



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

38/2019

**ΕΡΓΟ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΙΣΧΥΟΣ 28,5 KW ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ 2^{ΟΥ} ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ
ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ**

Προϋπολογισμός: 74.400,00 €

CPV: 45251100-2

με τίτλο: Κατασκευαστικές εργασίες για μονάδα ηλεκτροπαραγωγής

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2020

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	3
2.	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	6
3.	Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ.....	6
4.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....	7
5.	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTERS).....	8
6.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	9
7.	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ.....	9
7.1.	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	9
7.2.	ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	10
7.3.	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ.....	10
7.4.	ΚΑΛΩΔΙΑ.....	10
8.	ΠΙΝΑΚΕΣ – ΛΟΙΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	11
9.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ.....	13
10.	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	13
11.	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ.....	13
12.	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ.....	14

1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο Δήμος Μινώ Πεδιάδας με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και την ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των μαθητών του Δήμου μας για τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εγκαθιστά φωτοβολταϊκό σύστημα στο 2ο Δημοτικό σχολείο Αρκαλοχωρίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το κτίριο για το οποίο απευθύνονται οι εργασίες που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη βρίσκεται στον οικισμό Αρκαλοχωρίου του Δήμου Μινώ Πεδιάδας.

Η ακριβής του θέση παρουσιάζεται στην παρακάτω αεροφωτογραφία που επισυνάπτεται.





Η εφαρμογή της καινοτόμου αυτής ιδέας θα φέρει το Δήμο στην πρωτοπορία της εξοικονόμησης ενέργειας ενώ ταυτόχρονα, από την επόμενη ημέρα, θα υπάρξει μείωση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας και επιπλέον ο Δήμος θα έχει συμβολή και στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπως απαιτείται από τις κατευθύνσεις και τους στόχους της Ευρωπαϊκής ένωσης.

Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών είναι αδιαμφισβήτητα. Συγκεκριμένα κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από φωτοβολταϊκά, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης ενός περίπου κιλού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με εικονικό ενεργειακό συμψηφισμό (virtual net metering), με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

Σύμφωνα με τη νέα υπουργική απόφαση (ΦΕΚ Β 1547/08-05-2017) καθιερώνεται ο εικονικός ενεργειακός συμψηφισμός για την παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά, με απώτερο σκοπό την ενίσχυση της αυτοπαραγωγής, ως μέσο εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης του ενεργειακού κόστους.

Πιο συγκεκριμένα, με τον εικονικό συμψηφισμό, δίνεται η δυνατότητα συμψηφισμού της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με αυτή που παράγεται από εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών, ανεξάρτητα από το χώρο που αυτές παράγονται και καταναλώνονται. Αποσυνδέεται δηλαδή χωρικά η παραγωγή από την κατανάλωση όσον αφορά τον συμψηφισμό ενέργειας.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα με την παρούσα επικαιροποιημένη μελέτη, να μπορούμε να καλύψουμε ενεργειακές καταναλώσεις κι άλλων κτιρίων, χωρίς να υπερβούμε τη συγκεκριμένη χρηματοδότηση. Η ζητούμενη ισχύς που θα υλοποιηθεί από το Φ/Β θα είναι της τάξης των 28,50 kWp , καλύπτοντας το μεγαλύτερο μέρος των ενεργειακών απαιτήσεων των δημοτικών κτιρίων του παρακάτω πίνακα .

Συνοπτικά, ο συνολικός τρόπος λειτουργίας του συστήματος που προτείνεται είναι ο εξής:

Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάνελ που προτείνεται, θα παράγει συνεχές ρεύμα, το οποίο με την βοήθεια του διπλού πίνακα (μετρητή) διοχετεύεται και πιστώνεται στο δίκτυο. Παράλληλα οι ανάγκες των κτιρίων, που συμμετέχουν στο σύστημα, σε ηλεκτρικά φορτία θα ικανοποιούνται από το δίκτυο σαν σε κανονική λειτουργία. Κάθε χρόνο θα γίνεται συμψηφισμός της ενέργειας που καταναλώνεται με την παραγόμενη που έχει πιστωθεί.

Ο ενεργειακός συμψηφισμός διενεργείται από τον Προμηθευτή (στην προκειμένη περίπτωση ΔΕΔΔΗΕ), σε κάθε εκκαθαριστικό λογαριασμό που εκδίδει, με τελική εκκαθάριση στον τελευταίο εκκαθαριστικό

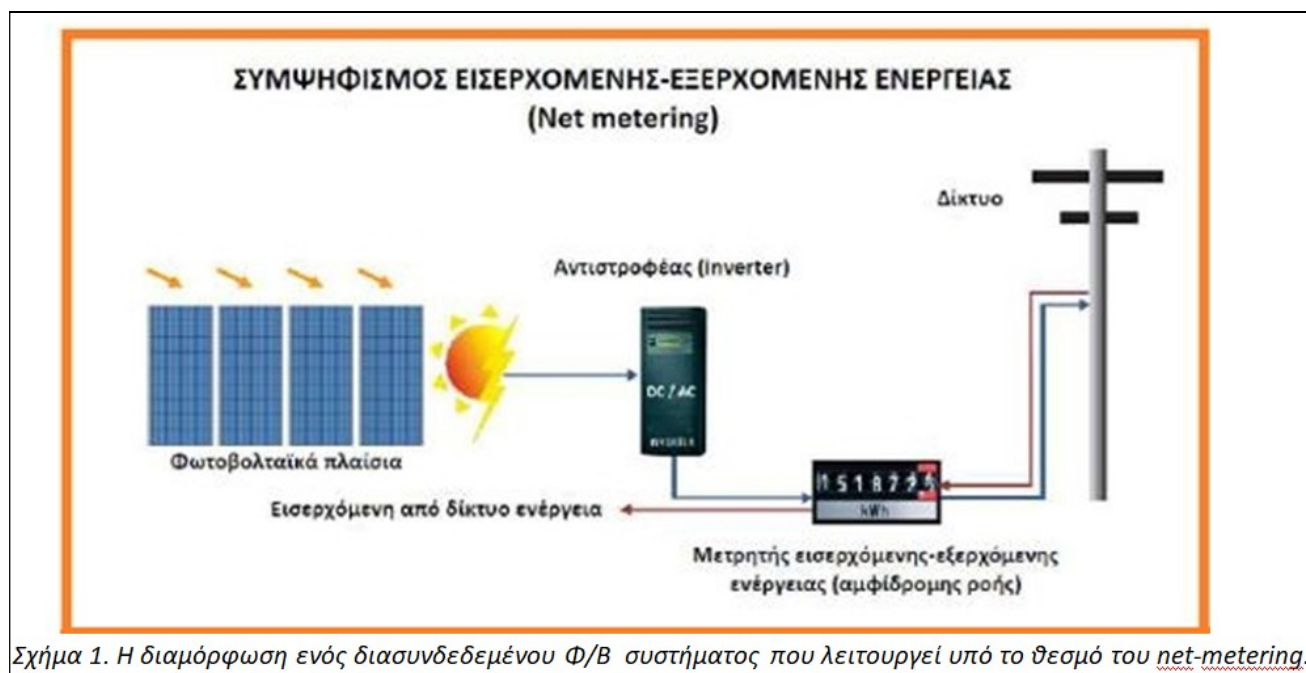
λογαριασμό του ετήσιου κύκλου.

