



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ

**«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της
πράξης Green Inter –e - Mobility»**

Προϋπολογισμού: 55.000,00€ με Φ.Π.Α 24%

Λατιμός 2021



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών
Ταχ. Κωδ.: 53150
Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος
Τηλ : 2385351320
Fax : 2385051436
E-mail: zarpresp@otenet.gr
Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021
Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Περιεχόμενα

A. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	4
Εισαγωγή	4
Τεχνική περιγραφή έργου	4
Γενικά	4
Τοπολογία κτιρίου	5
Εξοπλισμός εγκατάστασης.....	9
Φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels).....	9
Βάσεις στήριξης ΦΒ πλαισίων.....	10
Αντιστροφείς ισχύος.....	10
Ηλεκτρικοί πίνακες.....	11
Καλωδιώσεις	13
Οδεύσεις καλωδίων κυκλωμάτων	15
Διαμόρφωση ηλεκτρικής συνδεσμολογίας.....	15
Πιστοποιημένος μετρητής ΔΕΔΔΗΕ παραγωγής ενέργειας από ΦΒ (Μετρητής 1).....	16
Λοιπές εγκαταστάσεις.....	17
Ρυθμιστής φόρτισης αυτοκινήτων	17
Υποχρεώσεις συμμετεχόντων στο διαγωνισμό (επί ποινή αποκλεισμού)	18
Μελέτη εφαρμογής.....	18
Γνώση επί των ειδικών συνθηκών της εγκατάστασης	18
Ομάδα έργου.....	18
Χρονοδιάγραμμα.....	18
Επαύξηση ισχύος της ηλεκτρικής παροχής.....	19
Ενδεικτικό μονογραμμικό σχέδιο εγκατάστασης	20
B. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	21
Εισαγωγή	21
Υπολογισμοί εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων	22
Γενικά	22
Κανονισμοί	22
Τεχνικά βοηθήματα.....	22
Παράμετροι ενεργειακού υπολογισμού	22
Κλιματικά δεδομένα.....	22
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	24
Βασικοί κανόνες υπολογισμού	24
Διαστασιολόγηση στοιχειοσειρών (strings) ανά αντιστροφέα (inverter)	24
Αγωγοί - Οδεύσεις.....	25

Πτώση Τάσης.....	31
Γ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	33
Πρόλογος.....	33
Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων	35
Φωτοβολταϊκά Πλαισια	35
Αντιστροφείς Ισχύος.....	36
Βάσεις στήριξης ΦΒ πλαισίων.....	36
Σωλήνες - Σχάρες - Κουτιά διακλαδώσεως - Πλαστικά κανάλια	37
Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες Βαρέως Τύπου (σπιράλ) Ø16mm, Ø63mm, ...	37
Σχάρες Στήριξης μεταλλικές διάτρητες βαρέως τύπου με καπάκι διαστάσεων 100x60mm /300x60mm / 400x60mm.....	37
Αγωγοί - Καλώδια ισχυρών ρευμάτων.....	37
Καλώδια συνεχούς τάσης DC	37
Καλώδια AC τύπου FG70R	38
Πολύκλωνοι αγωγοί Cu 25mm ² (γείωση)	38
Όργανα πινάκων διανομής Χαμηλής Τάσης	38
Μικροαυτόματοι AC (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)	38
Μικροαυτόματοι PV ενδεικτικού τύπου ABB	39
Μετρητική διάταξη παραγωγής ενέργειας ΦΒ.....	39
Λοιπές εγκαταστάσεις.....	40
Σταθμός φόρτισης	40
Στέγαστρο σταθμού φόρτισης	41
Εγκατάσταση Συστήματος	43
Αναλυτική δήλωση τεκμηρίωσης.....	43

A. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Εισαγωγή

Το παρόν κείμενο αποτελεί το τεύχος τεχνικής περιγραφής της μελέτης εφαρμογής φωτοβολταϊκών (ΦΒ) συστημάτων ισχύος ~20 kWp και του σταθμού φόρτισης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο Δημαρχείο του Δήμου Πρεσπών. Αποτελεί τμήμα της μελέτης για το project “Integration of Green Transport in Cities”, με το ακρωνύμιο “Green Inter-e-Mobility” και αφορά στο σύνολο δράσεων που απαιτούνται για την προμήθεια και εγκατάσταση του περιγραφόμενου εξοπλισμού. Είναι δε, άρρηκτα συνδεδεμένο με τα λοιπά τεύχη και σχέδια που παραδίδονται.

