλεκτρική φωτεινή πηγή) θα αποτελείται από πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό, για την διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης.

Για την απόδειξη της δηλούμενης διάρκειας ζωής των LEDs θα προσκομιστεί Αναφορά Ελέγχου (Test Report) της διατήρησης της φωτεινής ροής των LEDs ως προς το πρότυπο LM-80-08 από διαπιστευμένο ή αναγνωρισμένο εργαστήριο, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου (TM-21-11). Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής και ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία Tj ή Ts των LEDs (όπου Tj είναι η θερμοκρασία πυρήνα ή θερμοκρασία διεπαφής στην ψηφίδα των LED στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών Bxx για το οποίο δίδεται η καμπύλη.

Το φωτιστικό πρέπει να έχει τουλάχιστον δέκα (10) φωτεινές πηγές LEDs

Η οπτική μονάδα θα πρέπει να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης CRI ≥ 70 .

Το CCT (θερμοκρασία χρώματος των φωτοδιόδων LED) πρέπει να είναι $4.000K \pm 5\%$.

Το εξωτερικό κάλυμμα των μονάδων των διόδων φωτοεκπομπής να είναι διαφανές πυρίμαχο γυαλί με υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή πάχους τουλάχιστον 4mm σύμφωνα με το πρότυπο EN12150.

Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας του φωτιστικού σώματος θα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης, 230Volt, 50Hz και θα διαθέτει σύστημα προστασίας από διακυμάνσεις της ηλεκτρικής τάσης του ηλεκτρικού δικτύου διανομής τουλάχιστον 6KV (Line to Earth).

Θα πρέπει επίσης να έχει διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν.

Το φωτιστικό να φέρει κατάλληλη διάταξη που να αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του.

Ο συντελεστής ισχύος του φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι $\geq 0,90$.

Το φωτιστικό να χαρακτηρίζεται από :

α) Βαθμό προστασίας ενάντια στην επαφή επικίνδυνων μερών, στην εισχώρηση ξένων σωμάτων και στην είσοδο νερού τουλάχιστον IP66 (ΕΛΟΤ EN 60529 Βαθμοί Προστασίας παρεχόμενης από περιβλήματα).

β) Βαθμό αντοχής σε μηχανική κρούση τουλάχιστον IK09 (ΕΛΟΤ EN 50102 Βαθμοί προστασίας από περιβλήματα για ηλεκτρικό εξοπλισμό έναντι εξωτερικών μηχανικών κρούσεων).

γ) Κλάση μόνωσης II (Class II).

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει καλώδιο τροφοδοσίας διατομής $2 \times 1,5mm^2$ όταν χαρακτηρίζεται ως κλάσης μόνωσης II ή $3 \times 1,5mm^2$ όταν χαρακτηρίζεται ως κλάσης μόνωσης I, με στεγανό ταχυσύνδεσμο IP67 τουλάχιστον.

Το φωτιστικό σώμα θα συνοδεύεται από δήλωση CE και θα χαρακτηρίζεται από ασύμμετρη κατανομή (οδικού φωτισμού) FULL CUT-OFF κατά IESNA.

Το φωτιστικό σώμα να ανήκει στην κατηγορία U0 (Μηδενική εκπομπή φωτός πάνω από το οριζόντιο επίπεδο. (Uplight Ratings) κατά IESNA TM15-11 (Backlight, Uplight and Glare BUG Ratings).

Το φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού θα πρέπει να έχει μετρηθεί σε αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο.

Η συνολική απορροφούμενη ισχύς, τα λοιπά ηλεκτρικά μεγέθη, τα φωτομετρικά στοιχεία (πολικό διάγραμμα, φωτεινή εκροή, θερμοκρασία χρώματος, δείκτης χρωματικής απόδοσης) του φωτιστικού θα πιστοποιούνται κατά το πρότυπο IES LM79 ή EN13032-4 από αναγνωρισμένο / διαπιστευμένο από ανεξάρτητο φορέα εργαστήριο δοκιμών.

Το φωτιστικό πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

Το Φωτιστικό θα έχει δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινής ροής (dimming) 0-10V ή 1-10V ή DALI (Digital Addressable Lighting Interface).

Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά του χαρακτηριστικά.

3. Κατασκευαστικά στοιχεία

Οι ηλεκτρικές γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών θα κατασκευασθούν ως εξής:

- Με Καλώδιο Dca-s1-d1-a1 ενδεικτικού τύπου OELFLEX-CLASSIC-130, ονομαστικής διατομής 3X1,5 και 3X 2,5mm² ελεύθερο αλογόνων με βελτιωμένη επίδοση στην φωτιά, ονομαστικής τάσης 300/500V, με αγωγούς χαλκού πολύκλωνους με μόνωση πυρήνα ελεύθερη αλογόνου σύμφωνα με το πρότυπο IEC60754-1 εξωτερικό μανδύα ελεύθερου αλογόνων από πολυμερή σύνθεση Na συμμορφώνεται με την οδηγία Οδηγία 2014/35/EU (Low Voltage Directive, LVD), κατασκευάζεται σύμφωνα με τα πρότυπα EN50525-3-11, EN50525-2-51 και να διαθέτει σήμανση CE. Η ταξινόμηση της επίδοσης ως προς την αντίδραση στη φωτιά σύμφωνα με το πρότυπο EN50575 (Reaction to fire according to EN50575:2014+A1:2016) είναι Dca-s1b,d1,a1, και να διαθέτει δήλωση επίδοσης DoP σύμφωνα με την οδηγία 305/2011 με αναφορά στο πρότυπο EN50575.
- Γενικά με αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYMHY μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PVC βαρέως τύπου.
- Όπου εγκαθίσταται σύστημα διανομής εκτός ψευδοροφής τα κανάλια θα είναι μεταλλικά ή πλαστικά ε και οι γραμμές τροφοδότησης των ρευματοδοτών με καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYMHY ή NYM.

Οι ηλεκτρικές γραμμές υποπινάκων ηλεκτρικών θα κατασκευασθούν ως εξής:

- Καλώδιο ισχύος, N2XH, ονομαστικής διατομής 5X6mm², ελεύθερο αλογόνων EN 60754 με βελτιωμένη επίδοση στην φωτιά Ονομαστικής τάσης 600/1000V, με αγωγούς χαλκού μονόκλωνους κλάση 1 (solid round RE) ή κλάση 2 (solid round RM) κατά EN60228, μόνωση πυρήνα ενδεικτικά από XLPE (Cross-linked Polyethylen insulation), εξωτερικό μανδύα ενδεικτικά από πολυολεφίνη ή μίγμα LSZH ελεύθερη αλογόνων, με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά : Συμμορφώνεται με την οδηγία Οδηγία 2014/35/EU (Low Voltage Directive, LVD), να κατασκευάζεται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN VDE 0276 part 604 VDE 0482 part 267, HD604 S1 IEC 60502-1 HD627S1 και να έχει σήμανση CE. Η ταξινόμηση της επίδοσης ως προς την αντίδραση στη φωτιά σύμφωνα με το πρότυπο EN50575 (Reaction to fire according to EN50575:2014+A1:2016) να είναι B2ca-s1,d1,a1, να διαθέτει δήλωση επίδοσης DoP σύμφωνα με την οδηγία 305/2011 με αναφορά στο πρότυπο EN50575
- Γενικά οι γραμμές τροφοδότησης πινάκων (φωτισμού και κίνησης) με καλώδια θωρακισμένα με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYY ή NYM σε στηρίγματα ή πάνω σε σχάρα ή μέσα σε σωλήνες.
- Οι γραμμές τροφοδότησης πινάκων (φωτισμού και κίνησης) με καλώδια θωρακισμένα με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYY ή NYM σε στηρίγματα ή πάνω σε σχάρα ή μέσα σε σωλήνες.
- Οι γραμμές τροφοδότησης των μηχανημάτων με καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYM ή NYY μέσα σε χαλυβδοσωλήνες ή μέσα σε κλειστά κανάλια.
- Οι γραμμές τροφοδότησης των Φ.Σ. του περιβάλλοντα χώρου θα κατασκευασθούν με καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου NYY μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PVC 6atm .

Κατά την κατασκευή της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν:

- Πολυπολικά καλώδια τάσης 500V κατά VDE 0250/3.69 σύμφωνα με τον Κανονισμό, με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με χάλκινους μονόκλωνους αγωγούς ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές, κατά DIN 47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα καλώδια με αγωγούς λεπτοπολυκλώνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN 47718 τύπου NYMHY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5 mm².
- Καλώδια μονοπολικά ή πολυπολικά κατά VDE 0271 τάσης 0,6/1KV μονόκλωνα ή πολύκλωνα με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), με εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC, τύπου NYY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5 mm² για κυκλώματα φωτισμού ή κίνησης και 4mm² για τροφοδότηση πινάκων.

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της εν λόγω εγκατάστασης θα είναι των πιο κάτω κατηγοριών :

- Πλαστικοί βαρέως τύπου από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς ή εύκαμπτοι.
- Πλαστικοί σωλήνες πίεσης 6 atm από σκληρό PVC.
- Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

Προβλέπονται δύο είδη στηριγμάτων καλωδίων , δηλαδή στηρίγματα διμερή από πλαστική ύλη για ένα μεμονωμένο καλώδιο (μέχρι δύο καλώδια το πολύ σε παράλληλες διαδρομές) και τύπου σιδηρόδρομου κατάλληλο για περισσότερα καλώδια σε παράλληλη διαδρομή.

Οι σχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις, ώστε να μπορούν να δεθούν πάνω στην σχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps), σε περίπτωση που η σχάρα δεν είναι οριζόντια. Οι σχάρες θα έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια σε ποσοστό 20 %.

Επίσης θα χρησιμοποιηθούν κλειστά κανάλια τύπου ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τύπου Legrand για ορατή όδευση.

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν στους χώρους οι οποίοι σύμφωνα με τους κανονισμούς κατατάσσονται στην κατηγορία των ξηρών, θα είναι διμερείς , χωνευτοί, με πλήκτρα, ισχυρής κατασκευής, με βάση από πορσελάνη έντασης 10A και τάσης 250 V.

Στους χώρους που κατατάσσονται στην κατηγορία των προσωρινά ή μόνιμα υγρών, οι διακόπτες θα είναι στεγανοί με πλήκτρα, με βάση από πορσελάνη έντασης 16A και τάσης 250V κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή τοποθέτηση.

Οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, διπολικοί, με πλευρική γείωση, τύπου ΣΟΥΚΟ με βάση από πορσελάνη, έντασης 16A, τάσης 250V ή κατάλληλοι για τοποθέτηση σε κανάλι τύπου Legrand σύμφωνα με τα πιο πάνω.

Για τους προσωρινά ή μόνιμα υγρούς χώρους, οι ρευματοδότες, θα είναι σε ολόκληρο το κτίριο, τύπου κατάλληλου για τους χώρους αυτούς.

Για την κατασκευή πινάκων τύπου ερμαρίου θα χρησιμοποιηθεί λαμαρίνα ντεκαπέ (D.K.P.) πάχους 1.25mm για το ερμάριο και την πόρτα των πινάκων με διαστάσεις το πολύ μέχρι 50x35mm και 1.00mm για την μετωπική πλάκα και το περιθώριο (κορνίζα) των χωνευτών πινάκων.

Για διαστάσεις πίνακα μεγαλύτερων των 50x35mm θα χρησιμοποιηθεί λαμαρίνα πάχους 1.50mm κατ' ελάχιστο για το ερμάριο και την πόρτα και 1.25mm κατ' ελάχιστον για την μετωπική πλάκα και το περιθώριο (κορνίζα) των χωνευτών πινάκων.

Οι μικροαυτόματοι (αυτόματες ασφάλειες) προστασίας των διαφόρων ηλεκτρικών γραμμών ή κινητήρων της εγκατάστασης, θα είναι κατά VDE 0641/3.64 από ισχυρό ειδικό πλαστικό, κατάλληλοι, γι' απευθείας ενσφήνωση (κούμπωμα, snap-on) σε μεταλλική υποδοχή (ράγα) 35mm κατά DIN 46277/3, έντασης βραχυκύκλωσης τουλάχιστον 1.5KA σε 380 V.A.C., ικανότητας χειρισμών (ηλεκτρικών και μηχανικών) τουλάχιστον 20.000, ενώ θα μπορούν επίσης να στερεωθούν και με βίδες σε αντίστοιχη υποδοχή.

Θα φέρουν μηχανισμό για την αυτόματη απόξευση σε περίπτωση υπερέντασης και υπερφόρτισης (διμεταλλικό ρελαί) με χαρακτηριστικά ανάλογα με τον προορισμό της αντίστοιχης γραμμής.

Οι αυτόματοι προστασίας διαρροής προς γη θα είναι κατά VDE 0664, ρεύματος βραχυκύκλωσης τουλάχιστον 1.5KA μέχρις ονομαστικής έντασης 40A και 2.0KA για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις, κατάλληλοι για 20.000 χειρισμούς υπό το ονομαστικό φορτίο με επαφές από υλικό μη συγκολλησιμο. Θα έχουν την ικανότητα να ανιχνεύσουν ρεύματα προς γη το πολύ 30mA και να διακόπτουν το κύκλωμα υπό τις συνθήκες αυτές το πολύ σε 30msec. Θα φέρουν κουμπί δοκιμής λειτουργίας και θα είναι κατάλληλοι για στερέωση σε μπάρα 35mm (DIN 46277/3) αλλά και για στερέωση με κοχλίες. Για κυκλώματα άνω των 63A το ρεύμα ενεργοποίησης θα είναι το πολύ 300mA.

Οι κοχλιωτές συντηκτικές ασφάλειες θα είναι τάσης 500 V.A.C. διαστάσεων κατά DIN49515 και θα πληρούν γενικά τους κανονισμούς VDE 0635. Θα έχουν ένταση βραχυκύκλωσης τουλάχιστον 70KA στα 500 V.A.C. Οι ασφάλειες ταχείας τήξης θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη σύμφωνα με VDE 0635 και οι βραδείας τήξης θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη, κλάσεως gL κατά VDE 0635. Κοχλιωτές συντηκτικές ασφάλειες δεν θα χρησιμοποιούνται για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 63A.

Οι βάσεις και τα βιδωτά πώματα των ασφαλειών θα είναι από πορσελάνη τάσης 500V, κατά DIN 49360 και 49514, θα πληρούν τους κανονισμούς VDE 0635 και 0636, θα είναι με κοχλίωση E 27 για ονομαστικές εντάσεις μέχρις 25A και E33 για ονομαστικές εντάσεις από 35 έως 63A. Οι βάσεις για ασφάλειες μέχρι 63A θα είναι κατάλληλες για ενσφήνωση σε ράγα πλάτους 35mm.

Οι μαχαιρωτές συντηκτικές ασφάλειες θα είναι τάσης 500 V.A.C. κατά DIN 43653 και οι μεν προοριζόμενοι για προστασία γραμμών θα είναι κατά VDE 0636 και 0660, οι δε προοριζόμενοι για προστασία κινητήρων και

τηλεχειριζόμενων διακοπών θα είναι κατά VDE 0660, με ρεύμα βραχυκύκλωσης μεγαλύτερου των 100kA σε 660 V.A.C.

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου λαμπτήρων αίγλης (όπου τούτο είναι δυνατό) βάσης E10 με κρυστάλλινο κάλυμμα διαφανές, κατάλληλου χρωματισμού, με επιχρωμιωμένο πλαίσιο-δακτύλιο. Η αντικατάσταση των εφθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της μετωπικής πλάκας του αντίστοιχου πίνακα. Ειδικί ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου ερμαρίου μπορεί να είναι μορφής και διαστάσεων όπως οι μά οικραυτόματοι κατά VDE 0632, πλάτους 18mm και κατάλληλες για ενσφήνωση (κούμπωμα snap-on) σε ράγα 35mm.