Για την εφαρμογή του ενεργειακού συμψηφισμού, απαιτείται η καταγραφή τόσο της εισερχόμενης ενέργειας (ενέργεια που απορροφάται από το δίκτυο), όσο και της εξερχόμενης ενέργειας (ενέργεια που εγχέεται στο Δίκτυο). Προς τούτο εφόσον ο υφιστάμενος μετρητής κατανάλωσης του κτιρίου δεν διαθέτει ήδη τη δυνατότητα αυτή, θα χρειαστεί να αντικατασταθεί με νέο μετρητή διπλής κατεύθυνσης -καταγραφής.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει συνοπτικά τον ακόλουθο εξοπλισμό και εργασίες:

- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος στήριξης Φ/Β πλαισίων
- Προμήθεια και εγκατάσταση Φ/Β πλαισίων
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντιστροφών
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος όδευσης καλωδιώσεων
- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδιώσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων
- Προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρικών πινάκων – ηλεκτρολογικού υλικού
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος γείωσης – αντικεραυνικής προστασίας
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου
- Αδειοδότηση και σύνδεση της εγκατάστασης σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής και τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Η εγκατάσταση θα παράγει αρκετές KWh/έτος, καλύπτοντας ουσιαστικά υπό προϋποθέσεις έως και το σύνολο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των προτεινόμενων δημοτικών κτιρίων, καθώς και το αντίστοιχο ενεργειακό κόστος.



Σχήμα 1. Η διαμόρφωση ενός διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος που λειτουργεί υπό το θεσμό του net-metering.

Η εκτέλεση του έργου θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 4412/2016, με την διαδικασία του συνοπτικού διαγωνισμού του άρθρου 117 του Ν.4412/16.

Κριτήριο για την ανάθεση της σύμβασης είναι η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά μόνο βάσει τιμής (χαμηλότερη τιμή). Το σύστημα υποβολής προσφορών είναι με επί μέρους ποσοστά έκπτωσης - παρ. 2α, άρθρο 95, του Ν4412/2016 .

Η διάρκεια της σύμβασης ορίζεται σε 6 (έξι) μήνες .

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στο ποσό των 74.400,00€ συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24%, και προβλέπεται στον προϋπολογισμό του Δήμου έτους 2020, υπό τον Κ.Α. 64-7325.001, με τη χρηματοδότηση να προέρχεται από τη ΣΑΕΠ 002 με Κ.Α. 2014ΕΠ00200007 (σύμφωνα με την με αρ. πρωτ.

177231/28-08-2017 Απόφαση Έγκρισης Διάθεσης Πίστωσης Περιφέρειας Κρήτης (ΑΔΑ: ΩΑ457ΛΚ-ΥΙΡ) όσον αφορά το 2^ο Υποέργο: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 28,5 KW ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ 2^{ΟΥ} ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ»).

2. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για την διαστασιολόγηση του μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος ελήφθησαν υπόψη οι ετήσιες ανάγκες σε ηλεκτρικά φορτία του κτιρίου καθώς και των υπολοίπων κτιρίων που θα ενταχτούν στο σύστημα. Μέρος των ενεργειακών δαπανών τα οποία καλείται να καλύψει η παραγωγή των φωτοβολταϊκών πάνελ φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

ΑΡ. ΠΑΡΟΧΗΣ	ΚΤΙΡΙΟ	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh/y)					ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΣ (KWh/y)	Μ.Ο. (KWh/y)
		2015	2016	2017	2018	2019		
54812422	2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΝ	17.920	24.824	24.829	24.938	27.779	120.290	24.058
54816570	ΓΥΜΝΑΣΙΟΝ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙ	23.100	29.577	31.820	28.384	19.639	132.520	26.504
54812421	2ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΑΡΚΑΛΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΝ	2.953	2.589	2.980	3.091	2.546	14.159	2.832
54818066	3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΝ	7.540	6.585	5.940	4.986	4.876	29.927	5.985
	ΣΥΝΟΛΟ (KWh/y)	51.513	63.575	65.569	61.399	54.840	296.896	59.379

Τα αναφερόμενα στοιχεία λήφθησαν από σχετικό αρχείο που τηρείται στο Δήμο μας .

3. Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ

Τα Φ/Β πλαίσια προτείνεται να είναι τύπου κρυσταλλικού πυριτίου (μονοκρυσταλλικά ή πολυκρυσταλλικά) με περιμετρικό περίβλημα προστασίας από κράμα αλουμινίου. Η ονομαστική ισχύς κάθε φωτοβολταϊκής γεννήτριας θα είναι τουλάχιστον 380kwp. Η συνολική ονομαστική ισχύ θα είναι ίση με 28,50 kWp με απόκλιση ως $\pm 1\%$. Η ισχύς των συλλεκτών θα υπολογίζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες φωτισμού (πυκνότητα ισχύος και φάσμα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας) και θερμοκρασίας του στοιχείου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας.