Τεχνική περιγραφή έργου

Γενικά

Ο Δήμος Πρεσπών επιθυμεί να δημιουργήσει την υποδομή για τη φόρτιση δύο ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Η δράση περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση στεγάστρου, κατάλληλου σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων καθώς και την προμήθεια και εγκατάσταση διασυνδεδεμένου Φωτοβολταϊκού (ΦΒ) συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η διασύνδεση του ΦΒ συστήματος θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της νέας νομοθεσίας περί εγκατάστασης μονάδων φωτοβολταϊκών συστημάτων από αυτοπαραγωγούς για την κάλυψη ιδίων αναγκών τους, με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού (net metering) (ΦΕΚ Β' 759/05.03.2019 ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382). Εφόσον η ζήτηση ενέργειας από τον σταθμό φόρτισης είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή ενέργειας του φωτοβολταϊκού συστήματος, όλη η παραγόμενη ενέργεια θα διοχετεύεται μέσω του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης προς τους συσσωρευτές των ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Εφόσον η ζήτηση ενέργειας είναι μικρότερη, το φωτοβολταϊκό σύστημα θα καλύπτει πλήρως τις ηλεκτρικές καταναλώσεις του σταθμού φόρτισης, των λοιπών καταναλώσεων του Δημαρχείου και το πλεόνασμα θα διοχετεύεται στο δημόσιο δίκτυο, αφού προηγουμένως έχει καταγραφεί.

Στο τέλος κάθε έτους θα πραγματοποιείται συμψηφισμός μεταξύ της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφήθηκε από το Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ και της ηλεκτρικής ενέργειας που έχει παραχθεί από το σύστημα της αυτοπαραγωγής.

Το ΦΒ σύστημα θα ακολουθεί τους συμβατικούς κανόνες σχεδίασης και κατασκευής. Θα αποτελείται από συστοιχίες ΦΒ πλαισίων (panels) συνδεδεμένες ηλεκτρικά εν σειρά ή/και εν παραλλήλω, βάσεις στήριξης ΦΒ πλαισίων, αντιστροφέα ισχύος (inverter), καλωδιώσεις συνεχούς (DC) και εναλλασσόμενου (AC) ρεύματος, ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης.

Παράλληλα, θα γίνει προμήθεια και εγκατάσταση ενός ρυθμιστή φόρτισης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με το ΦΕΚ Β' 2040/04.06.2019 «Καθορισμός των όρων, των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου, καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων».

Τοπολογία κτιρίου

Η φωτοβολταϊκή γεννήτρια θα εγκατασταθεί στο υπό κατασκευή στέγαστρο στον περιβάλλοντα χώρο του Δημαρχείου Πρεσπών. Ο ηλεκτρικός μετατροπέας θα εγκατασταθεί εντός του υπογείου του Δημαρχείου. Ο φορτιστής των ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης φόρτισης δύο αυτοκινήτων και θα εγκατασταθεί εντός του στεγάστρου.

Κατά την μελέτη του έργου εγκατάστασης φωτοβολταϊκού έχουν ληφθεί υπόψη μια σειρά από παράγοντες όπως είναι:

- Βέλτιστη παραγωγή του Φ/Β συστήματος
- Βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου
- Περιορισμός κατά το δυνατόν των όποιων παρεμβάσεων απαιτηθούν.
- Αρμονική ένταξη στο περιβάλλον της όλης εγκατάστασης και μείωση κατά το δυνατόν της περιβαλλοντικής όχλησης
- Τήρηση σχετικής νομοθεσίας
- Αποφυγή παραγόντων που μπορεί να προκαλέσουν δυσλειτουργίες του σταθμού, όπως είναι σκιάσεις από δέντρα ή κτήρια.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η τοποθεσία του επιλεγμένου κτιρίου.