Οι διακόπτες χειρισμού των κυκλωμάτων φωτισμού και κίνησης που θα είναι εγκατεστημένοι στους πίνακες διανομής θα είναι διαστάσεων και μορφής όπως οι μικροαυτόματοι. Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το VDE 0632 και το CEE Pubb.14 για τις εντάσεις μέχρι 63A και με το VDE 0660, Teil 1/8-69 για τις εντάσεις 80 και 100A και θα είναι τάσης λειτουργίας 250V (οι μονοπολικοί) και 415 V (οι υπόλοιποι).

Για τους υποσταθμούς του συγκροτήματος (νέα κτίρια) θα γίνει θεμελιακή γείωση, με γαλβανισμένη ταινία η οποία θα τοποθετηθεί στα θεμέλια του κτιρίου. Εάν η τιμή της αντίστασης της γείωσης δεν είναι η προβλεπόμενη θα συνδεθούν μ'αυτή και τρίγωνα γείωσης.

Στην θεμελιακή γείωση θα συνδεθούν ο ουδέτερος κόμβος των μετασχηματιστών και τα μεταλλικά μέρη των πινάκων και συσκευών.

Κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των εγκαταστάσεων καθώς και μετά από την αποπεράτωση αυτών, θα γίνουν δοκιμές.

Οι δοκιμές της αντοχής των μονώσεων σε διάσπαση θα γίνουν λαμβάνοντας υπ' όψη ότι οι μονώσεις πρέπει να αντέχουν σε τάση δοκιμής 500V επί ένα λεπτό της ώρας μεταξύ αγωγών και γης και σε τάση 850V μεταξύ των αγωγών.

Θα γίνει επίσης δοκιμή της αντίστασης μόνωσης της εγκατάστασης με λεπτομερή ωμομέτρηση .

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν τόσο με βραχυκυκλωμένα ή παρεμβεβλημένα τα σημεία κατανάλωσης (ρευματοδότες κ.λπ.) με ανοικτούς τους διακόπτες, όσο και χωρίς τις συσκευές κατανάλωσης αλλά με κλειστούς τους αντίστοιχους διακόπτες.

Η αντίσταση μόνωσης κάθε τμήματος της εγκατάστασης μεταξύ δύο διαδοχικών ασφαλειών, ή η ευρισκόμενη μετά την τελευταία ασφάλεια, πρέπει να είναι έναντι της γης τουλάχιστον 250KΩ.

Οι ίδιες παραπάνω αντιστάσεις μόνωσης ισχύουν και μεταξύ αγωγών, καθώς επίσης και για τις μόνιμες ή κινητές συσκευές τις συνδεδεμένες στο δίκτυο.

Η δοκιμή λειτουργίας θα περιλαμβάνει το έλεγχο λειτουργίας όλων των τμημάτων, καθώς και των διαφόρων συσκευών κατανάλωσης της εν λόγω ηλεκτρικής εγκατάστασης .

Ο έλεγχος πτώσης τάσης, θα γίνει με εγκατεστημένες όλες τις συσκευές κατανάλωσης της εγκατάστασης (λυχνίες, κινητήρες κλπ.), θα μετρηθεί με βολτόμετρο η πτώση τάσης κατά τη στιγμή του πλήρους φορτίου της εγκατάστασης, αφ'ενός στους γενικούς κόμβους αυτής και αφ'ετέρου στο δυσμενέστερο σημείο από άποψη πτώσης τάσης της εν λόγω εγκατάστασης .

Το εκατονταπλάσιο της διαφοράς των πιο πάνω δύο μετρήσεων, διαιρούμενο με την μετρηθείσα στους γενικούς κόμβους τάση, πρέπει να μην υπερβαίνει τον αριθμό τρία (3) για το δίκτυο φωτισμού και πέντε (5) για το δίκτυο κίνησης .

4 Διανομή

Υπάρχει εγκατεστημένο μόνο ένα δίκτυο διανομής :

α. Κανονικής τροφοδοσίας (ΔΕΔΔΗΕ)

Τα δίκτυα οδεύουν επί σχαρών μέσω ψευδοροφής ή οροφής ορατά στους διαδρόμους και στην Αίθουσα Πολλαπλών χρήσεων σε κάθε στάθμη, έως τις θέσεις των πινάκων διανομής.

5. Γειώσεις

Σε κάθε αντλία θερμότητας θα τοποθετηθεί ηλεκτροδίου γείωσης με φρεάτιο, τύπου ράβδου διαμέτρου σπειρώματος 5/8" (16 mm) και 14,2 mm διαμέτρου κορμού μήκους 1,5m από χάλυβα επιχαλκωμένο ηλεκτρολυτικά με πάχος επιχαλκωσης τουλάχιστον 250μm με σπείρωμα στις δύο άκρες εργαστηριακά δοκιμασμένο κατά EN 62561-2 & EN 62561-1 για τον κοχλιωτό σφιγκτήρα από κράμα χαλκού.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η εργασία εκσκαφής με τα χέρια, η αποκαταστάσεων πλακών η εκχυση περιμετρικά σκυροδέματος και η τοποθέτηση πλαστικού φρεατίου γείωσης κατά ΕΛΟΤ EN 62561-5, το οποίο έχει χρήση στον έλεγχο σύνδεσης του αγωγού με το ηλεκτρόδιο γείωσης καθώς και στη σωστή μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Στο κάλυμμα να φέρει ανάγλυφη τη σήμανση της γείωσης

Πλησίον του μετρητή θα κατασκευαστεί τριγωνική γείωση αποτελούμενη από 3 ηλεκτρόδια χάλκινα με χαλύβδινη ψυχή, διαμέτρου Φ14-17,2 και μήκους 1,2-1,5m σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, τις Προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης, διατεταγμένα εντός του εδάφους στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3 M, δι' εμπήξεως ή κατόπιν εκσκαφής, κατακορύφως μέχρι βάθους του πάνω άκρου 0,50 M κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, συνδεδεμένων μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό διατομής 70 MM² με την βοήθεια χάλκινων περιλαιμίων επικασσιτερωμένων και συγκολλημένων πάνω στα ηλεκτρόδια με κασσιτεροκόλληση, με τα τυποποιημένα φρεάτια επιθεώρησης διαστάσεων 20x20 ή 30x30cm και με τα καλύμματά τους στις κορυφές, δηλαδή προμήθεια όλων των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών και εργασία συναρμολόγησης, τοποθέτησης, σύνδεσης, μετρήσεων και δοκιμών, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας εκσκαφής των λάκκων και της τυχόν αναγκαίας πλήρωσής τους με φυτική γη, ρινίσματα σιδήρου κλπ. και συμπίεσής τους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Θα γίνει κάθε προσπάθεια για την επίτευξη χαμηλής συνολικής αντίστασης γείωσης $\leq 1 \text{ Ohm}$.

Γ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ

Γ.1 Αντλίες Θερμότητας

Για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση και ψύξη του κτιρίου των αιθουσών γραφείων του 3 Γυμνασίου Λιβαδειάς θα εγκατασταθούν :

A) Στο δυτικό τμήμα του κτιρίου των αιθουσών γραφείων μία αντλία θερμότητας αέρα νερού 70KW η οποία θα παρέχει ζεστό νερό 45 βαθμών Κελσίου και μέσω υδραυλικού διαχωριστή (buffer tank) χωρητικότητας 500Lt και κυκλοφορητών θα προσαγάγει το ζεστό νερό στις τερματικές μονάδες FCU μέσω κυκλοφορητών.

Επίσης θα υπάρχει και η δυνατότητα ψύξης κατά τους θερινούς μήνες με παραγωγή ψυχρού νερού 7 βαθμών Κελσίου.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα υποβοήθησης μέσω του υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου ισχύος 175KW

B) Στο ανατολικό τμήμα του κτιρίου των αιθουσών γραφείων μία αντλία θερμότητας αέρα νερού 100KW η οποία θα παρέχει ζεστό νερό 45 βαθμών Κελσίου και μέσω υδραυλικού διαχωριστή (buffer tank) χωρητικότητας 500Lt και κυκλοφορητών θα προσαγάγει το ζεστό νερό στις τερματικές μονάδες FCU μέσω κυκλοφορητών.

Επίσης θα υπάρχει και η δυνατότητα ψύξης κατά τους θερινούς μήνες με παραγωγή ψυχρού νερού 7 βαθμών Κελσίου.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα υποβοήθησης μέσω του υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου ισχύος 175KW

Γ 1.1 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΝΕΡΟΥ 70KW

Αντλία θερμότητα αέρα-νερού πλήρης με ψυχροστάσιο, η οποία να χαρακτηρίζεται **ενδεικτικά** από τις παρακάτω αποδόσεις στην θέρμανση.

A) 70KW, με συντελεστή COP(65) = 2,28 ηλεκτρική κατανάλωση 26,75 KW, για έξοδο ύδατος 65 βαθμούς και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, B) 66KW, με συντελεστή COP(55) = 2,98 ηλεκτρική κατανάλωση 22,15 KW, για έξοδο ύδατος 55 βαθμούς Κελσίου και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Γ) 75KW, με συντελεστή COP(45) = 3,40 ηλεκτρική κατανάλωση 22,06 KW, για έξοδο ύδατος 45 βαθμούς Κελσίου και

θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Δ) 77KW, με συντελεστή COP(35) = 3,90 ηλεκτρική κατανάλωση 19,74 KW, SCOP(35) average = 4,50 για έξοδο ύδατος 35 βαθμούς Κελσίου και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Ε) 70KW (A35W7), με συντελεστή EER = 2,61 ηλεκτρική κατανάλωση 26,8 KW, και SEER 5,0 με χρήση ψυκτικού υγρού R32 για ψύξη - θέρμανση.

Να χαρακτηρίζεται από Sound pressure level έως και 69 dB(A).

Το περίβλημα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου.

Τα πλαίσια είναι εύκολα αφαιρούμενα καθώς και οι ανοιγώμενες θυρίδες του κιβωτίου ελέγχου, εξασφαλίζουν τέλεια επισκεψιμότητα και επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα εξαρτήματα.

Θα υπάρχουν ειδικού σχήματος ποδαράκια αγκύρωσης, με αποσβεστήρες που θα εξασφαλίζουν τη σωστή και ασφαλή στερέωση της μονάδας στη βάση.

Ενδεικτικά οι ανεμιστήρες (τουλάχιστον 2) να είναι παροχής 32.500m³/h θα είναι χαμηλού θορύβου οδηγούμενους από ηλεκτρικούς DC κινητήρες.

Η φτερωτή του ανεμιστήρα θα είναι ενδεικτικά κατασκευασμένη από αντιδιαβρωτικό πολυσύνθετο υλικό, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.

Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται στην έξοδο του αέρα με μεταλλικό πλέγμα, επικαλυμμένο με πολυαιθυλένιο.

Έλεγχος μονάδας

Να διαθέτει χειριστήριο λειτουργίας για τοποθέτηση εντός των κτιριακών εγκαταστάσεων και να διαθέτει δυνατότητα ελέγχου από ελεγκτή για συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού π.χ. σύστημα διαχείρισης αλληλουχίας αντλιών θερμότητας - λεβήτων.

Η αντλία θερμότητας θα είναι εξοπλισμένη με μικροϋπολογιστή, που θα ελέγχει όλες τις παραμέτρους λειτουργίας και ασφαλείας της μονάδας με σκοπό να μεγιστοποιήσει την απόδοση της μονάδας να μειώσει την ηλεκτρική κατανάλωση ισχύος και να ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα διακοπής του ψυκτικού κυκλώματος λόγω λάθους.

Το σύστημα ασφαλείας θα διασφαλίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

Προστασία έναντι πολλαπλών εκκινήσεων του συμπιεστή μέσω αποπροσαρμοζόμενου αλγορίθμου ελέγχου που ρυθμίζει την θερμοκρασία εξόδου του θερμού νερού και αντιπαγωγική προστασία την διάρκεια του χειμώνα

Να διαθέτει εναλλάκτη ψυκτικού υγρού- νερού παροχής 3-14m³/h

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

Η αντλία θερμότητας θα έχει μόνο ένα σημείο σύνδεσης της παροχής ρεύματος και θα λειτουργεί στα 400 volts, με 3-φασικό ρεύμα, 50 hertz (400 V ± 10%).

Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα είναι χαμηλής τάσης 24 V, και θα τροφοδοτείται μέσω ενός εργοστασιακά εγκατεστημένου μετασχηματιστή/ων.

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με ένα εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρικό διακόπτη διακοπής παροχής ισχύος και ηλεκτρικό πίνακα ισχυρών - ασθενών.

Όρια Λειτουργίας

Οι μονάδες θα μπορούν να λειτουργούν σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών κατά τη θέρμανση προσφέροντας υψηλές επιδόσεις σε εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος από τους -25°C μέχρι τους +43°C στη θέρμανση και από τους -15°C μέχρι τους +48°C

Οι δημοσιευμένες αποδόσεις της αντλίας θερμότητας θα έχουν πιστοποιηθεί από τη Eurovent.

Η αντλία θερμότητας είναι θα είναι σχεδιασμένη, κατασκευασμένη και ελεγμένη σε εργοστάσιο με σύστημα ποιότητας πιστοποιημένο κατά ISO-9001 και σύστημα περιβαλλοντικής προστασίας πιστοποιημένο κατά ISO-14001.

Στην τιμή περιλαμβάνεται το **ψυχροστάσιο** πλήρες αποτελούμενο από :

1) Έναν κυκλοφορητή ύδατος υδρολιπαντός inline με δείκτη ενεργειακής απόδοσης EEI < 0,19 οδηγούμενος από Ηλεκτρονικά Ελεγχόμενο Κινητήρα 230V/50Hz τεχνολογίας EC μετά των συνδέσμων σύνδεσης, ονομαστικής παροχής 19m³/h και εύρους 3-14m³/h ονομαστικού μανομετρικού ενδεικτικά 10-12m σε κάθε περίπτωση να ανταποκρίνεται στην πίεση πίεσης του εναλλάκτη της αντλίας θερμότητας της σωληνογραμμής, των ειδικών εξαρτημάτων από την αντλία θερμότητας προς το δοχείο εξισορρόπησης και επιστροφή.

Να διαθέτει διάφορους τύπους ρυθμίσεων ενδεικτικά (Q – const) (T – const), (ΔT– const) (dp-c,v) (n –const) PID προσαρμοσμένο από τον χρήστη και No Flow Stop (Αυτόματη διακοπή σε μηδενική παροχή) .

Ο ανάδοχος κατά την εφαρμογή οφείλει χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση να υπολογίσει το απαιτούμενο μανομετρικό.

2) Δύο Βάνες 1 1/2" Αποστράγγισης – Χημικής Πλύσης μία στην προσαγωγή και μία στην επιστροφή.

3) Δύο Ταφ Συστολικά 110/50/110 PP

4) Δύο Λυόμενοι Σύνδεσμοι Αρσενικοί Κολητοί Φ50/1-1/2 PP

5) Τέσσερις Βαλβίδες Αποκοπής Φ110 PP φλατζωτή τύπου πεταλούδας, διαμπερούς ατράκτου με εναλλάξιμο δίσκο και σώμα από ομοπολυμερές πολυπροπυλένιο, με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας 0°C έως +90°C κατά ASTM D-4101 με δυνατότητα τοποθέτησης μειωτήρα και ηλεκτροκινητήρα, δύο στην προσαγωγή και δύο στην επιστροφή.

6) Δύο Αντικραδασμικοί –Αντιδιαστολικοί Σύνδεσμοι (EPDM) 3" PN 16atm EN1092-1 DIN2502 με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας -10°C έως +110°C ένας στην προσαγωγή και ένας στην επιστροφή.

7.) Κολάρο –Λαιμός ονομαστικής διαμέτρου Φ110 και φλάντζα χυτοσίδηρου (GJS-500-7) με εξωτερικό περίβλημα από πολυπροπυλένιο ενισχυμένο με υαλόνημα για σύνδεση φλαντζωτών εξαρτημάτων κατά EN15494, EN1092-1.