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι κατασκευής σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας και θα φέρουν τις αντίστοιχες πιστοποιήσεις κατά IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 62716, IEC61701.

Προτείνεται να τηρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχο): Mechanical stability IEC and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules Electrical TUV Spec TZE Safety class II test on Photovoltaic (PV) Modules ή αντίστοιχο. Εγκατάστασης, σε μέρη δηλαδή που πιθανώς να αναπτυχθούν ισχυροί άνεμοι.

Θα πρέπει να έχουν ονομαστικό βαθμό απόδοσης ίσο ή μεγαλύτερο από 19 %.

Οι μηχανικές αντοχές των Φ/Β πλαισίων να είναι εξαιρετικά υψηλές με αντοχή στα 5.400Pa και το περιμετρικό περίβλημα προστασίας τους να κατασκευάζεται από κράμα αλουμινίου.

Να είναι εξαιρετικής ποιότητας κατασκευής ως προς την προστασία έναντι υγρασίας και συγκεκριμένα κλάσης IP67.

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος η οποία θα είναι ίση με 380Wp/πλαίσιο τουλάχιστον, θα έχουν όλα την ίδια χρωματική απόχρωση και θα έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.

Οι ακροδέκτες του κάθε πλαισίου θα είναι τύπου MC4 .

Οι εγγυήσεις που θα συνοδεύουν τα πλαίσια θα είναι:

- 12 ετή εγγύηση κατασκευής και
- 25 ετή εγγύησης απόδοσης ώστε στα 25 έτη η πτώση της απόδοσής να μην υπερβεί το 20% της αρχικής.

Τα Φ/Β πλαίσια θα διαθέτουν

- a. "Declaration of conformity CE" του κατασκευαστή σύμφωνα με την οδηγία 2014/35 EU "LowVoltageDirective".
- b. Διόδους παράκαμψης (by-passdiodes).
- c. Αντοχή σε αλατονέφωση με υποβολή της σχετικής δήλωσης συμμόρφωσης με το IEC 61701.
- d. Αντοχή σε αμμωνιακή διάβρωση με υποβολή της σχετικής δήλωσης συμμόρφωσης με το IEC 62716.

Τεχνικά χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων (ενδ. Τύπου Solar Schutten STM6-380/72 ή ισοδύναμο) :

-Ονομαστική ισχύς: 380Wp (STC)

- Ονομαστική τάση ανοικτού κυκλώματος: 49.18V

- Ρεύμα βραχυκυκλώματος: 10.24 A

-Σημείο λειτουργίας μέγιστης απόδοσης: 39.82V/9.55A

-Διαστάσεις: 1956×992×40mm (77.00×39.05×1.57 inch), 21.0 kg (46.3 lbs.)

Τα ανωτέρω τεχνικά χαρακτηριστικά είναι ενδεικτικά. Σε περίπτωση χρήσης εναλλακτικών υλικών, αυτά τελούν υπό την έγκριση της Επίβλεψης. Η όλη κατασκευή του φωτοβολταϊκού πλαισίου θα είναι ειδικά σχεδιασμένη για υψηλή αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και εγκατάσταση σε περιβάλλον δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών.

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ

Το προτεινόμενο σύστημα στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο δώμα του σχολείου θα αποτελείται από σταθερές μεταλλικές βάσεις από γαλβανισμένο-εν-θερμό χάλυβα υψηλής αντοχής ή από προφίλ κράματος αλουμινίου υψηλής ανθεκτικότητας σε διάβρωση. Το σύστημα θα έχει τέτοια διάταξη ώστε να εφαρμόζουν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, τα οποία στερεώνονται με ασφάλεια μέσω κατάλληλων ειδικών τεμαχίων, με σύσφιξη. Η στερέωση της όλης κατασκευής στο υφιστάμενο δώμα γίνεται μέσω ειδικών τεμαχίων αγκύρια που εξασφαλίζουν στεγάνωση και προστασία της υφιστάμενης κατασκευής.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία της μόνωσης του δώματος που θα τοποθετηθεί το Φ/Β σύστημα.

Το σύστημα στήριξης θα πρέπει να συνοδεύεται έγγραφα και βεβαιώσεις, όπου θα αποδεικνύεται ότι έχει την απαιτούμενη αντοχή σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες και τους ισχύοντες κανονισμούς.

Για την μελέτη των συστημάτων στήριξης πρέπει να υπολογιστούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και ανέμου σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευρωκώδικα 1. Επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη τα δυναμικά φορτία όπως προκύπτουν βάση του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000) με τις συμπληρώσεις του 2003. Η διαστασιολόγηση των μελών να είναι σύμφωνα με τις προδιαγράψεις του Ευρωκώδικα 9.

Ο σχεδιασμός να είναι συμβατός με portrait και lanscape διάταξη καθώς και με όλες τις τεχνολογίες Φ/Β πλαισίων ελαχιστοποιώντας συγχρόνως τον χρόνο εγκατάστασης.

Πριν από την εκκίνηση των εργασιών τοποθέτησης των Φ/Β πλαισίων, ο ανάδοχος οφείλει να προετοιμάσει κατάλληλα τα προβλεπόμενα σημεία για την διευκόλυνση της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και του υπόλοιπου εξοπλισμού. Ο χώρος θα προετοιμαστεί και θα καθαριστεί με τρόπο τέτοιο που θα εξασφαλίζεται η στατική επάρκεια της εγκατάστασης και η ομαλή λειτουργία του Φ/Β συστήματος.

Οι εργασίες πάκτωσης των αγκυρίων θα εκτελεστούν πριν την εγκατάσταση της μόνωσης του δώματος που προβλέπεται με την παρούσα μελέτη και πριν προκύψουν οι τελικές επιφάνειες αυτών, ώστε να αποφευχθεί βλάβη στην μόνωση κατά την αγκύρωση.