Εικόνα 1 Ο χώρος του δημαρχείου των Πρεσπών

Για τις ανάγκες του σταθμού φόρτισης και της στάθμευσης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα διαμορφωθεί μια υφιστάμενη εγκατάσταση, η οποία πρόκειται να καλυφθεί με πάνελ πολυουρεθάνης. Στο νότιο τμήμα του στεγάστρου, που θα διαμορφωθεί, θα τοποθετηθούν και τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Η κατασκευή έχει διαστάσεις 22,40m x 12m και εμβαδόν που ανέρχεται περίπου στα 268m².



Εικόνα 2 Ο χώρος του σταθμού φόρτισης



Εικόνα 3 Ο χώρος του σταθμού φόρτισης



Εικόνα 4 Ο χώρος του σταθμού φόρτισης



Εικόνα 5 Ο χώρος του σταθμού φόρτισης



Εικόνα 6 Ο χώρος του σταθμού φόρτισης

Σε χώρο που θα επιλεχθεί, σε συνεννόηση με τον Δήμο, θα εγκατασταθεί ο αντιστροφέας ισχύος (DC-AC) που θα μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο. Η προτεινόμενη θέση βρίσκεται στο υπόγειο του Δημαρχείου, κοντά στον υφιστάμενο Πίνακα Χαμηλής Τάσης του κτιρίου.



Εικόνα 7 Το υπόγειο του Δημαρχείου



Εικόνα 8 Το υπόγειο του Δημαρχείου

Εξοπλισμός εγκατάστασης

Φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels)

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα του ίδιου κατασκευαστή, να είναι της ίδιας ονομαστικής ισχύος, των ίδιων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών και των ίδιων γεωμετρικών διαστάσεων.

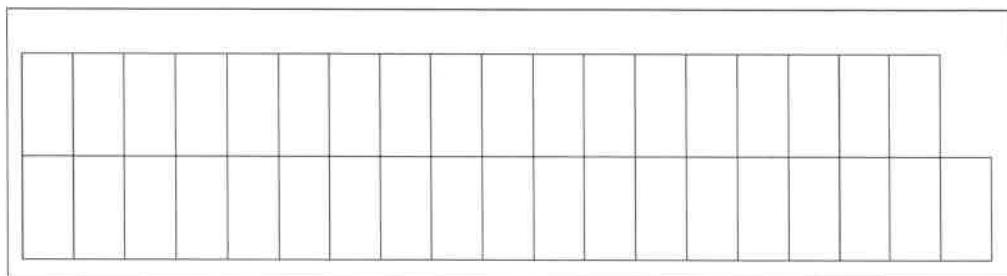
Στην διαθέσιμη επιφάνεια της οροφής του στεγάστρου, θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου με 144 κυψέλες (6 X 24) ανά πλαίσιο. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ κατ' ελάχιστον ίση με 530Wp σε τυποποιημένες

συνθήκες ελέγχου (Standard Testing Conditions - STC), δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m^2 , θερμοκρασία 25°C , και μάζα αέρα (AM) 1,5. Συνολικά, προβλέπεται η εγκατάσταση 37 φωτοβολταϊκών πλαισίων συνολικής ισχύος του σταθμού ίσης με 19.610Wp , όπως προκύπτει από το τεύχος υπολογισμών.

Τα ΦΒ πλαισία θα συνδεθούν εν σειρά μεταξύ τους κατά ομάδες (στοιχειοσειρές/strings) και ανά ομάδες στοιχειοσειρών εν παραλλήλω στις εισόδους του αντιστροφέα ισχύος.