8.) Βαλβίδα Αντεπιστροφής PP

- 9.) Απαερωτής-διαχωριστής σωματιδίων DN 80/ με Φλαντζωτές συνδέσεις με μόνωση για σύνδεση με επίπεδες αντίθετες φλάτζες EN 1092-1 DN 80 (EN 1092-1) PN 16. Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 bar. Μέγιστη πίεση εκτόνωσης αέρα: 10 bar. Εύρος θερμοκρασίας μέσου: 0–105 °C. Φινίρισμα: επικαλυμμένο. Υλικό: χάλυβας.
- 10.) Ηλεκτρομούφες PP Φ110
- 11.) Γωνίες 90-45 μοιρών PP Φ110
- 12.) Βαλβίδα Ασφαλείας ονομαστικής διαμέτρου 1 ½ με ρύθμιση 2-12bar
- 13.) Αυτόματος πλήρωσης με δύο μανόμετρα με μειωτή πίεσης, ένα φίλτρο στην εισαγωγή, μια περιστροφική βαλβίδα αποκοπής και μια βαλβίδα αντεπιστροφής. Ο Αυτόματος Πλήρωσης CHERPLUS διατίθεται με μανόμετρο Μέγιστη πίεση στην είσοδο: 10 bar Πίεση στην έξοδο: ρυθμιζόμενη από 1-4,5 bar Εργοστασιακή ρύθμιση πίεσης: 1,5 bar Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 110C Σπείρωμα ISO:228 Εξωτ: ΑΡΣ 3/4'' – Εσωτ.: ΘΗΛ. 1/2''
- 14.) Δοχείο διαστολής Κάθετο, Χωρητικότητα 105Lt με Στόμιο σύνδεσης/εισαγωγής ¾, Υλικό κατασκευής σώματος: Χυτοσίδηρος, Υλικό κατασκευής μεμβράνης: SBR, Μέγιστη πίεση λειτουργίας (max): 6 bar, Προρυθμισμένη πίεση: 2,0 bar, θερμοκρασία λειτουργίας -10 °C έως +99 °C, με πλαϊνή έξοδο, χωρίς φλάντζα με στρόγγυλη βάση στήριξης, εναλλάξιμη ή μη μεμβράνη, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή για μεγάλη αντιδιαβρωτική προστασία.
- 15.) Δίκτυο από σωλήνα Φ110/SDR 7,4 πολυπροπυλενίου με υαλόνημα προ μονωμένος εργοστασιακά ή μονωμένος εκ των υστέρων ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές KENAK (για εξωτερικές διελεύσεις 25mm λ20C=0,040W/mK)
- Στην τιμή περιλαμβάνονται ανηγμένα επίσης και τυχόν υδραυλικά εξαρτήματα που απαιτούνται για την σύνδεση των ανωτέρω.
- 16.) Αισθητήριο θερμοκρασίας Pt 1000 εμβαπτιζόμενο, PT1000 με μεταλλικό άκρο και καλώδιο ανθεκτικό σε θερμοκρασίες μέχρι +180°C
- 17.) Αισθητήρας ροής σε κέλυφος με επαφές NO,NC παραμετροποιημένες με μήκος ράβδου 45mm.
- 18.) Ελεγκτής θέρμανσης με δυνατότητα σεναρίου χρόνου και θερμοκρασίας για το θερμοδοχείο και με δυνατότητα ελέγχου και λέβητα τύπου HVAC

ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΝΕΡΟΥ 100KW

Αντλία θερμότητα αέρα-νερού πλήρης με ψυχοστάσιο αέρα-νερού πλήρης με ψυχοστάσιο, , η οποία να χαρακτηρίζεται ενδεικτικά από τις παρακάτω αποδόσεις στην θέρμανση.

A) 100KW, με συντελεστή COP(65) =2,33 ηλεκτρική κατανάλωση 43 KW, για έξοδο ύδατος 65 βαθμούς και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Κελσίου, B) 106KW, με συντελεστή COP(55) =3,00 ηλεκτρική κατανάλωση 35,5 KW, για έξοδο ύδατος 45 βαθμούς Κελσίου και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Γ) 110KW, με συντελεστή COP(45) =3,68 ηλεκτρική κατανάλωση 29,9 KW, για έξοδο ύδατος 55 βαθμούς Κελσίου και θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 βαθμούς Κελσίου, Δ) 112KW, με συντελεστή COP(35) =4,15 ηλεκτρική κατανάλωση 27 KW, SCOP(35) average =4,25 SCOP(55) average =3,25 E) 100KW, με συντελεστή EER =3,05 ηλεκτρική κατανάλωση 32,78 KW, και SEER 4,8 με χρήση ψυκτικού υγρού R32 για ψύξη - θέρμανση.

Να χαρακτηρίζεται από Sound pressure level έως και 64 dB(A).

Το περίβλημα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου.

Τα πλαίσια είναι εύκολα αφαιρούμενα καθώς και οι ανοιγόμενες θυρίδες του κιβωτίου ελέγχου, εξασφαλίζουν τέλεια επισκεψιμότητα και επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα εξαρτήματα.

Θα υπάρχουν ειδικού σχήματος ποδαράκια αγκύρωσης, με αποσβεστήρες που θα εξασφαλίζουν τη σωστή και ασφαλή στερέωση της μονάδας στη βάση.

Ενδεικτικά οι ανεμιστήρες (τουλάχιστον 2) να είναι παροχής 32.500m³/h θα είναι χαμηλού θορύβου οδηγούμενους από ηλεκτρικούς DC κινητήρες.

Η φτερωτή του ανεμιστήρα θα είναι ενδεικτικά κατασκευασμένη από αντιδιαβρωτικό πολυσύνθετο υλικό, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.

Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται στην έξοδο του αέρα με μεταλλικό πλέγμα, επικαλυμμένο με πολυαιθυλένιο.

Έλεγχος μονάδας

Να διαθέτει χειριστήριο λειτουργίας για τοποθέτηση εντός των κτιριακών εγκαταστάσεων και να διαθέτει δυνατότητα ελέγχου από ελεγκτή για συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού π.χ. σύστημα διαχείρισης αλληλουχίας αντλιών θερμότητας - λεβήτων.

Η αντλία θερμότητας θα είναι εξοπλισμένη με μικροϋπολογιστή, που θα ελέγχει όλες τις παραμέτρους λειτουργίας και ασφαλείας της μονάδας με σκοπό να μεγιστοποιήσει την απόδοση της μονάδας να μειώσει την ηλεκτρική κατανάλωση ισχύος και να ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα διακοπής του ψυκτικού κυκλώματος λόγω λάθους.

Το σύστημα ασφαλείας θα διασφαλίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

Προστασία έναντι πολλαπλών εκκινήσεων του συμπιεστή μέσω αποπροσαρμοζόμενου αλγορίθμου ελέγχου που ρυθμίζει την θερμοκρασία εξόδου του θερμού νερού και αντιπαγωγική προστασία την διάρκεια του χειμώνα

Να διαθέτει εναλλάκτη ψυκτικού υγρού- νερού παροχής 5-26m³/h

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

Η αντλία θερμότητας θα έχει μόνο ένα σημείο σύνδεσης της παροχής ρεύματος και θα λειτουργεί στα 400 volts, με 3-φασικό ρεύμα, 50 hertz (400 V $\pm$ 10%).

Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα είναι χαμηλής τάσης 24 V, και θα τροφοδοτείται μέσω ενός εργοστασιακά εγκατεστημένου μετασχηματιστή/ων.

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με ένα εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρικό διακόπτη διακοπής παροχής ισχύος και ηλεκτρικό πίνακα ισχυρών - ασθενών.

Όρια Λειτουργίας

Οι μονάδες θα μπορούν να λειτουργούν σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών κατά τη θέρμανση προσφέροντας υψηλές επιδόσεις σε εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος από τους -25°C μέχρι τους +43°C στη θέρμανση και από τους -15°C μέχρι τους +48°C

Οι δημοσιευμένες αποδόσεις της αντλίας θερμότητας θα έχουν πιστοποιηθεί από τη Eurovent.

Η αντλία θερμότητας είναι θα είναι σχεδιασμένη, κατασκευασμένη και ελεγμένη σε εργοστάσιο με σύστημα ποιότητας πιστοποιημένο κατά ISO-9001 και σύστημα περιβαλλοντικής προστασίας πιστοποιημένο κατά ISO-14001.

Στην τιμή περιλαμβάνεται το **ψυχροστάσιο** πλήρες αποτελούμενο από :

1) Έναν κυκλοφορητή ύδατος υδρολιπαντός inline με δείκτη ενεργειακής απόδοσης EEI <0,19 οδηγούμενος από Ηλεκτρονικά Ελεγχόμενο Κινητήρα 230V/50Hz τεχνολογίας EC μετά των συνδέσμων σύνδεσης, ονομαστικής παροχής 19m³/h και εύρους 5-26m³/h ονομαστικού μανομετρικού ενδεικτικά 10-12m σε κάθε περίπτωση να ανταποκρίνεται στην πίεση πίεσης του εναλλάκτη της αντλίας θερμότητας της σωληνογραμμής, των ειδικών εξαρτημάτων από την αντλία θερμότητας προς το δοχείο εξισορρόπησης και επιστροφής.

Να διαθέτει διάφορους τύπους ρυθμίσεων ενδεικτικά (Q – const) (T – const), (ΔT – const) (dp-c,v) (n – const) PID προσαρμοσμένο από τον χρήστη και No Flow Stop (Αυτόματη διακοπή σε μηδενική παροχή) .

Ο ανάδοχος κατά την εφαρμογή οφείλει χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση να υπολογίσει το απαιτούμενο μανομετρικό.

2) Δύο Βάνες 1 1/2'' Αποστράγγισης – Χημικής Πλύσης μία στην προσαγωγή και μία στην επιστροφή.

3) Δυο Ταφ Συστολικά 110/50/110 PP

4) Δύο Λυόμενοι Σύνδεσμοι Αρσενικοί Κολλητοί Φ50/1-1/2 PP

5) Τέσσερις Βαλβίδες Αποκοπής Φ110 PP φλατζωτή τύπου πεταλούδας, διαμπερούς ατράκτου με εναλλάξιμο δίσκο και σώμα από ομοπολυμερές πολυπροπυλένιο, με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας 0°C έως +90°C κατά ASTM D-4101 με δυνατότητα τοποθέτησης μειωτήρα και ηλεκτροκινητήρα, δύο στην προσαγωγή και δύο στην επιστροφή.

6) Δύο Αντικραδασμικοί –Αντιδιαστολικοί Σύνδεσμοι (EPDM) 3'' PN 16ατμ EN1092-1 DIN2502 με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας -10°C έως +110°C ένας στην προσαγωγή και ένας στην επιστροφή.

7.) Κολάρο –Λαιμός ονομαστικής διαμέτρου Φ110 και φλάντζα χυτοσίδηρου (GJS-500-7) με εξωτερικό περίβλημα από πολυπροπυλένιο ενισχυμένο με υαλόνημα για σύνδεση φλαντζωτών εξαρτημάτων κατά EN15494,EN1092-1.

8.) Βαλβίδα Αντεπιστροφής PP

9.) Απαερωτής-διαχωριστής σωματιδίων DN 80/ με Φλαντζωτές συνδέσεις με μόνωση για σύνδεση με επίπεδες αντίθετες φλάτζες EN 1092-1 DN 80 (EN 1092-1) PN 16. Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 bar. Μέγιστη πίεση εκτόνωσης αέρα: 10 bar. Εύρος θερμοκρασίας μέσου: 0–105 °C. Φινίρισμα: επικαλυμμένο. Υλικό: χάλυβας.

10.) Ηλεκτρομούφες PP Φ110

11.) Γωνίες 90-45 μοιρών PP Φ110

12.) Βαλβίδα Ασφαλείας ονομαστικής διαμέτρου 1 1/2 με ρύθμιση 2-12bar

13.) Αυτόματος πλήρωσης με δύο μανόμετρα με μειωτή πίεσης, ένα φίλτρο στην εισαγωγή, μια περιστροφική βαλβίδα αποκοπής και μια βαλβίδα αντεπιστροφής. Ο Αυτόματος Πλήρωσης CHERPLUS διατίθεται με μανόμετρο Μέγιστη πίεση στην είσοδο: 10 bar Πίεση στην έξοδο: ρυθμιζόμενη από 1-4,5 bar Εργοστασιακή ρύθμιση πίεσης: 1,5 bar Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 110C Στείρωμα ISO:228 Εξωτ.: ΑΡΣ 3/4'' – Εσωτ.: ΘΗΛ. 1/2''

14.) Δοχείο διαστολής Κάθετο, Χωρητικότητας 105Lt με Στόμιο σύνδεσης/εισαγωγής 3/4.Υλικό κατασκευής σώματος: Χυτοσίδηρος, Υλικό κατασκευής μεμβράνης: SBR, Μέγιστη πίεση λειτουργίας (max): 6 bar, Προρυθμισμένη πίεση: 2,0 bar, θερμοκρασία λειτουργίας -10 °C έως +99 °C, με πλαϊνή έξοδο, χωρίς φλάντζα με στρόγγυλη βάση στήριξης, εναλλάξιμη ή μη μεμβράνη, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή για μεγάλη αντιδιαβρωτική προστασία.

15.) Δίκτυο από σωλήνα Φ110/SDR 7,4 πολυπροπυλενίου με υαλόνημα προ μονωμένος εργοστασιακά ή μονωμένος εκ των υστέρων ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές KENAK (για εξωτερικές διελεύσεις 25mm λ20C=0,040W/mK)

Στην τιμή περιλαμβάνονται ανηγμένα επίσης και τυχόν υδραυλικά εξαρτήματα που απαιτούνται για την σύνδεση των ανωτέρω.

16.) Αισθητήριο θερμοκρασίας Pt 1000 εμβαπτιζόμενο, PT1000 με μεταλλικό άκρο και καλώδιο ανθεκτικό σε θερμοκρασίες μέχρι +180°C

17.) Αισθητήρας ροής σε κέλυφος με επαφές NO,NC παραμετροποιημένες με μήκος ράβδου 45mm

Γ2. Fan Coils Units

Εντός των αιθουσών και των γραφείων προβλέπεται η τοποθέτηση τοπικών κλιματιστικών συσκευών (Fan Coils Units) δαπέδου εμφανούς τοποθέτησης, κατασκευασμένες ενδεικτικά από γαλβανισμένη λαμαρίνα (πλαίσιο και κάλυμα), χρώματος RAL 9002 των παρακάτω τύπων:

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 250 CMF
Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 350 CMF
Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 500 CMF
Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 700 CMF

Οι αποδόσεις τους είναι πιστοποιημένες κατά EUROVENT και αναφέρονται σε:

- Ψύξη: Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 7/12°C
Θερμοκρασία εισόδου αέρα 27°C db/ 19°C wb
- Θέρμανση: Θερμοκρασία εισόδου νερού 45/40°C
Θερμοκρασία εισόδου αέρα 20°C db / 15°C wb

Οι ανωτέρω τερματικές κλιματιστικές μονάδες να χαρακτηρίζονται :

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 250 CMF

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) δαπέδου παροχής ενδεικτικά 400/273/180m³/h πιστοποιημένο κατά Eurovent (EN14511) με αποδόσεις (H/M/L) στην Θέρμανση : 3,05/2,24/1,52KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 45/40°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 20°C db/ 15°C wb) / Ψύξη : 2,65/2,02/1,40KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 7/12°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 27°C db/ 19°C wb), Sound pressure Level 46/37/31

Να αποτελείται από περίβλημα χαλυβδοελάσματος (πλαίσιο και κάλυμα), ηχομονωμένο, εργοστασιακού χρώματος. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ABS ή αντίστοιχο υλικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκatéρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, ενώ οι θυρίδες μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

Επιπλέον να διαθέτει φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου κλάσης EU2 και μονωμένη λεκάνη συμπυκνωμάτων με αντλία.

Να διαθέτει στοιχείο νερού ενδεικτικά με χαλκοσωλήνες 3 σειρών και με πτερύγια αλουμινίου ή άλλου υλικού, με αυξημένο πλάτος,

Να διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με κινητήρα AC τριών ταχυτήτων ο οποίος θα διαθέτει προστασία από την υπερφόρτωση.