Η πάκτωση των συστημάτων στήριξης θα γίνει απευθείας στο δώμα με ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα διατομής κατ'ελάχιστον Μ8 κατάλληλου μήκους ώστε να υπάρχει συγκράτηση σε βάθος τουλάχιστον κατά 10cm σε κάθε σημείο διάτρησης. Η στήριξη των παραπάνω αγκυρίων στο σκυρόδεμα θα γίνει με κατάλληλα χημικά αγκύρια τα οποία έχουν τόσο τη δυνατότητα να φέρουν τα απαιτούμενα φορτία όσο και τη μονωτική επάρκεια που απαιτείται αναφορικά με την υγρασία. Ο κατασκευαστής των χημικών αγκυρίων θα πρέπει να εγγυάται για το δώμα ότι δεν θα περάσει υγρασία ή νερό από τις υφιστάμενες οπές που έγιναν και

κλείστηκαν σωστά με ρητίνη .

Θα τοποθετηθεί μόνωση σύμφωνα με τα άρθρα που περιγράφονται στο αναλυτικό τιμολόγιο στο δώμα έδρασης των Φ/Β πλαισίων .

Επίσης θα πρέπει στη φάση του σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (Φ/Β πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κλπ) ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κατάλληλες βίδες, κλπ).

Εναλλακτικά, για την στήριξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντίβαρα για την αποφυγή επεμβάσεων στην πλάκα.

Τα συστήματα στήριξης πρέπει να συνοδεύονται από τις παρακάτω εγγυήσεις:

- Εγγύηση στατικής επάρκειας
- Εγγύηση έναντι διάβρωσης κατ' ελάχιστο για 10 έτη από τον κατασκευαστή.

Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να καλύπτει τις εξής προδιαγραφές:

Σχεδιασμός βάσης σύμφωνα με Ευροκώδικα 1 και 9 (εφόσον περιλαμβάνονται κατασκευές αλουμινίου), για ταχύτητα ανέμου έως 33m/s.

Γρήγορη συναρμολόγηση με περαστές κοχλιωτές συνδέσεις.(κατηγοριοποίηση σε κλάση 3 κατά Ευροκώδικα)
Ρύθμιση για την απορρόφηση ανωμαλιών της οροφής μέχρι 2cm.

Κατάλληλο για συλλέκτες διάστασης μέχρι 2100mm.

Δυνατότητα για ενιαίες κατασκευές έως 40 μέτρα.

Χρήση διαγώνιου συνδέσμου σταθεροποίησης, για αυξημένη δυσκαμψία σε πλευρικές μετακινήσεις.

Η τοποθέτηση των βάσεων θα γίνει με μέριμνα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι σκιάσεις των πανέλων.

5. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTERS)

Το συνεχές ρεύμα (DC) που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα, θα μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα 380 V στους αντιστροφείς ισχύος (inverters) του συστήματος.

Οι αντιστροφείς θα πρέπει είναι τριφασικοί, τύπου στοιχειοσειράς (stringinverter) δηλαδή θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο. Οι προσφερόμενοι αντιστροφείς θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή και να μπορούν να δεχθούν το σύνολο της ισχύος των Φ/Β πλαισίων καθώς και να καλύψουν το σύνολο της ονομαστικής ισχύος ως ισχύ AC εξόδου.

Προβλέπεται ένας αντιστροφέας μέγιστης ισχύος εξόδου 33 KW ή περισσότεροι του ενός που να καλύπτουν τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ του παραγόμενου συστήματος .

Θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες από το ΔΕΔΔΗΕ πιστοποιήσεις για την εγκατάσταση και τη λειτουργία του στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατός με τους σχετικούς κανονισμούς.

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

Γενικά οι αντιστροφείς θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τις κάτωθι απαιτήσεις:

Τάση και συχνότητα των αντιστροφέων:

Οι προεπιλεγμένες τιμές ρυθμίσεων προστασιών ορίων τάσης και συχνότητας είναι από -20% έως +15% και +/-0,5Hz αντίστοιχα για σταθμούς στο διασυνδεδεμένο σύστημα και από -20% έως +15% και από 47,5Hz έως 51Hz για σταθμούς σε μη διασυνδεδεμένα νησιά.

Σε περίπτωση ενεργοποίησης των παραπάνω προστασιών ο χρόνος αποσύνδεσης θα πρέπει να είναι μικρότερος από 0,5 sec και ο χρόνος επανασύζευξης τουλάχιστον 3 λεπτά.

Η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση (TotalHarmonicDistortion-THD) του ρεύματος των αντιστροφέων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2%.

Προστασία έναντι του φαινομένου νησιδοποίησης κατά το πρότυπο VDE 0126.

Επιπλέον:

Θα διαθέτουν πιστοποίηση κατά DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC

61727.VDE-AR-N4105,

Θα διαθέτουν πιστοποίηση IP 65 κατ'ελάχιστον για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Ο βαθμός απόδοσής τους θα είναι κατ'ελάχιστον 98%.

Η τάση εισόδου που θα δέχεται ο αντιστροφέας από ένα string (ανεξαρτήτως συνόλου string ανά αντιστροφή), να είναι η απαραίτητη τάση εισόδου προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ισχύς εξόδου, καθώς και να είναι εντός των ορίων MPP του αντιστροφέα.

Ο αντιστροφέας να δέχεται συνολική ένταση ρεύματος, ανάλογη και εντός των ορίων του αντιστροφέα.

Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης να είναι τουλάχιστον στο ελάχιστο όριο των 28,50 Wp (μέγιστη ονομαστική ισχύς του Φ/Β συστήματος).

Στους inverter θα τοποθετηθούν διατάξεις προστασίας από τυχόν οδεύοντα κύματα που μπορεί να προκληθούν από κεραυνικό πλήγμα σε μακρινή απόσταση και να έχουν ως αποτέλεσμα τάση στα άκρα του inverter μεγαλύτερη της ονομαστικής του, τόσο στη DC όσο και στην AC πλευρά. Για αυτό για κάθε inverter θα τοποθετηθεί μία διάταξη προστασίας από κύματα (Surge Protection Device-SPD), με ονομαστικές τάσεις τις μέγιστες DC και AC τάσεις των αντιστροφέων.