Η κλίση των πλαισίων θα ακολουθεί την κλίση της οροφής

Ακολουθεί ενδεικτική χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων



Βάσεις στήριξης ΦΒ πλαισίων

Τα φωτοβολταϊκά πλαισία θα εγκατασταθούν και θα στερεωθούν σε κατάλληλες βάσεις αλουμινίου που θα εδράζονται επί της νέας στέγης από πάνελ. Πρόκειται για οροφή βιομηχανικού τύπου, οπότε θα επιλεχθούν και οι κατάλληλες βάσεις. Κάθε βάση αλουμινίου θα επιτρέπει την εγκατάσταση πλαισίων σε διάταξη πορτραίτου (portrait) ή τοπίου (landscape).

Αντιστροφείς ισχύος

Δεδομένου ότι τα ΦΒ πλαισία παράγουν στην έξοδο τους συνεχή τάση και ρεύμα (DC) για την σύνδεση τους στο Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ απαιτείται μετατροπή των παραπάνω μεγεθών σε εναλλασσόμενα (AC). Η μετατροπή πραγματοποιείται από τους αντιστροφείς ισχύος (PV Inverters).

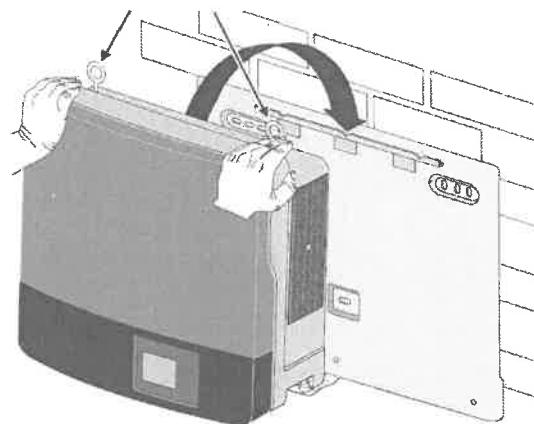
Τα προαναφερθέντα ΦΒ πλαισία θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδιώσεων DC με τριφασικό αντιστροφέα ονομαστικής ισχύος εξόδου ίσης με 20kVA .

Η έξοδος όλων των τύπων των αντιστροφέων θα είναι τριφασική, πλάτους τάσης 400V (πολική) και συχνότητας 50Hz . Κατά την ρύθμιση των τιμών λειτουργίας τους θα πρέπει, για λόγους προστασίας, στην περίπτωση που η τάση μειωθεί κάτω από το -20% του ονομαστικού ή αυξηθεί πάνω από το $+15\%$, ο κάθε αντιστροφέας να τίθεται εκτός λειτουργίας. Το ίδιο θα συμβαίνει σε περίπτωση που η συχνότητα μεταβληθεί κατά $\pm 0,5\text{Hz}$ επί της ονομαστικής. Η ολική αρμονική παραμόρφωση (THD) του ρεύματος του κάθε αντιστροφέα δεν θα υπερβαίνει το 5% . Επιπρόσθετα, ο κάθε αντιστροφέας θα πρέπει να είναι εναρμονισμένος με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 για προστασία έναντι

νησιδοποίησης. Ο κάθε αντιστροφέας θα διαθέτει πιστοποιήσεις και κατά εκπομπών ή λήψεων ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών όπως απαιτούν οι αντίστοιχες ευρωπαϊκές οδηγίες. Όλοι οι αντιστροφείς θα διαθέτουν βαθμό προστασίας IP 65 και θα λειτουργούν σε θερμοκρασίες μεταξύ -25°C έως +60°C.

Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός (1) αντιστροφέα ισχύος.

Στην Εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η εξωτερική όψη του αντιστροφέα και η επίτοιχη μέθοδος τοποθέτησης του. Ο αντιστροφέας θα πρέπει να στερεώνεται σε ύψος 0,70m από το έδαφος κατ' ελάχιστον και να εξασφαλίζονται οι απαιτήσεις αερισμού του σε κάθε διάταξη.