Η μονάδα να είναι μονοφασική 220-240 V / 50 Hz και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Θα διαθέτει επίσης ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ψηφιακό χειριστήριο / βασικός θερμοστάτης με τις ακόλουθες ενδεικτικές λειτουργίες

Λειτουργία ON / OFF

Χειροκίνητη επιλογή τριών (3) ταχυτήτων

Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων

Θερμοστάτη χώρου

Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα - θέρους

Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ)

Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης - θέρμανσης

Αυτοέλεγχος λειτουργίας.

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 350 CMF

τοπικής κλιματιστικής μονάδας ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) δαπέδου παροχής ενδεικτικά 595/447/319m³/h πιστοποιημένο κατά Eurovent (EN14511) με αποδόσεις (H/M/L) στην Θέρμανση : 3,70/2,97/2,25KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 45/40°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 20°C db/ 15°C wb) / Ψύξη : 3,85/3,19/2,46KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 7/12°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 27°C db/ 19°C wb), Sound pressure Level 52/44/36.

Να αποτελείται από περίβλημα χαλυβδοελάσματος (πλαίσιο και κάλυμα), ηχομονωμένο, εργοστασιακού χρώματος. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ABS ή αντίστοιχο υλικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκatéρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, ενώ οι θυρίδες μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

Επιπλέον να διαθέτει φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου κλάσης EU2 και μονωμένη λεκάνη συμπυκνωμάτων με αντλία.

Να διαθέτει στοιχείο νερού ενδεικτικά με χαλκοσωλήνες 3 σειρών και με πτερύγια αλουμινίου ή άλλου υλικού, με αυξημένο πλάτος,

Να διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με κινητήρα AC τριών ταχυτήτων ο οποίος θα διαθέτει προστασία από την υπερφόρτωση.

Η μονάδα να είναι μονοφασική 220-240 V / 50 Hz και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Θα διαθέτει επίσης ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ψηφιακό χειριστήριο / βασικός θερμοστάτης με τις ακόλουθες ενδεικτικές λειτουργίες

Λειτουργία ON / OFF

Χειροκίνητη επιλογή τριών (3) ταχυτήτων

Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων

Θερμοστάτη χώρου

Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα - θέρους

Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ)

Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης - θέρμανσης

Αυτοέλεγχος λειτουργίας.

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 500 CMF

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) δαπέδου παροχής ενδεικτικά 790/560/392m³/h πιστοποιημένο κατά Eurovent (EN14511) με αποδόσεις (H/M/L) στην Θέρμανση : 4,35/3,44/2,62KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 45/40°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 20°C db/ 15°C wb) / Ψύξη : 4,65/3,80/2,92KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 7/12°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 27°C db/ 19°C wb), Sound pressure Level 59/51/43.

Να αποτελείται από περίβλημα χαλυβδοελάσματος (πλαίσιο και κάλυμα), ηχομονωμένο, εργοστασιακού χρώματος. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ABS ή αντίστοιχο υλικό με αεροδυναμικά πτερύγια.

Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, ενώ οι θυρίδες μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

Επιπλέον να διαθέτει φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου κλάσης EU2 και μονωμένη λεκάνη συμπυκνωμάτων με αντλία.

Να διαθέτει στοιχείο νερού ενδεικτικά με χαλκοσωλήνες 3 σειρών και με πτερύγια αλουμινίου ή άλλου υλικού, με αυξημένο πλάτος,

Να διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με κινητήρα AC τριών ταχυτήτων ο οποίος θα διαθέτει προστασία από την υπερφόρτωση.

Η μονάδα να είναι μονοφασική 220-240 V / 50 Hz και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Θα διαθέτει επίσης ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ψηφιακό χειριστήριο / βασικός θερμοστάτης με τις ακόλουθες ενδεικτικές λειτουργίες

Λειτουργία ON / OFF

Χειροκίνητη επιλογή τριών (3) ταχυτήτων

Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων

Θερμοστάτη χώρου

Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα - θέρους

Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ)

Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης - θέρμανσης

Αυτοέλεγχος λειτουργίας.

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) 700 CMF

Τοπική κλιματιστική μονάδα ανεμιστήρα στοιχείου (FCU) δαπέδου παροχής ενδεικτικά 1190/855/555m³/h πιστοποιημένο κατά Eurovent (EN14511) με αποδόσεις (H/M/L) στην Θέρμανση : 6,15/4,92/3,49KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 45/40°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 20°C db/ 15°C wb) / Ψύξη : 6,00/5,03/3,71KW (Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού 7/12°C Θερμοκρασία εισόδου αέρα 27°C db/ 19°C wb), Sound pressure Level 59/51/43.

Να αποτελείται από περίβλημα χαλυβδοελάσματος (πλαίσιο και κάλυμα), ηχομονωμένο, εργοστασιακού χρώματος. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ABS ή αντίστοιχο υλικό με αεροδυναμικά πτερύγια.

Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, ενώ οι θυρίδες μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

Επιπλέον να διαθέτει φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου κλάσης EU2 και μονωμένη λεκάνη συμπυκνωμάτων με αντλία. Να διαθέτει στοιχείο νερού ενδεικτικά με χαλκοσωλήνες 3 σειρών και με πτερύγια αλουμινίου ή άλλου υλικού, με αυξημένο πλάτος,

Να διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με κινητήρα AC τριών ταχυτήτων ο οποίος θα διαθέτει προστασία από την υπερφόρτωση.

Η μονάδα να είναι μονοφασική 220-240 V / 50 Hz και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Θα διαθέτει επίσης ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ψηφιακό χειριστήριο / βασικός θερμοστάτης με τις ακόλουθες ενδεικτικές λειτουργίες

Λειτουργία ON / OFF

Χειροκίνητη επιλογή τριών (3) ταχυτήτων

Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων

Θερμοστάτη χώρου

Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα - θέρους

Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ)

Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης - θέρμανσης

Αυτοέλεγχος λειτουργίας.

δηλαδή υλικά, όργανα, εξαρτήματα και μικρουλικά και εργασία τοποθέτησεως ,σύνδεσεως και πλήρους εγκαταστάσεως για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία.

Η κατασκευή των μηχανημάτων συμφωνεί με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κατά CE, ήτοι τις οδηγίες που ισχύουν για την ασφάλεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την οδηγία χαμηλής τάσης και ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Οι μονάδες σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και ελέγχονται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001.

3. ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΨΥΞΗΣ και ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

3.1 ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Τα δίκτυα των σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής, θα κατασκευασθούν από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPR, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 7,4 σύμφωνα με πρότυπα EN ISO 15874, EN ISO 21003 και τη διαδικασία πιστοποίησης της EBETAM και **προ-μονωμένος** ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις KENAK, κατηγορίας αντίδρασης στην φωτιά **B-s2,d0** σύμφωνα με το πρότυπο EN13501-1, .

Στους σωλήνες, πέραν όλων των άλλων στοιχείων, θα πρέπει να αναγράφεται η συμβατότητα με τα EN 17455 και 21003 όσον αφορά τα επιτρεπτά όρια απορρόφησης του οξυγόνου (Oxygen Tight) ούτως ώστε να προστατεύονται τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης.

Με βάση τα παραπάνω τα ελάχιστα πάχη των τοιχώματος των σωλήνων είναι τα παρακάτω:

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εξωτερικός Σωλήνας Διάμετρος (mm)
25	25	3,5	50
32	32	4,4	63
40	40	5,5	75
50	50	6,9	90
63	63	8,6	100
75	75	10,3	125
90	90	12,3	140
110	110	15,1	160
125	125	17,1	200

3.2 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ, σέλες, συστολές, σύνδεσμοι) θα κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο τύπου PPR, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 15874 και DIN 16962. Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Ø20mm έως Ø125mm θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπτι. Η ονομαστική πίεση των injection εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση των σωλήνων, εξασφαλίζοντας την μέγιστη αντοχή των δικτύων, καθώς και μειωμένη αντίσταση ροής λόγω της ταύτισης του εσωτερικού διαμετρήματος του σωλήνα και του εξαρτήματος.

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Ø160mm και άνω θα κατασκευάζονται αποκλειστικά από τεμάχια σωλήνα σε ειδικά κέντρα κατεργασίας (workshop machine). Ειδικότερα οι γωνίες 90° και οι ημι-γωνίες 45° θα αποτελούνται από 3 έως 4 τμήματα σωλήνα ώστε να εξασφαλίζεται μειωμένη αντίσταση ροής. Η σύνδεση των τμημάτων σωλήνα θα γίνεται με μετωπική συγκόλληση (Butt Welding). Η περίσσια υλικού που δημιουργείται στο εσωτερικό μέρος της κόλλησης (κορδόνι) θα αφαιρείται με ειδικό εξοπλισμό. Αυτή η σειρά των εξαρτημάτων θα είναι ίδιου SDR με τους αντίστοιχους σωλήνες του δικτύου.

Τα υπόλοιπα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από Ø20mm έως Ø315mm (σέλλες παροχής, λαιμοί φλαντζών, τάπες) καθώς και τα μεικτά εξαρτήματα πολυπροπυλενίου / ορείχαλκου, ανεξαρτήτου διαμετρήματος, θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπτι.

Τα μεικτά εξαρτήματα σύνδεσης θα αποτελούνται από πολυπροπυλένιο και επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, EN12165, EN12167 ανθεκτικό στην αποψευδαργύρωση. Τα σπειρώματα θα κατασκευάζονται κατά ISO 228, DIN 2999 (EN ISO 7). Η σκληρότητα του ορειχάλκινου εξαρτήματος, με δήλωση του κατασκευαστή, θα είναι μικρότερη από 110 Brinell ούτως ώστε να αποφεύγονται ραγίσματα στα μεταλλικά μέρη των εξαρτημάτων. Η διαμόρφωση των μεταλλικών ένθετων θα φέρει κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση καθώς και τραπεζοειδείς δακτυλίους με αρνητική κλίση στην περίμετρο, ούτως ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

Το πολυπροπυλένιο θα καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων, ούτως ώστε στις συνδέσεις να εξασφαλίζεται ομοιογένεια υλικού στην εσωτερική επιφάνεια του δικτύου, καθώς και να εξαλείφονται φαινόμενα ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εξαρτημάτων μεταξύ τους ή με άλλα ορειχάλκινα εξαρτήματα, θα γίνεται αποκλειστικά με καννάβι. Η χρήση υγρού τεφλόν ή άλλων στεγανοποιητικών υλικών δεν ενδείκνυται.

Τα εξαρτήματα δεν πρέπει να περιέχουν αναγεννημένη ή ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη θα πρέπει να είναι ατοξική, ανθεκτική στην ηλεκτρόλυση (ιοντικά στοιχεία) και σε χημικά καθαριστικά διαλύματα (απολυμαντές).

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου που κατασκευάζονται με μηχανήματα τύπου (injection molded) με έγχυση υλικού σε καλούπτι, θα είναι χαμηλού δείκτη ροής, ούτως ώστε να εξασφαλίζονται οι μηχανικές τους αντοχές, σύμφωνα με το ASTM D 1238. Τα τμήματα σωλήνα που χρησιμοποιούνται για κατασκευή εξαρτημάτων θα είναι αντίστοιχα χαμηλού δείκτη ροής κατά ISO 1133.

3.3 ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

A. Οι δικλείδες απομονώσεως με **συγκολλητά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού"** (Ball Valve), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο PPR, η σφαίρα και ο άξονας στεγανοποίησης από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικό άξονα από NBR, λαβή από πολυαμίδιο PA6. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θερμοσυγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας.

Ονομαστική πίεση PN20.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø90mm.

B. Οι δικλείδες απομονώσεως με **λυόμενα κοχλιωτά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού"** (True union ball valve), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα, σφαίρα, άξονας και ρακόρ κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16135, EN ISO15494, κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικά άξονα από EPDM - FPM, λαβή από HIPVC. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θερμο-συγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Η βαλβίδα θα φέρει αποσπώμενο μηχανισμό ελεγχόμενης συγκράτησης των περικοχλίων, ώστε να αποτρέπεται η αντίρροπη λύση (ξέσφισμα των ρακόρ) από τις συστολές-διαστολές του υλικού. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση : PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας : 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø110mm.

Γ. Οι δικλείδες απομονώσεως με φλαντζωτά άκρα τύπου "πεταλούδας" (Butterfly valve-Waffer type), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα και δίσκο κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16136, EN ISO 15494, DIN 3441, μεταλλικό άξονα δίσκου από γαλβανισμένο χάλυβα, χυτή ενιαία έδρα στεγανοποίησης από EPDM, στεγανοποιητικό άξονα από EPDM – FPM, λαβή από PP-H κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνονται με μεταλλικές πλαστικοποιημένες φλάντζες κατά ISO 7005, EN1092, DIN 2501. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης μειωτήρα, καθώς και ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø63 έως Ø 315mm.

3.4 ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Οι κεντρικοί συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής, του κρύου ή ζεστού νερού, θα κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο τύπου PPR, ιδίου SDR με το δίκτυο και θα είναι προμονωμένοι. Η προ-μόνωση των συλλεκτών θα γίνεται ενδεικτικά με αφρό συμπαγούς πολυουρεθάνης (Rigid-PUR) και περίβλημα μηχανικής προστασίας από πολυβινυλοχλωρίδιο (Modified PVC) ή πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)..

3.5. ΜΟΝΩΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

Όλα τα δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής, θα αποτελούνται από σωλήνες εργοστασιακά προ-μονωμένους με μόνωση ενδεικτικά από αφρό συμπαγούς πολυουρεθάνης (Rigid PUR) και εξωτερικό περίβλημα προστασίας από M-PVC ή HDPE.

Ο μονωτικός αφρός θα πρέπει να είναι ομοιογενής με ποσοστό κλειστών κυψελίδων>90%, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,021\text{W/m}\cdot\text{K}$ στους 20°C και πυκνότητα>60kgf/m³.

Τα εκτεταμένα υπόγεια δίκτυα και γενικά τα δίκτυα τα οποία καλύπτονται από συμπαγή δομικά υλικά θα εξοπλίζονται με ολοκληρωμένο σύστημα ανίχνευσης διαρροών.

Το σύστημα θα αποτελείται από: αισθητήριο καλώδιο κατάλληλο για πλαστικό σωλήνα, το οποίο θα εφάπτεται στην εξωτερική πλευρά του σωλήνα εξυπηρέτησης, ερμάριο στεγανό (IP67) με ασφαλειο-αποζεύκτες, ελεγκτή T.D.R (ρεφλεξιμετρο πεδίου-χρόνου), μόντεμ, αντάπτορες σύνδεσης (USB, RJ) για την δυνατότητα απομακρυσμένης εποπτείας μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, cloud server, κινητό τηλέφωνο, ή άλλη συσκευή ούτως ώστε να είναι δυνατή η κατάδειξη της ακριβούς θέσης της διαρροής.

Επίσης όλες οι σωληνώσεις, οι οποίες είναι εξωτερικές ή διατρέχουν μη θερμαινόμενους χώρους, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένες από το εργοστάσιο με καλώδιο αντιπαγωγικής προστασίας, 25W/m στους 10°C κατάλληλο για πλαστικούς σωλήνες, σύμφωνα με αυτή την προδιαγραφή και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι μονώσεις στα σημεία ένωσης σωλήνων και εξαρτημάτων θα πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τις μεθόδους εγκατάστασης του κατασκευαστή, χρησιμοποιώντας ειδικό περίβλημα PE (με προμονωμένα εξαρτήματα και φλόγα για σύνδεση του PE) ή M-PVC (με ειδικούς μανδύες, κόλα και ταινία PVC).

Τα ειδικά τεμάχια M-PVC (γωνία, ημι-γωνία, μούφα) διαθέτουν οπή 20mm για την πλήρωση μονωτικού. Στα θερμοσυστελόμενα σέτ HDPE, θα πρέπει να γίνει διάνοιξη οπής πλήρωσης με τρυπάνι 20mm, μετά την συρρίκνωση τους, με ιδιαίτερη προσοχή.