Τέλος, ο κάθε αντιστροφέας θα συνδεθεί με το σύστημα γείωσης, ώστε να δημιουργηθούν κλειστοί βρόγχοι.

Θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Ethernet καθώς και μέσω Ασύρματης Ζεύξης.

Θα πρέπει να συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 5 ετών με δυνατότητα επέκτασης αυτής.

Μετατροπέας ισχύος ενδ. τύπου : **Huawei SUN2000-33KTL** ή ισοδύναμο

6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στο Φ/Β Σταθμό εγκαθίσταται σύστημα γείωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Προτύπων και τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ. Στο σύστημα γείωσης θα συνδεθούν όλα τα μεταλλικά μέρη του Σταθμού ανεξαιρέτως (πάνελ, βάσεις στήριξης, inverter, ηλεκτρικοί πίνακες κλπ). Το σύστημα γείωσης του έργου θα συνδεθεί με το δίκτυο γείωσης της υφιστάμενης εγκατάστασης. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά με βάση τα σχετικά Ευρωπαϊκά Πρότυπα της σειράς IEC EN 50164.

Η αντίσταση γείωσης προβλέπεται να είναι λιγότερο από 1 Ω, γι αυτό στην περίπτωση που δεν μπορεί να επιτευχθεί η τιμή αυτή θα κατασκευαστεί τρίγωνο γείωσης στον περιβάλλοντα χώρο, το οποίο θα συνδεθεί με την υφιστάμενη εγκατάσταση.

7. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

Στην παρούσα μελέτη προβλέπεται η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικροϋλικών για την ασφαλή και ορθή λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, όπως είναι η εγκατάσταση των καλωδίων, η όδευση των καλωδίων εντός σωληνώσεων- σχαρών, και την σύνδεση τους αρχικά σε κεντρικό πίνακα DC με αντικεραυνική προστασία και γείωση και εν συνεχεία στον μετατροπέα και στον κεντρικό πίνακα AC. Ο τρόπος εγκατάστασης θα γίνει σύμφωνα με την υπόδειξη των σχεδίων και με διαστασιολόγηση σύμφωνα με την διαμόρφωση των πανέλων.

Για την όδευση των καλωδίων θα τοποθετηθούν εγκάρσια μεταλλικές σχάρες οι οποίες θα διατρέχουν κάτω από τις βάσεις, συλλέγοντας τα καλώδια και οδεύοντας τα προς τον χώρο όπου θα είναι εγκατεστημένος ο αντιστροφέας. Οι σχάρες θα είναι είτε 50x60 mm είτε 200x85 mm, ανάλογα με τον όγκο των καλωδίων της όδευσης. Η στήριξη των σχαρών θα γίνει επί των μεταλλικών βάσεων προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα σημεία διάτρησης του δώματος.

7.1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Θα πρέπει να ακολουθούνται οι προδιαγραφές ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-20-01-02 “ Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ”.

Όπου χρειάζεται (καλώδια AC) οι οδεύσεις καλωδίων θα γίνουν σε σωλήνες προστασίας καλωδίων από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό U-PVC ελεύθερο βαρέων μετάλλων (RoHS), οι οποίοι θα έχουν αυξημένη αντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) >10 έτη, υψηλές μηχανικές αντοχές (αντοχή στην

συμπύεση τουλάχιστον 1250Nt/5 cm καθώς και στη κρούση τουλάχιστον (6J)) ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (της τάξης των -25oC.) Επιπλέον θα έχουν αντιτρωκτική σύσταση και ιδιότητες μη διάδοσης της φλόγας. Η στεγανότητά τους θα είναι κλάσεως IP65. Η κατασκευή τους είναι θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα πρότυπα EN 61386.01, EN 61386.22 και EN60670-1.

Οι σωλήνες θα συνδέονται μεταξύ με ειδική μούφα ώστε να εξασφαλίζει την στεγανότητα τους. Όπου απαιτείται η στήριξη των σωλήνων αυτή να γίνεται με χρήση ειδικών κολάρων στήριξης τα οποία να μην εκλύουν τοξικά και διαβρωτικά αέρια σε περίπτωση πυρκαγιάς και να έχουν αντιτρωκτική σύσταση. Η τοποθέτηση των κολάρων να γίνεται σε απόσταση μεταξύ τους των 50cm για κάθετες εγκαταστάσεις και 40cm για οριζόντιες εγκαταστάσεις.

7.2. ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Θα ισχύουν τα προβλεπόμενα στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-20-01-03 “ Εσχάρες και σκάλες καλωδίων ”.

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μικρά, με πλευρικό ύψος τουλάχιστον 60 mm.

Οι εσχάρες ασθενών ρευμάτων θα είναι κλειστού τύπου, (χωρίς τρύπες) με καπάκι που θα στερεώνεται με κλιπς σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες του 1m.

Το είδος του γαλβανίσματος θα επιλεγεί σύμφωνα με τον τρόπο εγκατάστασης των εσχάρων.

Ηλεκτρολυτικό γαλβάνισμα χρησιμοποιείται εντός του κτιρίου και θερμό γαλβάνισμα για εγκαταστάσεις εκτός του κτιρίου ή σε περιοχές με οξειδωτική ατμόσφαιρα

Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να γίνει ξεχωριστά από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.

Η απόσταση των οδεύσεων ασθενών ρευμάτων από γραμμές ισχύος πρέπει να είναι $\geq 15\text{cm}$ και η απόσταση να διατηρείται με μέσα συγκράτησης.

Στις κάθετες σχάρες η παραπάνω απόσταση πρέπει να είναι $\geq 30\text{cm}$.

Σε περιπτώσεις σύμπτωσης (π.χ. διασταυρώσεων) πρέπει υποχρεωτικά να τηρείται η απόσταση των 25mm και να διασφαλίζεται η αποφυγή επαφής μεταξύ τους.

7.3. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι στεγανά, κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.