Τα κενά τμήματα των συνδέσεων θα πρέπει να θερμομονωθούν με έγχυση μείγματος πολυουρεθάνης δύο συστατικών (πολυόλη & ισοκυανικό) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

1.6 ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ PP

Οι συνδέσεις των σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυπροπυλένιο θα πραγματοποιούνται με αυτογενή θερμο-συγκόλληση. Η συγκόλληση με την μέθοδο εισδοχής (socket fusion) θα εφαρμόζεται σε διαμετρήματα έως Ø125mm, στους 260°C. Για μεγαλύτερα διαμετρήματα θα εφαρμόζεται η μέθοδος μετωπικής συγκόλλησης (Butt fusion) στους 210°C. Εναλλακτικά, και ανάλογα με τη δυσκολία της εγκατάστασης συνιστάται να χρησιμοποιούνται, όπου αυτό απαιτείται, κολάρα και φλάντζες για σύνδεση σωλήνα με σωλήνα ή σωλήνα με εξάρτημα. Η χρήση ηλεκτρομούφας και ιδιαίτερα για διαστάσεις μεγαλύτερες των 125 χιλιοστών, δεν συνιστάται.

Η προετοιμασία των συνδέσεων (ρύθμιση και ευθυγράμμιση, θερμοκρασίες και χρόνοι θερμικής αυτο-συγκόλλησης, χρόνος ψύξης, πίεση συγκόλλησης) για κάθε μέθοδο θα βασίζονται στις αρχές συγκόλλησης θερμοπλαστικών κατά DIN 16960, το πρότυπο DVS 2207, μέρος II (συγκόλληση σωλήνων & εξαρτημάτων), καθώς και τις οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ο εξοπλισμός θερμικής αυτό-συγκόλλησης (εργαλεία, μηχανές, συσκευές) θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με το πρότυπο DVS 2208, μέρος I (μηχανήματα & εξοπλισμός συγκόλλησης θερμοπλαστικών) και να καθορίζεται από τον κατασκευαστή σωλήνων και εξαρτημάτων.

Πριν από την σύνδεση, ο σωλήνας και τα εξαρτήματα πρέπει να προετοιμάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή αναφορικά με την κοπή, καθαρισμό και διαμόρφωσή τους.

Οι συνδέσεις σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή εξαρτήματα θα πρέπει να εφαρμόζονται με ειδικούς προσαρμογείς (κολάρα και φλάντζες) σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Συνδέσεις μεταξύ των διαφόρων τύπων Πολυπροπυλενίου όπως PPRCT, PPR, PPH και PPB, εφόσον πρόκειται για υλικά με χαμηλό δείκτη ροής και αντίστοιχων ονομαστικών πιέσεων με τις προδιαγραφές, επιτρέπονται και δε δημιουργούν προβλήματα στην εγκατάσταση.

1.7. ΣΤΗΡΙΞΗ

Στα εμφανή δίκτυα θα πρέπει να εξασφαλίζονται η καλαισθησία, η σταθερότητα της μορφής των δικτύων, καθώς και η απουσία τάσεων.

Τα διαστήματα στήριξης πρέπει να καθορίζονται **σύμφωνα με τους πίνακες του κατασκευαστή** και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, τη διάμετρο εξωτερικού σωλήνα και τον συντελεστή γραμμικής διαστολής υλικού (α). Ως διαφορά θερμοκρασίας ΔΤ (°C) ορίζεται η θερμοκρασία σχεδιασμού του ρευστού (νερό) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος που εγκαθίσταται ο σωλήνας.

Ο ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην υπηρεσία τους ανωτέρω πίνακες και να υποβάλλει Υπεύθυνη Δήλωση περί της εφαρμογής αυτών

Η στήριξη του προ-μονωμένου συστήματος θα πραγματοποιείται με μεταλλικά διαιρούμενα στηρίγματα χωρίς λάστιχο ή U-bolts.

Η χρήση διαστολικών διατάξεων, λόγω των μικρών διαστολών του προμονωμένου συστήματος, μπορεί κατά περίπτωση να μην εφαρμοστούν ή να εφαρμοστούν σε περιορισμένο ποσοστό

Δ. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Ισχύοντες κανονισμοί -βοηθήματα

Για την επιλογή και τοποθέτηση της κάθε Φ/Β εγκατάστασης στο σύνολό της κτίριο και θέση κτιρίου, Φ/Β στοιχεία, αντιστροφείς πλαίσια, στηρίγματα, καλωδιώσεις, διατάξεις ασφαλείας κλπ) λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί :

Θεσμικό πλαίσιο και κανονισμοί για τα κτίρια και εγκαταστάσεις σε εντός σχεδίου περιοχές :

ΥΑ12323/ΓΓ175/09:(ΦΕΚΒ1079/4-6-09):«Ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων».

ΥΑ18513/22-9-10(ΦΕΚ1557/Β/22-9-10):« Συμπλήρωση ειδικού προγράμματος ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις».

ΥΑ9154/28-2-11:« Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτίρια».

Υ.Α.Π.Ε./Φ1/2302/16934:(ΦΕΚΒ2317/10-8-2012): «Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες σπιτιών».

ΥΑ Αρίθμ.ΑΠΕΛ/Α/Φ1/οικ. 24461 «Εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας κατ εφαρμογή του άρθρου 14Α του Ν.3468/2006»

ΥΑ υπ αριθμ ΑΠΕΛ/Α/Φ1/οικ.1750267 απόφαση ΦΕΚ1547/ΤΕΥΧΟΣ Β/05-05-2017.

VDE0100-Part520:“Selection and erection of equipment- cable,wire and wiring systems”.

VDE0100-Part712: “Requirements for special installations or locations-PV power supply systems”

VDE0126-1-1:“Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid”.

IEC364-7-712:“Electrical installations of building-Part7-712:Requirements for special installations or locations- Solar photovoltaic (PV) power supply system”

ΕΛΟΤHD384 : « Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».

EN50081-1:“Electromagnetic Compatibility-Generic emission Standard-Parts1-2:Residential,Commercialand Light Industry”.

ΕΛΟΤEN50160 :« Χαρακτηριστικά τάσης που παρέχεται από τα δημόσια δίκτυα διανομής »

ΕΛΟΤEN50164 :« Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (Lighting protection components) »

IEC60364-7-712 : « Electrical installation of buildings-Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems »

ΕΛΟΤ EN61000.03.02 : « Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα ».

IEC EN61173: «Overvoltage protection for PV power generating systems »

IEC EN61215/2005: “Design qualification and the type approval of PV modules »

IEC 61727 ed2.0 (2004) : « PV Systems-Characteristics of the utility interface »

EN-IEC 61646 : « Thin – filmTerrestrial Photovoltaic (PV) Modules- Design – Qualification and Type Approval »

ΕΛΟΤ EN61730 : « Low-voltage surge protective devices ».

IEC 61683 : « PV systems – Power conditioners-Procedure for measuring efficiency

IEC EN61730 : «Photovoltaic (PV) module safety qualifications ».

IEC 62116 : «The procedure of islanding prevention measures for utility interconnected photovoltaic inverters »
ΕΛΟΤ EN 62305:« Αντικεραυνική προστασία-Protection against lightning ».
IEC62446 : « Grid connected PV Systems-Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection”.
ΥΠΕΚΑ/ΚΑΠΕ : « Οδηγίες για την εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις ».
Handbook of Photovoltaic Science and Engineering -A.Luque, S.Hegedus (Wiley 2003).
ABB : «Technical Application Papers N.10, Photovoltaic Plants ».
Photovoltaic_systems :_planning_and installing-A guide for installers, architects and engineers.(Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie-Berlin 2008).
Background Information to the Installers Guide for Small Scale Mains Connected PV. Contractors :BRE EA
Technology Halcrows Sundog.

Γενική Περιγραφή

Στην έννοια του παραπάνω έργου περιλαμβάνονται και ο σχεδιασμός της εγκατάστασης για τη μέγιστη απόδοση, η προμήθεια-μεταφορά επί τόπου και συναρμολόγηση των επί μέρους στοιχείων του συστήματος, οι δοκιμές και θέση σε λειτουργία, καθώς και η πιστοποίηση της εγκατάστασης κατά EN 62446.

Τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος θα συνδεθούν σταθερά στα αντίστοιχα κτίρια (3 ΓΥΜΝΑΣΙΟ) , ενώ παράλληλα θα απαιτηθούν εξειδικευμένες τεχνικές ικανότητες και γνώσεις και θα οδηγήσουν στην ολοκλήρωση της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης

Εγκατάσταση που δεν έχει πιστοποίηση από διαπιστευμένο από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ) φορέα Ελέγχου και Πιστοποίησης Φ/Β συστημάτων κατά EN 62446 δεν θα παραλαμβάνεται από τον Δήμο Λεβαδέων.

Η σύνδεση με την ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. θα γίνει με ευθύνη του αναδόχου και τα τέλη σύνδεσης θα βαρύνουν τον Δήμο Λεβαδέων ή τη Σχολική Επιτροπή.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η παροχή χρόνου εγγύησης τόσο για την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού όσο και η διασφάλιση της ελάχιστης ετήσιας ενεργειακής απόδοσης κάθε συστήματος χωριστά.

Η συντήρηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων που περιλαμβάνει και τον καθαρισμό τους δύο φορές το χρόνο θα διαρκέσει για 15 μήνες από το πρωτόκολλο περαίωσης του έργου ή την υποβολή της τελικής επιμέτρησης εάν αυτή κατατεθεί μετά από το πρωτόκολλο περαίωσης, ενώ παράλληλα οι εγκαταστάσεις θα είναι ασφαλισμένες για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη τα χαρακτηριστικά στοιχεία της κάθε εγκατάστασης με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό του συστήματος.

Ο ανάδοχος πρέπει να καταθέσει ολοκληρωμένη πρόταση για την τελική θέση τοποθέτησης των Φ/Β πλαισίων και του λοιπού εξοπλισμού στις διαθέσιμες επιφάνειες των κτιρίων (3 ΓΥΜΝΑΣΙΟ) με τις βέλτιστες συνθήκες προσανατολισμού και ηλιοφάνειας. Η επιλογή των μεγεθών και χαρακτηριστικών των αντιστοιχών στοιχείων της εγκατάστασης, θα πρέπει να είναι απολύτως δικαιολογημένη και τεχνικά τεκμηριωμένη. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου είναι και η εγκατάσταση του γενικού πίνακα Χ.Τ. στην πλευρά του Ε.Ρ., σε σημείο που θα υποδειχθεί από την αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τις απαιτήσεις της ΔΕΔΔΗΕ

Η μέγιστη δυνατή ονομαστική ισχύς, με ανώτερο όριο τα 10 KWp για κάθε ανεξάρτητο σύστημα.

Τα βασικά στοιχεία για τη σχεδίαση και επιλογή του κάθε Φ/Β συστήματος θα είναι:

Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του κάθε συστήματος.

Η αποφυγή σκιασμών της εγκατάστασης από μόνιμα εμπόδια.

Η επιμελής τοποθέτηση - εγκατάσταση του κάθε συστήματος ώστε να μην προκληθεί καμία ζημία ή ελάττωμα στη στέγη ή το δώμα του κάθε κτιρίου ή εγκατάστασης.

Η τήρηση των υφιστάμενων κανονισμών και νομοθεσίας ώστε κάθε Φ/Β σύστημα να είναι από τη μία ασφαλές και λειτουργικό και από την άλλη να μην υπάρξει αλλοίωση της αισθητικής των κτιρίων.

Η αποφυγή ανακλάσεων του ηλιακού φωτός από την εγκατάσταση προς τα γειτονικά κτίρια, σε βαθμό που να προκαλούν οχλήσεις στους περίοικους.

Η διαρκής καταγραφή των παραμέτρων του κάθε συστήματος σε πραγματικό χρόνο και συνολικά με τη μορφή στατιστικών στοιχείων σε βάση δεδομένων, ώστε η αρμόδια υπηρεσία του Δήμου να είναι σε θέση να παρακολουθεί τη λειτουργία του από τη μία και από την άλλη να συγκεντρώνει τα πληροφοριακά στοιχεία απαραίτητα για τις όποιες ενέργειες αναβάθμισης των συστημάτων. Ειδικότερα για την περίπτωση των κτιρίων στα οποία θα γίνει η εγκατάσταση Φ/Β συστήματος, σε προσβάσιμο σημείο του κτιρίου που θα υποδειχθεί, θα εγκατασταθεί οθόνη όπου θα απεικονίζονται παράμετροι τόσο του συστήματος παραγωγής όσο και κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος.

Η πρόταση που θα καταθέσει ο ανάδοχος, θα συνοδεύεται από τα ανάλογα τεχνικά σχέδια (μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο, κάτοψη στέγης ή δώματος με θέσεις εξοπλισμού και συνδέσεις όπου θα απεικονίζονται και οι οδεύσεις των καλωδιώσεων, τα συστήματα στήριξης-στερέωσης των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν), υπογεγραμμένα από μηχανικό ανάλογης ειδικότητας.

Φ/Β Γεννήτρια

Φ/Β πλαίσιο

Αλυσίδα Φ/Β πλαισίων

Δίοδος παράγωγης
(εμπειρεύεται συνθήκες σε κάθε πλαίσιο)

Ασφάλεια
(προστασία των ηλεκτρικών γραμμών της αλυσίδας υπό ρεύμα βραχυκύκλωσης)
(όπου απαιτείται)

Μπόρα γείωσης

Κιβώτιο απόληξης των ηλεκτρικών αγωγών ΕΡ της Φ/Β εγκατάστασης

Κιβώτιο απόληξης των ηλεκτρικών αγωγών ΕΡ της ηλεκτροπαραγωγικής μονάδας

Ασφάλεια
(προστασία των ηλεκτρικών γραμμών ΕΡ από ρεύμα βραχυκύκλωσης)

Γείωση μεταλλικού περιβλήματος τρι-αντιστροφής

Ηλεκτρονικός μεταστροφός με ή χωρίς Μ/Σ (Αντιστροφή)

Ρελέ διαφυγής
(όπου απαιτείται)

RCD

Δίοδος υπεριστάσεως
(όπου απαιτείται)

(προστασία από υπερτάσεις)
(όπου απαιτείται)

Γενικό μέσο ζεύξης/απόδεξης ΣΡ, π.χ. διακοπή ή μηχανική σύνδεση φορτίου και βραχυκύκλωσης

Γενικό μέσο ζεύξης/απόδεξης ΕΡ, με δυνατότητα αποκοπής εντάσεων φορτίου και βραχυκύκλωσης

Το μεταλλικό πλαίσιο των γεννητριών, θα έχει κατάλληλες οπές για κοχλίωση και στήριξη στη βάση στηρίζεως. Θα πρέπει επίσης ο τρόπος συναρμολόγησης της εγκατάστασης (βάσεις – πλαίσια) να δυσχεραίνουν και κατά το δυνατόν να αποτρέπουν την κλοπή των πλαισίων. Θα πρέπει να αναφέρεται ο μηχανισμός αποτροπής της κλοπής. Το κόστος του θεωρείται ανοιγμένο στο κόστος των γεννητριών.