7.4. ΚΑΛΩΔΙΑ

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτεί τη χρήση καλωδίων DC και AC. DC καλώδια χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση των πάνελ μεταξύ τους και για τη σύνδεση των κλάδων/στοιχειοσειρών (string) με τις εισόδους του αντιστροφέα ενώ AC καλώδια ισχύος, συμβατικού τύπου, χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των αντιστροφέων σε τριφασικό σύστημα και την τελική σύνδεση με τη ΔΕΗ.

Για όλες τις AC καλωδιώσεις Ισχύος Χαμηλής Τάσης θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYG (J1VV-R) διατομής σύμφωνα με το μονογραμμικό διάγραμμα, ενώ για όλες τις DC καλωδιώσεις θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου Solar PV1F.

Για όλες τις καλωδιώσεις δικτύου τύπου ethernet θα χρησιμοποιηθούν καλώδια FTP εξωτερικών χώρων CAT5e, καθώς και για τις καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων πέραν δικτύων τύπου Ethernet – εφόσον υπάρχουν– θα χρησιμοποιηθούν καλώδια LiYCY .

Καλωδιώσεις AC

Τα καλώδια πρέπει να καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Πολύκλωνοι αγωγοί από εύκαμπτα χάλκινα σύρματα σύμφωνα με το DIN VDE 0295 EN 60228 Class 2
- Μόνωση αγωγών PVC
- Εσωτερικός μανδύας PVC
- Εξωτερικός μανδύας PVC χρώματος μαύρου, βραδύκαυστο κατά IEC 60332-1

- Τάση λειτουργίας 600/1000V
- Περιοχή θερμοκρασιών κανονικής λειτουργίας από -40°C έως +70 °C
- Προδιαγραφές κατά VDE 0276

Καλωδιώσεις DC

Για όλες τις DC καλωδιώσεις θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με μόνωση & μανδύα PVC τύπου Solar βάση προτύπου PV1F με αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία, στο όζον και την ακτινοβολία UV, που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Πολύκλωνοι αγωγοί σύμφωνα με το DIN VDE E PV 01
- Κλώνοι επικασιτερωμένου χαλκού σύμφωνα με το EN60228 Class5
- Πρώτη στρώση μόνωσης: Βραδύκαυστο υλικό, Ελεύθερο αλογόνων, χαμηλής παραγωγής καπνού και αναθυμιάσεων (Low Smoke and Fume, Halogen Free Flame retardant)
- Δεύτερη στρώση μόνωσης (Μανδύας): Βραδύκαυστο υλικό, Ελεύθερο αλογόνων, χαμηλής παραγωγής καπνού και αναθυμιάσεων (Low Smoke and Fume, Halogen Free Flame retardant)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -40°C ~ +120 °C
- Ονομαστική Τάση Λειτουργίας 600/1000V
- Διατομή: 1x6mm²

Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β Πλαισίων μέχρι και τους αναστροφείς να είναι μικρότερη του 1%.

Οι συνδέσεις στο κύκλωμα συνεχούς ρεύματος γίνονται με ειδικούς συνδετήρες (solar connectors), κλάσης προστασίας εξοπλισμού II, με μεγάλο βαθμό προστασίας - στεγανότητας, τουλάχιστον IP65. Η σύνδεση των καλωδίων στους συνδετήρες θα γίνει αποκλειστικά από εξειδικευμένο προσωπικό και με χρήση ειδικών για το σκοπό αυτό εργαλείων.

Για την καλύτερη διάκριση των καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί χρωματισμοί ανάλογα με την πολικότητα των ισχύων που μεταφέρουν. Συγκεκριμένα RED/BLACK για τον θετικό πόλο και BLACK/BLACK για τον αρνητικό. Η στήριξη των καλωδίων θα γίνει με δεματικά από πλαστικό υλικό για την αποφυγή επαγωγικών ρευμάτων.

Καλωδιώσεις δικτύου

Για όλες τις καλωδιώσεις δικτύου τύπου ethernet θα χρησιμοποιηθούν καλώδια FTP εξωτερικών χώρων CAT5e που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Ηλεκτροστατική θωράκιση.
- Αποτελείται από τέσσερα ζεύγη μονόκλωνων αγωγών καθαρού χαλκού. Η θωράκιση γίνεται με φύλλο αλουμινίου
- Περίβλημα από PVC με προστασία UV

Καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων

Για τις καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων πέραν δικτύων τύπου Ethernet – εφόσον υπάρχουν – θα χρησιμοποιηθούν καλώδια LiYCY ελέγχου και μεταφοράς δεδομένων που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Μόνωση αγωγών από PVC
- Θωράκιση (μλενταζ χαλκού κατά των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών και ταινία από πολυαιστέρα)

8. ΠΙΝΑΚΕΣ – ΛΟΙΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνονται ένας πίνακας DC, ένας πίνακας με το μέσο Απομόνωσης ο Γενικός πίνακας AC του Φ/Β σταθμού, το κυτίο του μετρητή με το μετρητή ενέργειας με μόντεμ τηλεμετρίας, τον μετρητή εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας καθώς και το ραγοϋλικό που θα εγκατασταθεί στο Γενικό Πίνακα Καταναλώσεων του σχολείου για τη σύνδεση της παραγωγής του Φ/Β Συστήματος με την κατανάλωση.

Οι Πίνακες θα είναι πολυεστερικοί ή μεταλλικοί βαρέως τύπου. Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP 65 σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529. Ο βαθμός αντοχής σε μηχανική καταπόνηση σύμφωνα με το IEC 62262,

θα είναι IK10. Το κιβώτιο θα είναι πλήρως συμμορφωμένο με το πρότυπο IEC 62208. Η μονωτική αντοχή του κάθε κιβωτίου θα είναι 5000V, η θερμοκρασία λειτουργίας από -50°C έως +150°C, η αντοχή σε φωτιά είναι 960°C για 30s, ενώ θα έχει εξαιρετική αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τα διαβρωτικά μέσα. Στην κάτω πλευρά θα υπάρχουν στυπιοθλίπτες IP68 για την εξασφάλιση της στεγανής εισόδου όλων των καλωδίων μέσα στον πίνακα.

Πίνακας συνεχούς ρεύματος DC: Θα χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος πίνακας συνεχούς ρεύματος DC που θα λειτουργεί τοπικά στον αντιστροφέα. Θα δέχεται και θα ασφαλίσει πλήρως τις φωτοβολταϊκές συστοιχίες (strings) οι οποίες θα αναχωρούν για τις εισόδους του αντιστροφέα.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του πίνακα είναι:

- Εξωτερική χρήση IP65
- Προστασία γραμμής με χρήση κατάλληλων και πιστοποιημένων ασφαλειών σταθερού ρεύματος (DC) (μικροαυτόματοι)
- Προστασία της εισόδου του αντιστροφέα από βραχυκύκλωμα
- Προστασία από το φαινόμενο του ανάστροφου ρεύματος από τις εισερχόμενες φωτοβολταϊκές συστοιχίες
- Αντικεραυνική προστασία της εισόδου του αντιστροφέα.

Πίνακας εναλλασσόμενου ρεύματος AC: Ο πίνακας δέχεται το AC καλώδο που μεταφέρει την ενέργεια από τον αντιστροφέα και μέσω ενός μικροαυτόματου να τα ομαδοποιήσει σε 3 φάσεις. Εν συνεχεία οι 3 φάσεις οδηγούνται στον γενικό διακόπτη του πίνακα ο οποίος θα διαστασιολογηθεί βάσει των προδιαγραφών της ΔΕΗ και στον οποίο θα συνδεθεί το κεντρικό καλώδιο σύνδεσης με τον μετρητή. Πριν τον διακόπτη θα συνδεθεί σύστημα απαγωγής υπερτάσεων. Το σύστημα αυτό προσφέρει προστασία από κρουστικό ρεύμα υπέρτασης. Το σύστημα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση μετά την απαλοιφή της υπέρτασης.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του πίνακα είναι:

- Εξωτερική χρήση IP65
- Προστασία γραμμής με χρήση κατάλληλων και πιστοποιημένων ασφαλειών εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
- Προστασία της εξόδου του αντιστροφέα από βραχυκύκλωμα
- Αντικεραυνική προστασία της εξόδου του αντιστροφέα
- Ισοδυναμική σύνδεση με την περιμετρική γείωση
- Δυνατότητα διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος στην πλευρά της ΔΕΗ
- Αντικεραυνική προστασία της Γενικής διασύνδεσης με την ΔΕΗ
- Μετρητικό πολυόργανο για άμεση μέτρηση βασικών μεγεθών όπως ρεύμα, τάση, συχνότητα, κ.α.

Ο πίνακας απομόνωσης ο οποίος θα περιέχει το μέσο προστασίας – απομόνωσης και θα αποχωρεί το καλώδιο της παροχής του Φ/Β. Το μέσο προστασίας θα είναι 4P και θα παρέχει προστασία ένταση υπερέντασης και βραχυκυκλώματος ενώ η ονομαστική του ένταση θα είναι σύμφωνη με την ονομαστική ένταση του Φ/Β σταθμού.

Όλες οι καλωδιώσεις σε όλους τους πίνακες θα συνδέονται σε κλέμες ράγας από πολυαμίδιο 6.6, κατάλληλης διατομής και χρωματισμού, αντοχής σε θερμοκρασίες από -40° C ως +105° C.

Αν χρειαστεί Πίνακας για την εγκατάσταση των αντικεραυνικών διατάξεων της DC πλευράς (σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η ενσωμάτωση μέσα στους Αντιστροφείς), αυτός θα καλύπτει τις παραπάνω απαιτήσεις, αναφορικά με τον τύπο του κυτίου, τον τρόπο εισόδου καθώς και τον τρόπο σύνδεσης των καλωδιώσεων DC.

Ο Μετρητής 1 που θα προσφερθεί, όπως ορίζεται από το ΔΕΔΔΗΕ, θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές που ορίζει ο Διαχειριστής του Δικτύου στα σχετικά έγγραφα του ενώ θα πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με ευθύνη και έξοδα του Αναδόχου. Το ίδιο ισχύει και για τη μονάδα επικοινωνίας GSM του μετρητή. Επιπλέον, ο Ανάδοχος οφείλει να εγκαταστήσει το Μετρητή 1 σε κυτίο σύμφωνο με τις

προδιαγραφές που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Αναφορικά με τη σύνδεση της γραμμής του Φ/Β από το Μετρητή 1 στο ζυγό του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης, ο Ανάδοχος θα πρέπει να τηρήσει με απόλυτη ακρίβεια τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ αναφορικά με την επιτήρηση των διαφόρων μεγεθών και την αντινησιδοποίηση, όπως προδιαγράφεται στα σχετικά εγχειρίδια του Διαχειριστή.

Για την σύνδεση του παροχικού καλωδίου από το Μετρητή 2, μετρητή εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας, προς το Γ.Π.Χ.Τ. της εγκατάστασης του κτιρίου θα απαιτηθεί επέκταση αυτού. Αυτή θα γίνει με χρήση χωριστού κυτίου με κλέμες ράγας από πολυαμίδιο 6.6, κατάλληλης διατομής και χρωματισμού, αντοχής σε θερμοκρασίες από -40°C ως $+105^{\circ}\text{C}$ και προστατευτικό κάλυμμα από plexiglass για προστασία από ακούσια επαφή.

9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Το σύστημα επιτήρησης θα παρέχει την δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης και της παραγωγής του συστήματός οποιαδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε από τη μονάδα επικοινωνίας GSM μέσω Internet.

10. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Το σύστημα στήριξης συναρμολογείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Όλες οι διαδικασίες συναρμολόγησης πρέπει να γίνουν σε συμφωνία με τις οδηγίες, τους τρόπους και τα μέσα ασφαλείας του προσωπικού όπως προδιαγράφει ο εκάστοτε κατασκευαστής. Η σύσφιξη όλων των μερών γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες και τις τάσεις που προδιαγράφονται.