21

το βάρος του φωτοβολταϊκού πλαισίου. Εφόσον η στήριξη των βάσεων γίνει απ' ευθείας στην πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος με αγκύρια, οι κοχλίες αγκύρωσης δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να τραυματίσουν τη μόνωση. Τα αγκύρια θα πρέπει να έχουν πακτωθεί με χημικά στην πλάκα. Τα χημικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι επώνυμης πιστοποιημένης εταιρίας και θεωρούνται απαραίτητα για την βέλτιστη στεγάνωση της κάθε οπής στην πλάκα του κτιρίου. Για μεγαλύτερη ασφάλεια την κατασκευή θα συγκρατούν συρματόσκοινα επίσης βιδωμένα στην πλάκα με τον παραπάνω τρόπο. Ο ανάδοχος θα πρέπει να αναφέρει την κατασκευάστρια εταιρία των χημικών αγκυρίων και την εγγύηση που παρέχει αυτή ως προς την στεγανότητα της πλάκας, όσο και της ενδεχόμενης θερμομόνωσης. Για να διασφαλιστεί η στεγανότητα του δώματος θα γίνει επικάλυψη, της επιφάνειας που αντιστοιχεί στη φωτοβολταϊκή επιφάνεια, με απλή στρώση ασφαλτόπανου μόνης στρώσης βάρους 2,5 kg ανά m². Για την περίπτωση τοποθέτησης συστημάτων στήριξης Φ/Β πλαισίων σε κεραμοσκεπές, (**ΑΦΟΡΑ**) η τοποθέτηση των ειδικών βάσεων μεταξύ των κεραμιδιών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε στο τέλος να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα έναντι βροχής και υγρασίας γενικότερα (στην περίπτωση ενδεχόμενης πλύσης των Φ/Β πλαισίων με εκτόξευση δέσμης νερού) και να αποφευχθεί πρόκληση οποιασδήποτε ζημίας στα κεραμίδια. Αναλυτικότερα η στήριξη των βάσεων στην κεραμοσκεπή θα πραγματοποιηθεί με ειδικού τύπου αγκύρια προσαρμοσμένα απευθείας στον φέρον οργανισμό της κεραμοσκεπής χωρίς φθορές και οπές στα κεραμίδια. Καθώς αφαιρείται το κεραμίδι θα τοποθετείται η βάση και θα ξαναπροσαρμόζεται στη θέση του χωρίς φθορές. Επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε ζημία ή βλάβη στην κεραμοσκεπή, θα αποκατασταθεί με δαπάνη του ιδίου του αναδόχου. Ακόμη η τοποθέτηση του συστήματος στήριξης θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε το επίπεδο της πίσω πλευράς των Φ/Β πλαισίων να απέχει τουλάχιστον 7 εκ. από το επίπεδο της κεραμοσκεπής (αυτό θα διασφαλίζει τον απαραίτητο αερισμό και την παρεμπόδιση συσσώρευσης φύλλων δένδρων και λοιπών στερεών σε μικρό διάκενο). Ο ανάδοχος έχει αποκλειστικά ευθύνη πρόσθετης ενίσχυσης σε σημεία του ξύλινου σκελετού στεγών (κεραμοσκεπές) όταν κρίνει ότι η στατική επάρκεια μετά την εγκατάσταση θα είναι οριακή. Τέλος για την περίπτωση τοποθέτησης συστημάτων στήριξης Φ/Β πλαισίων σε μεταλλικές στέγες, οι εργασίες τοποθέτησης θα πρέπει να διασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα με τη παρεμβολή σχετικών παρεμβυσμάτων ανάμεσα στη στέγη και τη βάση, ώστε η στεγανοποίηση να διασφαλίζεται και στις ακραίες καιρικές συνθήκες (υπεριώδης ακτινοβολία, θερμοκρασία μεταλλικών στοιχείων άνω των 50 ο C).

Φέροντα πλαίσια φωτοβολταϊκών γεννητριών

Όλες οι συνδέσεις στήριξης, (βίδες, παξιμάδια κλπ.), θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Το υλικό κατασκευής του συστήματος στήριξης θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοδιωμένο αλουμίνιο ή άλλης αντίστοιχης ποιότητας και προστασίας υλικό και θα συνοδεύονται από τα σχετικά πιστοποιητικά ποιότητας. Μεταξύ του μεταλλικού πλαισίου της Φ/Β γεννήτριας και του ικριώματος στηρίξεως πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα μονωτικά παρεμβύσματα. Σε περίπτωση που το υλικό κατασκευής του συστήματος στήριξης αποτελείται από αλουμίνιο θα πρέπει να έχει τα παραπάνω χαρακτηριστικά:

Τα προφίλ αλουμινίου θα παράγονται από βασικά κράματα κατά EN AW-6060(AlMgSi0.5) /6063/6005/6082 και με χημική σύσταση που συμμορφώνεται βάσει του European Standard EN DIN573-3 ή ισοδύναμα. Οι μηχανικές ιδιότητες των προφίλ αλουμινίου, συμμορφώνονται βάσει των European Standard EN DIN755-2, Brinell-hardness test (acc. EN ISO 6506-1), Tensile Test (acc. EN10002,Part1). Η ηλεκτροστατική βαφή των προφίλ αλουμινίου συμμορφώνονται βάσει του προτύπου Qualicoat με ελάχιστο πάχος βαφής τα 60μm. Η ανοδίωση των προφίλ αλουμινίου να έχει μέση κλάση ανοδίωσης τα 15μm. Η στατική επάρκεια του φωτοβολταϊκού συστήματος των Φ/Β θα πιστοποιείται εγγράφως από τον ανάδοχο. Η παραγωγική διαδικασία θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO9001. Σε περίπτωση που το υλικό κατασκευής του συστήματος στήριξης αποτελείται από χάλυβα θα πρέπει να έχει τα παραπάνω χαρακτηριστικά :

Ο χάλυβας θα είναι υψηλής αντοχής (όριο διαρροής 750 N/mm²)
Γαλβανισμένα εν θερμό σύμφωνα με το πρότυπο ASTM A123 ή ισοδύναμο Ευρωπαϊκό EN Κανένα μέρος της χαλύβδινης κατασκευής δεν θα έχει επικάλυψη ψευδαργύρου με πάχος μικρότερο των 55μm (390 g/m²)
Η παραγωγική διαδικασία θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO9001.

Εγγύηση ικριωμάτων και βάσεων στήριξης

Για τα ικριώματα και τις βάσεις στήριξης των ηλιακών γεννητριών θα δίνεται πλήρης εγγύηση για τουλάχιστον είκοσι (20) ετών.

Παροχή νερού για την συντήρηση των φωτοβολταϊκών

Προβλέπεται η εγκατάσταση παροχής νερού από το πλησιέστερο σημείο του δικτύου του κτιρίου, στο δώμα με χαλκοσωλήνα Φ15 και ορειχάλκινο διακόπτη με στόμιο εκροής που θα έχει εξωτερικό σπείρωμα για σύνδεση ελαστικού σωλήνα κατάλληλου μήκους με ακροφύσιο για το περιοδικό πλύσιμο των πλαισίων. Ο ελαστικός σωλήνας θα είναι τυλιγμένος σε κατάλληλο μηχανισμό περιτυλίγματος, στηριγμένο στο περιμετρικό τοίχιο, κοντά στις εγκαταστάσεις. Το κόστος του είναι ανοιγμένο στο κόστος της Φ/Β εγκατάστασης.

Μετρητικό και Καταγραφικό Σύστημα

Για την αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος και τον υπολογισμό της προδιδόμενης στο δίκτυο της ηλεκτρικής ενέργειας, θα εγκατασταθεί κατάλληλο μετρητικό σύστημα (data logger) με διαδικτυακή επαφή επικοινωνίας. Το μετρητικό σύστημα θα μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητη μονάδα, είτε να είναι συμβατό με την τεχνολογία του αντιστροφέα.

Μετρούμενα μεγέθη

Τα μετρούμενα μεγέθη της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης θα είναι:

Ολική ηλιακή ακτινοβολία στο επίπεδο των Φ/Β σε kW/m^2
Θερμοκρασία περιβάλλοντος σε βαθμούς Κελσίου.
Θερμοκρασία λειτουργίας φωτοβολταϊκής γεννήτριας σε βαθμούς Κελσίου.
Ένταση ρεύματος, συνεχές σε Ampere dc
Τάση, συνεχές σε Volt dc
Ένταση ρεύματος, εναλλασσόμενο Ampere ac
Τάση, εναλλασσόμενο σε Volt dc

Το καταγραφικό όργανο θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επιλογής του χρόνου δειγματοληψίας και του χρόνου αποθήκευσης δεδομένων μέσω λογισμικού επικοινωνίας. Ο μέσος όρος δειγματοληψίας και η περίοδος των καταγραφόμενων μεγεθών είναι ενδεικτικά 1 λεπτό και 1 ώρα αντίστοιχα. Τα μετρούμενα μεγέθη θα καταχωρούνται σύμφωνα με τον επιλεγμένο από τον χρήστη χρόνο αποθήκευσης δεδομένων σε ημερήσια αρχεία, ενώ η πρόσβαση θα γίνεται διαδικτυακά. Στην κύρια μονάδα εισόδου μετρουμένων μεγεθών θα συνδεθεί ο Η/Υ (με το κατάλληλο λογισμικό) που θα εγκατασταθεί στο γραφείο του /ντή για παροχή πληροφοριών του συστήματος μέσω διαδικτύου.

Υπολογιζόμενα μεγέθη

Από τις μετρήσεις, με κατάλληλο λογισμικό θα εξαγονται χρήσιμα στοιχεία για τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος όπως:

Ισχύς, συνεχές σε KW -dc
Ενέργεια, συνεχές σε KWh -dc
Ισχύς, εναλλασσόμενο σε KW -ac
Ενέργεια, εναλλασσόμενο σε KWh -ac
Συνολική παραγωγή ηλιακής ενέργειας στο επίπεδο του συλλέκτη (προσπίπτουσα) σε KWh/m^2
Συνολική παραγωγή ενέργειας από τα Φ/Β σε KWh -dc
Συνολική προσδοθείσα ενέργεια από τους μετατροπείς ισχύος στο δίκτυο σε KWh -ac
Βαθμός απόδοσης Φ/Β γεννήτριας επί τοις εκατό [%]
Βαθμός απόδοσης μετατροπέα ισχύος DC/AC επί τοις εκατό [%]
Μέση ετήσια ειδική παραγωγή Φ/Β συστήματος σε kWh/kWp
Τα ανωτέρω υποσυστήματα, δηλ. καταγραφικό όργανο, αισθητήρες μέτρησης, πρέπει να συνοδεύονται από πλήρη εγγύηση για περίοδο τουλάχιστον πέντε (5) ετών λειτουργίας.

Απαγωγείς Υπέρτασεων ΣΡ

Για την προστασία από υπερτάσεις θα τοποθετηθεί στην DC πλευρά διπολικοί απαγωγείς υπερτάσεων (SPD) T1+T2, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα $U_0 > 1.25U_{oc}$
- Επίπεδο προστασίας $U_p \leq U_{inv}$
- Μέγιστο ρεύμα παροχέτευσης $I_n \geq 40\text{KA}$
- και θα προστατεύεται από δύο ασφάλειες εντός ασφαλειοαποζεύκτη.

Εάν η απόσταση μεταξύ των πάνελ και του αντιστροφέα είναι μεγαλύτερη από 10 m θα τοποθετηθούν απαγωγείς υπέρτασης, όχι μόνο πλησίον των πάνελ αλλά και πλησίον του αντιστροφέα.

Απαγωγείς υπερτάσεων EP

Για την προστασία από υπερτάσεις θα τοποθετηθεί στην AC πλευρά διπολικοί απαγωγείς υπερτάσεων (SPD)T1+T2, με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Μέγιστο ρεύμα $U_o > 1.25U_{oc}$
- Επίπεδο προστασίας $U_p \leq U_{in}$
- Μέγιστο ρεύμα παροχέτευσης $I_n \geq 40KA$
- και θα προστατεύεται από δύο ασφάλειες εντός ασφαλειοαποζεύκτη.

Υποχρεώσεις Αναδόχου

Στην έννοια παραπάνω έργου περιλαμβάνονται ο σχεδιασμός της εγκατάστασης για τη μέγιστη απόδοση, η προμήθεια-μεταφορά επί τόπου εγκατάσταση και συναρμολόγηση των επί μέρους στοιχείων του συστήματος, οι δοκιμές και θέση σε λειτουργία, καθώς και η πιστοποίηση των μελετών και της εγκατάστασης κατά EN 62446. (Πιστοποίηση από διαπιστευμένο από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ φορέα Ελέγχου και Πιστοποίησης Φ/Β συστημάτων κατά EN 62446).

Η σύνδεση με το δίκτυο θα γίνει με ευθύνη του αναδόχου και τα τέλη σύνδεσης θα βαρύνουν τον Δήμο Λεβαδέων. Ο ανάδοχος θα έχει και την ευθύνη για την υποβολή της προσφοράς στην ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. και το σύνολο των προβλεπόμενων από την σχετική ισχύουσα νομοθεσία .

Ακόμη στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η παροχή χρόνου εγγύησης τόσο για την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού όσο και η διασφάλιση της ελάχιστης ετήσιας ενεργειακής απόδοσης κάθε συστήματος χωριστά. Η συντήρηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων που περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων και τον καθαρισμό τους δύο φορές το χρόνο και θα διαρκέσει για 15 μήνες ως αναλύθηκε παραπάνω.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη τα χαρακτηριστικά στοιχεία της κάθε εγκατάστασης με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό του συστήματος.

Κατά την βάση κατασκευής θα υποβληθεί ολοκληρωμένη πρόταση για την τελική θέση τοποθέτησης των Φ/Β πλαισίων και του λοιπού εξοπλισμού στις διαθέσιμες επιφάνειες των κτιρίων (3 ΓΥΜΝΑΣΙΟ) με τις βέλτιστες συνθήκες προσανατολισμού και ηλιοφάνειας. Η επιλογή των μεγεθών και χαρακτηριστικών των αντιστοίχων στοιχείων της εγκατάστασης, θα πρέπει να είναι απολύτως δικαιολογημένη και τεχνικά τεκμηριωμένη. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου είναι και η εγκατάσταση του γενικού πίνακα Χ.Τ. στην πλευρά του Ε.Ρ., σε σημείο που θα υποδειχθεί από την αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου ύστερα από σχετικό ερώτημα στην ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. και σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τις απαιτήσεις αυτής

Λεπτομερή Περιγραφή των Φωτοβολταϊκών Σταθμών

Ο ανάδοχος θα παραδώσει αναλυτική περιγραφή για την φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, προ της εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος, που θα περιλαμβάνει:

1. Η τελική θέση και διάταξη των πλαισίων θα καθοριστεί μετά από ανάλυση σκίασης, και συσχετισμό του ορίζοντα με την ετήσια πορεία του ήλιου.
2. Αναλυτική περιγραφή της εσωτερικής συνδεσμολογίας του συστήματος, της διαμόρφωσης των φάσεων και της διασύνδεσής του με το δίκτυο.
3. Ανάλυση όλων των επιμέρους υπολογισμών για τον καθορισμό του είδους και του πλήθους των φωτοβολταϊκών στοιχείων, του είδους και του πλήθους των αντιστροφών, της διάταξής τους,
4. Υπολογισμούς της διατομής των γραμμών ισχύος τόσο στο εσωτερικό της εγκατάστασης όσο και από και προς αυτή, ώστε η πτώση τάσης και φόρτισή κατά μήκος τους να διατηρείται εντός των επιτρεπτών ορίων $< 1\%$.
5. Υπολογισμό όλων των βασικών ηλεκτρικών μεγεθών (ένταση, τάση, ισχύς) στις εισόδους/εξόδους κάθε δομικού μέρους του συστήματος.
6. Βεβαίωση της στατικής επάρκειας των στεγών και δωματίων που έχουν επιλεγεί (για το τμήμα της επιφάνειας που θα γίνει η εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων μόνο), από δύο αρμόδιους μηχανικούς.
7. Περιγραφή των διατάξεων γείωσης και προστασίας (υπερεντάσεις, υπερτάσεις, ατμοσφαιρικές υπερτάσεις, μη ιονίζουσα αλεξικεραυνική προστασία) της εγκατάστασης και του τρόπου διασύνδεσής τους με τις υφιστάμενες αντίστοιχες διατάξεις των κτιρίων και των εγκαταστάσεων. Η ελάχιστη στάθμη προστασίας της εξωτερικής αντικεραυνικής εγκατάστασης για την φωτοβολταϊκή γεννήτρια θα πρέπει να είναι Ι.
8. Περιγραφή του συστήματος εποπτείας της εγκατάστασης.
9. Παρουσίαση του πλήθους και του είδους των απαιτούμενων εργασιών (κυρίων και συνοδευτικών), της σειράς και του τρόπου εκτέλεσής τους

10 Αναλυτική περιγραφή του τρόπου πρόσβασης στους χώρους εγκατάστασης των Φ/Β πάνελς με σκοπό την εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών (προληπτική συντήρηση, αποκατάσταση βλαβών, κ.τ.λ.).

11. Αναλυτική περιγραφή ετήσιου τακτικού καθαρισμού και συντήρησης.

12.Αναλυτική περιγραφή του συστήματος παρακολούθησης και απεικόνισης των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος.

Το κόστος όσων αναφέρονται παραπάνω, θεωρείται ανοιγμένο στο κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος και δεν θα αποζημιωθεί ξεχωριστά.

Κατάλογος σχεδίων της εγκατάστασης

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει πριν από την έναρξη εργασιών σε κάθε κτίριο τα παρακάτω σχέδια:

1. Πλήρη αρχιτεκτονικά σχέδια και κατασκευαστικά σχέδια.
2. Σχέδια συνοδευτικών έργων (π.χ. σύστημα γείωσης αλεξικέραυνου κ.λ.π.)
3. Μονογραμμικό διάγραμμα όλης της εγκατάστασης
4. Κάτοψη της εγκατάστασης με αναλυτική σχεδίαση της θέσης των στοιχείων ως προς το υποκείμενο κτίριο
5. Τοπογραφικά σχέδια των οδύσεων όλων των σχετιζόμενων με την εγκατάσταση καλωδίων (ισχύος και τηλεπικοινωνίας)
6. Λειτουργικό διάγραμμα του συστήματος εποπτείας και να επιμεληθεί της παρουσίασης – επεξήγησης των ανωτέρω. Το κόστος όσων αναφέρονται παραπάνω, θεωρείται ανοιγμένο στο κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος και δεν θα αποζημιωθεί ξεχωριστά.

Λοιπές Υποχρεώσεις Αναδόχου

Παράλληλα θα πρέπει να :

1. Εξασφαλίσει την έγκαιρη προμήθεια των υλικών σύμφωνα με το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα του έργου, φάσεις εργασιών, ημέρες και ώρες εργασίας λαμβάνοντας ως δεδομένο την μη όχληση των μαθημάτων των σχολείων και γενικά της λειτουργίας των εγκαταστάσεων του σχολείου.
2. Μεταφορά και εγκατάσταση του εξοπλισμού και εκτέλεση κύριων και συνοδευτικών έργων (πχ. εργασίες διαμόρφωσης χώρου και προσβάσεων, ασφάλισης, εξοπλισμός προστασίας κατά ηλεκτροπληξίας ατόμων και εγκαταστάσεων, γειώσεων, αντικεραυνικής προστασίας κλπ)
3. Θέση σε λειτουργία και εκτέλεση δοκιμών καλής λειτουργίας, όπως θα τεκμηριώνονται από σχετικά πρωτόκολλα.
4. Εκπόνηση εγχειριδίου συντήρησης και λειτουργίας της εγκατάστασης.
5. Πιστοποίηση προσωπικού του Δήμου Λεβαδέων για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών της εγκατάστασης εάν αυτό ζητηθεί από τον Δήμο Λεβαδέων.
6. Η κατασκευή του δικτύου χαμηλής τάσης ΣΡ από την έξοδο του αντιστροφέα μέχρι τον μετρητή της ΔΕΔΔΗΕ, ανεξαρτήτου μήκους. Σε περίπτωση που ο μετρητής βρίσκεται εκτός του κτιρίου η όδευση του θα γίνεται υπόγεια. Η ακριβής διέλευση του καλωδίου θα καθοριστεί σε συνεργασία με τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Δήμου. Η κατασκευή νέου τοιχείου και πύλλαρ για την φιλοξενία του μετρητή αποδιδόμενης ενέργειας, όταν δεν είναι εφικτή η τοποθέτηση του στο υφιστάμενο πύλλαρ με τον μετρητή καταναλισκόμενης ενέργειας του κτιρίου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση θα τοποθετηθεί προκατασκευασμένο σύστημα στήριξης τύπου Ζ. Το κόστος όσων αναφέρονται παραπάνω, θεωρείται ανοιγμένο στο κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος και δεν θα αποζημιωθεί ξεχωριστά εκτός εάν περιλαμβάνεται στο εγκεκριμένο τιμολόγιο μελέτης του έργου.

Αδειοδοτήσεις

Ο ανάδοχος θα πρέπει να προβεί στην έκδοση όλων των απαραίτητων δικαιολογητικών ή τροποποίηση υφισταμένων, που πιθανόν απαιτηθούν σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία για τέτοιου μεγέθους εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που για την έκδοση των παραπάνω απαιτούνται πρόσθετες μελέτες, αυτές περιλαμβάνονται στο αντικείμενο του έργου και δεν αποζημιώνονται ξεχωριστά.

Αναλυτικότερα ο ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει και να υποβάλλει

1. Αίτηση προς τον ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. Διαχειριστής του Δικτύου στην Τοπική Υπηρεσία, (Περιοχή), που περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον, τα εξής:
 - i. Στοιχεία του αυτοπαραγωγού (κυρίου του φωτοβολταϊκού).
 - ii. Στοιχεία της εγκατάστασης, με έντυπο αίτησης που χορηγείται από τον ΔΕΔΔΗΕ.
 - iii. Στοιχεία των φωτοβολταϊκών πλαισίων και του αντιστροφέα, καθώς και λοιπά τεχνικά στοιχεία για την εγκατάσταση και την λειτουργία αυτών.
 - iv. Στοιχεία της κυριότητας του χώρου στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, καθώς και τυχόν αναγκαία συμφωνητικά, για τη διαπίστωση των προϋποθέσεων δικαιώματος ένταξης στην παρούσα.

Τυχόν υπεύθυνες δηλώσεις που θα απαιτηθούν και ότι άλλο απαιτείται για ολοκλήρωση της σύνδεσης του Φ/Β συστήματος με το δίκτυο.

3. Μετά την υποβολή της αίτησης και των στοιχείων της παραγράφου 2, ο Διαχειριστής του Δικτύου, εξετάζει το αίτημα και προβαίνει σε διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον ενδιαφερόμενο που περιλαμβάνει την περιγραφή και τη δαπάνη των έργων σύνδεσης, η οποία ισχύει για τρεις (3) μήνες από την ημερομηνία έκδοσής της.

Η καταβολή της σχετικής δαπάνης που θα προκύψει μετά από την αποδοχή Προσφοράς Σύνδεσης που θα γίνει από την ΔΕΔΔΗΕ βαρύνει τον Δήμο Λεβαδέων.

4. Μετά την αποδοχή της Προσφοράς Σύνδεσης από το Δήμο υπογράφεται η Σύμβαση Σύνδεσης μεταξύ του αυτοπαραγωγού και του Διαχειριστή του Δικτύου και καταβάλλεται η σχετική δαπάνη από αυτόν.

Η κατασκευή των έργων σύνδεσης ολοκληρώνεται από τον ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ σε εύλογο χρονικό διάστημα από την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης, εφόσον δεν απαιτούνται νέα έργα Δικτύου.

5. Μετά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης υποβάλλεται αίτηση για τη σύναψη Σύμβασης Συμψηφισμού προς τον Προμηθευτή με τον οποίον είναι συμβεβλημένος ο αυτοπαραγωγός για την εγκατάσταση κατανάλωσής του NET METERING.

Η υπογραφή της Σύμβασης Συμψηφισμού ολοκληρώνεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή του σχετικού αιτήματος.

6. Για την ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος υποβάλλεται αίτημα προς τον ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Τοπική Υπηρεσία, Περιοχή), με το οποίο συνυποβάλλονται:

i. αντίγραφο της Σύμβασης Συμψηφισμού,

ii. υπεύθυνη δήλωση μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας για τη συνολική εγκατάσταση, με συνημμένα: α) τεχνική περιγραφή του τρόπου αποφυγής του φαινομένου της νησιδοποίησης, β) μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης, γ) οι ρυθμίσεις των ορίων τάσεως και συχνότητας στις οποίες ο αντιστροφέας θα πρέπει να παραμένει εντός. Οι εν λόγω ρυθμίσεις θα πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης και +0,5 Hz έως -0,5 Hz της ονομαστικής συχνότητας (για τα ΜΔΝ τα όρια από -2,5 Hz έως +1,5 Hz). Επίσης στην υπεύθυνη δήλωση θα πρέπει να αναφέρεται ότι σε περίπτωση υπέρβασης των ρυθμίσεων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόρριψη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

α. απόρριψη του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα,

β. επανάρριψη του αντιστροφέα μετά από τρία πρώτα λεπτά

γ. αναφορά στο χρόνο λειτουργίας της προστασίας έναντι νησιδοποίησης, που δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5 δευτερόλεπτα,

iii. υπεύθυνη δήλωση του αυτοπαραγωγού όπου θα αναφέρεται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού δεν θα τροποποιηθούν οι ρυθμίσεις που δηλώθηκαν βάσει των απαιτήσεων της περίπτωσης, ii της παρούσας παραγράφου.

Οιανδήποτε τυχόν άλλες απαιτήσεις που οφείλει να καλύψει ο ανάδοχος.

Πιστοποίηση κατά EN 62446

Για κάθε Φ/Β εγκατάσταση θα πρέπει να γίνει:

1. Έλεγχος των σχεδίων, τεχνικών περιγραφών της εγκατάστασης και των προδιαγραφών των υλικών, για την συμφωνία τους με το EN 62446 και όλες τις τυποποιητικές παραπομπές .

2. Επιθεώρηση όλων των εγκαταστάσεων και διενέργεια όλων των απαραίτητων μετρήσεων και δοκιμών.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν από φορέα διαπιστευμένο από το ΕΣΥΔ για τον έλεγχο Φ/Β συστημάτων κατά EN 62446.

Κατά την επιθεώρηση των εγκαταστάσεων θα γίνουν οι παρακάτω μετρήσεις και έλεγχοι:

1. Οπτική επιθεώρηση της εγκατάστασης

1.1 Έλεγχοι στα κυκλώματα υπό εναλλασσόμενη τάση (ac circuits)

- Εξακρίβωση ύπαρξης μέσων προστασίας και χειρισμού

- Εξακρίβωση σωστής ρύθμισης των παραμέτρων λειτουργίας των αντιστροφέων

1.2 Έλεγχος στα κυκλώματα υπό συνεχή τάση (dc circuits)

- Έλεγχος για την επιβεβαίωση της εφαρμογής των μελετών και των αντίστοιχων προτύπων
- Επιβεβαίωση των υλικών ότι ικανοποιούν τα απαιτούμενα πρότυπα απόδοσης και προστασίας
- Τήρηση εξωτερικών συνθηκών που προβλέφθηκαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης εφαρμογής
- Εξέταση της προστασίας από αντίστροφο ρεύμα
- Εξέταση της δυνατότητας χειρισμών υπό dc τάση (dc disconnect switch)
- Εξακρίβωση της ορθής διαστασιολόγησης των διόδων αντίστροφης ροής

1.3 Προστασία από ηλεκτροπληξία

- Έλεγχος για την ύπαρξη διακόπτη διαρροής έντασης (RCD)
- Έλεγχος για την ύπαρξη απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD)

2. Πραγματοποίηση δοκιμών και ελέγχων στην εγκατάσταση

2.1. Έλεγχος στα κυκλώματα υπό εναλλασσόμενη τάση (ac circuits)

Το πρότυπο IEC62446:2009 σχετικά με τις εγκαταστάσεις εναλλασσόμενης τάσης, παραπέμπει στους ελέγχους που προβλέπονται στο πρότυπο HD384, για τις εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης συνεχούς ρεύματος.

Οι έλεγχοι αυτοί είναι οι εξής:

- Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής αιμοδυναμικής σύνδεσης
- Μέτρηση της αντίστασης γείωσης του συστήματος γείωσης της εγκατάστασης
- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης των καλωδίων εναλλασσόμενης τάσης της εγκατάστασης
- Εξακρίβωση των συνθηκών προστασίας με αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης
- Έλεγχος της πολικότητας των εναλλασσόμενων κυκλωμάτων
- Έλεγχος λειτουργίας των διατάξεων διαφορικού ρεύματος (ηλεκτροπληξιακών)

2.2. Έλεγχος στα κυκλώματα υπό συνεχή τάση (dc circuits)

- Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης
- Έλεγχος της πολικότητας των ακροδεκτών συνεχούς τάσης
- Πραγματοποίηση μέτρησης της τάσης ανοικτού κυκλώματος σε όλα τα ΦΒ strings της εγκατάστασης
- Πραγματοποίηση μέτρησης του ρεύματος κλειστού κυκλώματος σε όλα τα ΦΒ strings της εγκατάστασης
- Πραγματοποίηση μετρήσεων και ελέγχων των ονομαστικών παραμέτρων λειτουργίας κατά τη διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης
- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της εγκατάστασης.

Εκπαίδευση προσωπικού- Οδηγίες χρήσεως και συντηρήσεως

1. Πριν την ολοκλήρωση των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να εκπαιδεύσει το προσωπικό που θα του υποδειχθεί από την Υπηρεσία πάνω στη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

2. Ο ανάδοχος πρέπει να συντάξει ένα υπόμνημα που θα περιέχει τις απαραίτητες οδηγίες για τη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων.

Αντίγραφο του υπομνήματος θα δοθούν στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και στην Δ/ση του Σχολείου.

3. Ο ανάδοχος έχει επίσης την υποχρέωση να εγκαταστήσει σε κάθε μηχανήμα και συσκευή ενδεικτική πινακίδα οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης με κάλυμμα από ζελατίνα, σε κατάλληλο πλαίσιο, όπου θα αναγράφονται οι απαιτούμενοι χειρισμοί για την λειτουργία καθώς και τις εργασίες συντήρησης, την συχνότητά τους και τα συνιστώμενα υλικά.

4. Ειδικά για τους ηλεκτρικούς πίνακες ο Ανάδοχος υποχρεούται να εγκαταστήσει σ' αυτούς ενδεικτικές πινακίδες μέσα σε κατάλληλο πλαίσιο, που θα στηρίζεται στην επιφάνεια του πίνακα με κοχλίες και θα καλύπτεται από ζελατίνα και όπου θα αναγράφονται:

- Τα χαρακτηριστικά του πίνακα, όπως προβλέπονται στα σχέδια
- Ο προορισμός του πίνακα
- Ο προορισμός κάθε γραμμής πάνω από τις αντίστοιχες ασφάλειες ή διακόπτες ή μικροαυτόματους.
- Μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα και της εγκατάστασης.

5. Τυχόν αναγκαίες οδηγίες για την ασφάλεια του προσωπικού συντήρησης, π.χ. ηλεκτρικές γραμμές κυκλωμάτων αυτοματισμού που τροφοδοτούνται από άλλους πίνακες, γραμμές που πρέπει να ενεργοποιηθούν από άλλη θέση πριν από την επέμβαση στο εσωτερικό του πίνακα.

6. Όλα τα τεύχη οδηγιών, οι πινακίδες κτλ πρέπει να εγκριθούν έγγραφα από την επίβλεψη ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και το περιεχόμενό τους, πριν θεωρηθεί ότι ο ανάδοχος εκπλήρωσε τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Το κόστος όσων αναφέρονται παραπάνω, θεωρείται ανοιγμένο στο κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος και δεν θα αποζημιωθεί ξεχωριστά και θα αποτελέσουν και τα τεύχη – σχέδια των παραδοτέων «Ως κατασκευάστηκε».