Τα Φ/Β πλαίσια ενσωματώνονται στο σύστημα στήριξης με χρήση ειδικών σφιγκτήρων συγκράτησης. Οι σφιγκτήρες αυτοί διαφέρουν αν πρόκειται να τοποθετηθούν στην άκρη μιας συστοιχίας ή μεταξύ δύο διαδοχικών Φ/Β πλαισίων. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη θέση εγκατάστασής τους αναφορικά με το Φ/Β πλαίσιο, καθώς ο κατασκευαστής του τελευταίου ορίζει συγκεκριμένες θέσεις στις οποίες ενδείκνυται να εγκατασταθεί σφιγκτήρας. Κατά την τοποθέτησή τους πρέπει να τοποθετείται νήμα για την ευθυγράμμισή τους. Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων στις θέσεις των συστοιχιών θα γίνει σύμφωνα με την Οριστική Μελέτη Εφαρμογής.

11. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εξωτερικό ΣΑΠ θα είναι ανθεκτικά στις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις και τις θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Ομοίως θα διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα έναντι διάβρωσης μέσω της επιλογής κατάλληλων υλικών και της διαστασιολόγησης των επιμέρους συνιστωσών. Οι εκτεθειμένοι στο δώμα αγωγοί και οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι γενικά κατασκευασμένοι από επικασιτερωμένο χαλκό ή αλουμίνιο. Εξαρτήματα από αλουμίνιο δεν θα τοποθετηθούν εντός του εδάφους ή σκυροδέματος.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την αποφυγή της διάβρωσης στα σημεία όπου ενώνονται διαφορετικού τύπου υλικά. Θα αποφευχθεί η επαφή μεταξύ υλικών από χαλκό και γαλβανισμένων επιφανειών ή υλικών από αλουμίνιο. Στην περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ διαφορετικών υλικών είναι αναγκαία, θα γίνει χρήση διμεταλλικών ελασμάτων σε συνδέσεις εκτός του εδάφους και ανοξειδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός του εδάφους ή του σκυροδέματος.

Η εγκατάσταση όλων των καλωδιώσεων θα γίνει σε πλήρη συμφωνία με το IEC EN 60364-5-52 και τη Μελέτη Εφαρμογής καθώς και σε πλήρη συμφωνία με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών καλωδίων και κυρίως με τις απαιτήσεις αναφορικά με τη μέγιστη κάμψη τους.

Οι αγωγοί γείωσης της οροφής θα στηρίζονται με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 μέτρο, όπως και οι κάθοδοι του συστήματος.

Τα πάνελ θα είναι συνδεδεμένα από κατάλληλη οπή και μέσω αγωγού H07V-K διατομής $1 \times 6 \text{mm}^2$ (κιτρινοπράσινο) με τις μεταλλικές βάσεις. Όλες οι βάσεις και τα μεταλλικά μέρη επί οροφής, θα είναι ισοδυναμικά συνδεδεμένα με την χρήση αγωγού κατάλληλης διατομής (Φ16).

Οι μεταλλικές σχάρες μέσα στις οποίες θα οδεύουν τα καλώδια θα είναι συνδεδεμένες και αυτές με την ισοδυναμική γείωση των σειρών του φ/β μέσω αγωγού διατομής $1 \times 6 \text{mm}^2$ (κιτρινοπράσινο)

Στα 2 αντιδιαμετρικά άκρα του Φ/Β συστήματος, θα εγκατασταθούν αγωγοί καθόδου, οι οποίοι θα οδηγούν στο σύστημα γείωσης του κτιρίου.

Η μπάρα γείωσης του κεντρικού πίνακα, οι απαγωγείς κρουστικών υπερτάσεων εντός αυτού, καθώς επίσης και η ισοδυναμική γείωση των σειρών του πάρκου θα συνδεθούν με ένα τρίγωνο γείωσης που θα κατασκευαστεί δίπλα στο κτίριο μέσω αγωγού διατομής 1x50mm².

Οι αγωγοί γείωσης της οροφής θα στηρίζονται με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 μέτρο, όπως και οι κάθοδοι του συστήματος.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει σύστημα γείωσης ή που η επίβλεψη κρίνει ότι δεν επαρκεί τότε ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος στην κατασκευή τριγώνου γείωσης το οποίο θα εξασφαλίζει την σύνδεση των μεταλλικών τμημάτων με την Γη και θα παρέχει ένα σταθερό σύστημα γείωσης προστασίας και λειτουργίας. Το τρίγωνο θα βρίσκεται σε βάθος 1μ από την επιφάνεια της γης, ενώ θα αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια Φ20x150 cm τοποθετημένα κάθετα στην γη, σχηματίζοντας ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς 2.5μ, το οποίο θα συμπληρώνεται με λάμα 30x3 από θερμογαλβανισμένο χάλυβα. Από τα 2 ηλεκτρόδια θα διατρέχουν χαλκαγωγός διατομής 50 mm² ο οποίος και θα συνδέεται αφενός στην γείωση των απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων, αφετέρου στον εξοπλισμό της ΔΕΗ. Ο δεύτερος αγωγός, θα παραμένει συνδεδεμένος σε αναμονή, παρέχοντας έτσι ασφάλεια σε περίπτωση αστοχίας.

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η χαμηλή αντίσταση γείωσης (1 Ohm) θα γίνει διπλός έλεγχος με μέτρηση της σύνθετης αντίστασης του εδάφους και προσθήκη ειδικών βελτιωτικών γείωσης.

12. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ

Προβλέπονται εργασίες μόνωσης του δώματος, αφού πρώτα πακτωθούν επί αυτού οι βάσεις στήριξης των Φ/Β πάνελ, σύμφωνα με το αναλυτικό τιμολόγιο της μελέτης.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να λάβουν την έγκριση της υπηρεσίας πριν την ενσωμάτωσή τους στο έργο και να πληρούν τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και να έχουν τις απαραίτητες πιστοποιήσεις.

Θραψανό Σεπτέμβριος 2020

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η προϊσταμένη της
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

Στυλιανός Τρουλλινός

Ζαχαρένια Δαγκωνάκη