Μέτρα ασφαλείας κατά την υλοποίηση της εγκατάστασης

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος στη λήψη και πιστή τήρηση όλων των προβλεπόμενων μέτρων ασφαλείας τόσο κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου όσο και κατά το στάδιο λειτουργίας του στις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Εγκαταστάσεις

- Η τοποθέτηση του εξοπλισμού και σύνδεση των επί μέρους στοιχείων θα πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε να μην προκληθούν ζημιές στα δομικά στοιχεία των κτιρίων και τα στοιχεία του εξοπλισμού. Επίσης θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διασφάλιση της μόνωσης τόσο των στεγών όσο και των δωματίων των κτιρίων. Στην περίπτωση κυκλοφορίας τεχνικού προσωπικού σε κεραμοσκεπές, θα πρέπει να διασφαλιστεί η ακεραιότητα των κεραμικών στοιχείων και να αποφευχθεί η μετατόπισή τους καθώς και η λήξη μέτρων για αποφυγή πτώσης τα οποία υποχρεωτικά θα αναλύονται στο υποβαλλόμενο προς έγκριση ΣΑΥ του έργου.
- Όπου προβλέπονται γειώσεις εξοπλισμού, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν καλώδια ανάλογης μορφής και διατομής με αυτές που προβλέπονται από τους ισχύοντες κανονισμούς. Η εγκατάσταση των συστημάτων γείωσης θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην προκληθούν ζημιές στα δομικά στοιχεία του κτιρίου και να μη διαταραχθεί η αισθητική εικόνα του κτιρίου.

2. Προσωπικό

Καθώς τα Φ/Β πλαίσια θεωρούνται ότι βρίσκονται υπό συνεχή τάση κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι πολύ σημαντικό να τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες εγκατάστασης των στοιχείων του συνόλου με τη σειρά που γενικά προτείνεται και από τους κατασκευαστές Φ/Β πλαισίων (τα Φ/Β πλαίσια εγκαθίστανται στο τελευταίο στάδιο). Κατά τη σύνδεση των Φ/Β πλαισίων, ο εγκαταστάτης έρχεται σε επαφή με τους ακροδέκτες των πλαισίων στους οποίους εμφανίζεται συνεχής τάση. Συνήθως η τιμή αυτή δεν υπερβαίνει τα όρια ασφαλείας συνεχούς επαφής, βάση του κανονισμού IEC 364-4-41. Οι ενδεικτικές τιμές των τάσεων των πλαισίων του εμπορίου κυμαίνονται μεταξύ 17 και 100V (ανάλογα με την τεχνολογία και τον αριθμό των κελιών).

Παρά ταύτα, οι ηλεκτρονικοί αντιστροφέες που χρησιμοποιούνται στα Φ/Β συστήματα συνήθως απαιτούν την εν σειρά σύνδεση περισσότερων των δύο πλαισίων, με αποτέλεσμα η τάση της στοιχειοσειράς να υπερβαίνει συχνά τα όρια ασφαλείας. Η τάση της στοιχειοσειράς είναι το γινόμενο του αριθμού των εν σειρά πλαισίων επί τη μέγιστη τάση του ενός. Συνεπώς, η εγκατάσταση του συστήματος πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό και σύμφωνα με τα ακόλουθα μέτρα:

• Προτεινόμενη μεθοδολογία εγκατάστασης:

Σημαντικό μέρος της καλωδίωσης μπορεί να γίνει πριν την τοποθέτηση των Φ/Β πλαισίων. Ενδεικτικά, πρώτα τοποθετούμε το γενικό μέσο απόζευξης της πλευράς Σ.Ρ. και τα κιβώτια συνδέσεων. Στη συνέχεια συνδέουμε το θετικό και αρνητικό πόλο της όλης συστοιχίας με το γενικό μέσο απόζευξης χωρίς να έχουμε υλοποιήσει τις ενδιάμεσες συνδέσεις των πλαισίων. Κατόπιν ακολουθεί η εν σειρά σύνδεση των πλαισίων της στοιχειοσειράς, ενώ τέλος το γενικό μέσο απόζευξης συνδέεται στην είσοδο του ηλεκτρονικού αντιστροφέα. Η προτεινόμενη μεθοδολογία αποσκοπεί στην αποφυγή επικίνδυνων τάσεων κατά την εγκατάσταση.

• Εγκατάσταση με μηδενική ηλιοφάνεια:

Για την αποφυγή εμφάνισης υψηλών τάσεων η εγκατάσταση του συστήματος μπορεί να γίνει είτε καλύπτοντας πλήρως τα πλαίσια είτε κατά τις νυχτερινές ώρες όπου αυτό είναι δυνατό. Επίσης συνιστάται η χρήση ειδικών γαντιών και μονωμένων εργαλείων.

• Προειδοποιητική σήμανση:

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος θα πρέπει να χρησιμοποιείται ειδική σήμανση που να προειδοποιεί για τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.

• Επιλογή μόνωσης καλωδίων και κιβωτίων σύνδεσης:

Η χρήση καλωδίων και κιβωτίων σύνδεσης διπλής μόνωσης ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας. Για το λόγο αυτό συνιστάται η χρήση υλικών και πλαισίων κλάσης II (Class II construction). Επειδή η κλάση των υλικών και των πλαισίων μπορεί να μην είναι εμφανής, ο εγκαταστάτης οφείλει να την επιβεβαιώνει επικοινωνώντας με τον κατασκευαστή.

• Επιλογή Φ/Β πλαισίων με προεγκατεστημένο σύστημα σύνδεσης:

Τα Φ/Β πλαίσια που διαθέτουν μονωμένους ακροδέκτες σύνδεσης ελαχιστοποιούν την πιθανότητα έκθεσης του εγκαταστάτη σε επικίνδυνες τιμές τάσης. Η επιλογή αυτή είναι απαραίτητη στην περίπτωση που η εγκατάσταση γίνεται από μη εξειδικευμένο προσωπικό.

• Αποφυγή γείωσης της πλευράς Σ.Ρ. κατά την εγκατάσταση:

Ένα σύστημα στο οποίο κανένας από τους δύο πόλους δεν είναι γειωμένος εγκυμονεί λιγότερους κινδύνους (συγκριτικά με ένα γειωμένο σύστημα) επειδή ελαχιστοποιείται ο αριθμός πιθανών διαδρομών για το ρεύμα ηλεκτροπληξίας. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι σε ένα σύστημα με γειωμένο τον αρνητικό πόλο ο εγκαταστάτης έρθει σε επαφή με οποιοδήποτε σημείο της στοιχειοσειράς - και βρίσκεται σε επαφή με τη γη – δημιουργείται δρόμος ρεύματος μέσω αυτού και της γης. Σε αυτή την περίπτωση η τάση στην οποία θα εκτεθεί ο εγκαταστάτης ισούται με το άθροισμα των τάσεων των εν σειρά συνδεδεμένων πλαισίων μεταξύ του σημείου επαφής και του αρνητικού πόλου της στοιχειοσειράς.

Ωστόσο σε κάθε περίπτωση, ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει εξειδικευμένο προσωπικό που θα καθοδηγεί την ομάδα εγκατάστασης και θα επιβλέπει την τήρηση των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας.

Το προσωπικό εγκατάστασης των Φ/Β συστημάτων θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλα τα απαραίτητα γενικά και ατομικά μέσα προστασίας (φόρμες εργασίας, γάντια, υποδήματα, κράνη, εργαλεία με τις απαραίτητες μονώσεις για εργασία σε καλώδια και ακροδέκτες υπό τάση κλπ).

Ο ανάδοχος προ της έναρξης των εργασιών σε κάθε κτίριο οφείλει να υποβάλει στον επιβλέποντα μηχανικό του Δήμου κατάσταση με το προσωπικό, τις ειδικότητες, τον υπεύθυνο της ομάδας και τα μέσα ατομικής προστασίας που διαθέτουν. Ακόμη ο ανάδοχος θα πρέπει να καταθέσει ταυτόχρονα και υπεύθυνη δήλωση ότι έχουν ληφθεί και θα τηρηθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας τόσο για το προσωπικό όσο και για τους εργαζομένους στο συγκεκριμένο κτίριο.

Τέλος είναι ιδιαίτερα σημαντικό η τήρηση σχολαστικών μέτρων ασφαλείας κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση του εξοπλισμού στα κτίρια καθώς κατά τις εργάσιμες ώρες και ημέρες σε όλα τα κτίρια κυκλοφορούν εργαζόμενοι, για τα δε σχολικά συγκροτήματα βρίσκονται μαθητές για όλη τη σχολική περίοδο.

Τακτική περιοδική συντήρηση και καθαρισμός

A. Συνεργείο θα προσέρχεται 2 φορές ετησίως, στα κτίρια όπου ευρίσκονται τα φ/β, θα τα επιθεωρεί και θα διενεργεί όλες τις εργασίες περιοδικής συντήρησης που προβλέπονται.

Για τους παραπάνω

λόγους προβλέπεται η εγκατάσταση παροχής νερού από το πλησιέστερο σημείο του δικτύου του κτιρίου, στο δώμα με χαλκοσωλήνα Φ15 και ορειχάλκινο διακόπτη με στόμιο εκροής που θα έχει εξωτερικό σπείρωμα για σύνδεση ελαστικού σωλήνα κατάλληλου μήκους με ακροφύσιο για το περιοδικό πλύσιμο των πλαισίων. Ο ελαστικός σωλήνας θα είναι τυλιγμένος σε κατάλληλο μηχανισμό περιτυλίγματος, στηριγμένο στο περιμετρικό τοίχιο, κοντά στις εγκαταστάσεις.

Η τακτική περιοδική συντήρηση αφορά:

• Στον καθαρισμό

Η παρουσία σκόνης αποτελεί σημαντική αιτία μείωσης απόδοσης. Τα φ/β πρέπει να προστατεύονται από την επικάλυψη σκόνης με συχνό καθαρισμό.

Ο τακτικός καθαρισμός πραγματοποιείται με ζεστό νερό και αλκαλικά καθαριστικά. Οι λεκέδες καθαρίζονται με μηχανικό τρόπο και με κατάλληλα χημικά. Προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί ειδική βούρτσα ή υδροβολή. Οι βούρτσες που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή των καθαριστικών υλικών συνιστάται να έχουν μαλακή τρίχα και να επιλέγονται ανάλογα με την χρήση.

Οι επιφάνειες πρέπει να καθαρίζονται με προσοχή. Ο καθαρισμός των Φ/Β από πάσης φύσεως επικαθίσεις θα γίνεται δύο φορές το χρόνο, Μάρτιο/Απρίλιο όταν έχουν περάσει οι βροχές και Σεπτέμβριο στο τέλος του καλοκαιριού.

• Στον τακτικό περιοδικό έλεγχο όλων των συστημάτων και των καλωδιώσεων.

Αναλυτικότερα:

ο Εξαμηνιαίος έλεγχος όλων των συσφίξεων(μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού υλικού).

ο Εξαμηνιαία αντισκωριακή προστασία, όπου απαιτείται.

ο Ετήσιες μετρήσεις καλωδίων και των μονώσεών τους.

ο Ετήσιες μετρήσεις αντικεραυνικής προστασίας και μετρήσεις γειώσεων.

B. Ο ανάδοχος πρέπει να ενημερώνει τον Δήμο εγγράφως για όλες τις νόμιμες διαδικασίες και υποχρεώσεις σχετικά με τα φ/β.

Γ. Ο ανάδοχος αναλαμβάνει με δική του δαπάνη, ευθύνη και επιμέλεια την πληρωμή του αναγκαίου προσωπικού και την προμήθεια όλων των υλικών που απαιτούνται για την τακτική συντήρηση καθώς και τυχόν εξαρτημάτων ελαττωματικών των οποίων δεν έχει λήξει η εγγύηση, όχι όμως εξαρτημάτων που υπόκεινται σε φθορά από τη συνήθη ή κακή χρήση, ή από άσκηση βίας, δολιοφθοράς ή βανδαλισμού, ή άλλη όμοια αιτία.

Η κάθε επίσκεψη και εργασία τακτικής περιοδικής συντήρησης και καθαρισμού θα καταγράφεται αμέσως στην καρτέλα συντήρησης, την ημέρα και ώρα πραγματοποίησής της. Σ' αυτήν θα καταχωρούνται όλες οι παρατηρήσεις, οι βλάβες που παρουσιάστηκαν και επισκευάστηκαν και τα εξαρτήματα που αντικαταστάθηκαν.

Ο ανάδοχος θα προσκομίσει στην Υπηρεσία Βιβλίο Συντήρησης του Φ/Β Συστήματος.

Δ. Χρονική διάρκεια συντήρησης

Ο χρόνος συντήρησης αρχίζει από την βεβαιωμένη περάτωση των εργασιών τοποθέτησης του συνόλου των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Για 15 μήνες από την βεβαιωμένη περάτωσης εργασιών των φ/β ο ανάδοχος θα είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί δύο φορές το χρόνο τις εγκαταστάσεις και να πραγματοποιεί την τακτική περιοδική συντήρηση και καθαρισμός, όπως περιγράφεται παραπάνω.

Έκτακτη επιδιόρθωση βλαβών

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσέρχεται, εντός τριών (3) το πολύ ημερών από την ειδοποίηση της επίβλεψης ή (Διεύθυνσης του έργου για να αποκαθιστά κάθε βλάβη, για διάστημα 15 μηνών.

Η ολική αντικατάσταση ή η επισκευή οποιοδήποτε εξαρτήματος της εγκατάστασης θα είναι αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου και ο Δήμος Λεβαδέων δεν θα επιβαρυνθεί με δαπάνες μεταφοράς και ασφαλίσεως για την επιστροφή των εσφαλμένων εξαρτημάτων. Ο ανάδοχος θα επιβαρυνθεί επίσης όλα τα έξοδα επισκευής ή ενδεχόμενης προμήθειας νέου εξαρτήματος στον τόπο λειτουργίας.

Ασφάλιση φωτοβολταϊκής εγκατάστασης

Κάθε φωτοβολταϊκή εγκατάσταση θα ασφαλιστεί για χρονική διάρκεια δεκαπέντε (15) μηνών από την εγκατάσταση τους. Οι καλυπτόμενοι κίνδυνοι θα είναι ενδεικτικά :

1. Πυρκαγιά, Κεραυνός
2. Έκρηξη συσκευών και εγκαταστάσεων
3. Ευρεία έκρηξη
4. Φωτιά από δάσος
5. Πλημμύρα, θύελλα, Καταιγίδα
6. Χιόνι, χαλάζι. Παγετός, Βάρος χιονιού
7. Κλοπή διαρρήξεως ή και αναρρίχησης
8. Κακόβουλες βλάβες
9. Βραχυκυκλώματα με εστία φωτιάς
10. Βραχυκυκλώματα χωρίς εστία φωτιάς
11. Σεισμός ή και πυρκαγιά συνέπεια σεισμού
12. Καθίζηση-Κατολίσθηση
13. Αστική ευθύνη - Υλικές ζημιές έναντι τρίτων

Στις καλύψεις Πλημμύρα, θύελλα, καταιγίδα, χιόνι, χαλάζι, παγετός, βάρος χιονιού, κακόβουλες βλάβες και κλοπή θα ισχύει απαλλαγή 10% επί της ζημίας με ελάχιστο τα 250 €.

Στις καλύψεις Σεισμός, καθίζηση, κατολίσθηση θα ισχύει απαλλαγή 2% επί της ασφαλιζόμενης αξίας.

Στην κάλυψη Βραχυκύκλωμα με εστία φωτιάς και βραχυκύκλωμα χωρίς εστία φωτιάς θα ισχύει απαλλαγή 500 €.

Απώλεια κερδών: 5 ημέρες για ολική ζημιά εκτός σεισμού, 7 ημέρες για ολική ζημιά από σεισμό.

Η ασφάλιση της εγκατάστασης χρονικά επεκτείνεται από την τοποθέτησή της έως το τέλος του χρόνου υποχρεωτικής συντήρησης (15 μήνες από την βεβαίωση περαίωσης υπό την προϋπόθεση ότι θα κατατεθεί η τελική επιμέτρηση εντός 2 μηνών).

CHRISTOS NTALIANIS
09/07/2026 10:06

Λιβαδειά 02 / 02 / 2026		Λιβαδειά 02 / 02 / 2026
Συντάχθηκε		Θεωρήθηκε
		Ο Προϊστάμενος της Δ/νσης Τ.Υ.Δ.Λ.
Χατζόπουλος Παρασκευάς		Νταλιάνης Χρήστος
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός		Τοπογράφος Μηχανικός