Εικόνα 9 Όψη αντιστροφέα ισχύος (Αριστερά) – Επίτοιχη τοποθέτηση αντιστροφέα (Δεξιά)

Στον αντιστροφέα θα καταλήγουν όλες οι προβλεπόμενες στοιχειοσειρές (strings) μέσω καλωδίωσης DC θετικού και αρνητικού πόλου. Ο τερματισμός των καλωδιώσεων DC επί του αντιστροφέα θα υλοποιείται μέσω συνδέσμων MC4 ή αντίστοιχους.

Σύμφωνα με το τεύχος υπολογισμών, για όλους τους αντιστροφείς ισχύος θα πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω ανισωτικές σχέσεις:

$$9 \text{ panels} \leq n_{series} < 18 \text{ panels}$$

$$N_{parallel} \leq 2 \text{ strings}$$

Συνολικά θα εγκατασταθούν 37 ΦΒ πλαίσια τα οποία αντιστοιχούν σε ονομαστική ισχύ 19.610Wp.

Ηλεκτρικοί πίνακες

Ο αντιστροφέας ισχύος θα καταλήγει σε έναν τοπικό επίτοιχο ηλεκτρικό υποπίνακα χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ-PV), ο οποίος θα τοποθετηθεί σε απόσταση 1,00m από αυτόν. Ο υποπίνακας θα είναι τριφασικός, ονομαστικής τάσης 400V και συχνότητας 50Hz. Ο υποπίνακας θα συνδέεται ηλεκτρικά με το μετρητή του φωτοβολταϊκού συστήματος. Μέσω νέου παροχικού καλωδίου ο μετρητής του φωτοβολταϊκού θα συνδέεται με τον νέο γενικό πίνακα χαμηλής τάσης (Νέος ΓΠΧΤ). Από το νέο ΓΠΧΤ θα εγκατασταθεί μία νέα ηλεκτρική παροχή προς το παλιό γενικό πίνακα της εγκατάστασης. Το παροχικό καλώδιο της εγκατάστασης θα συνδεθεί στο νέο ΓΠΧΤ. Στο σύνολο του ηλεκτρικού δικτύου το σύστημα

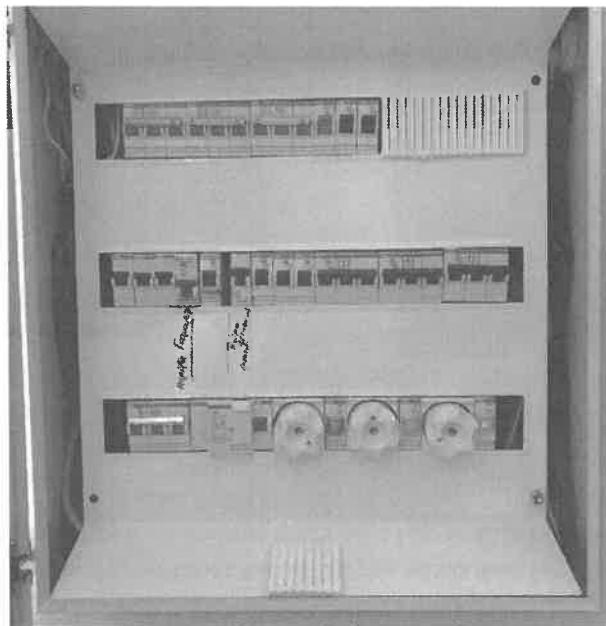
τροφοδότησης θα είναι TN-S πέντε αγωγών εκ των οποίων οι τρείς θα είναι ενεργοί αγωγοί φάσεων (L1-L2-L3), ο τέταρτος αγωγός είναι ο ουδέτερος (N) και ο πέμπτος είναι ο αγωγός προστασίας (PE).

Το ύψος εγκατάστασης των νέων πινάκων θα είναι σε απόσταση 1,70m του κέντρου τους από το έδαφος, για να εξασφαλίζεται άμεση και ασφαλής πρόσβαση.

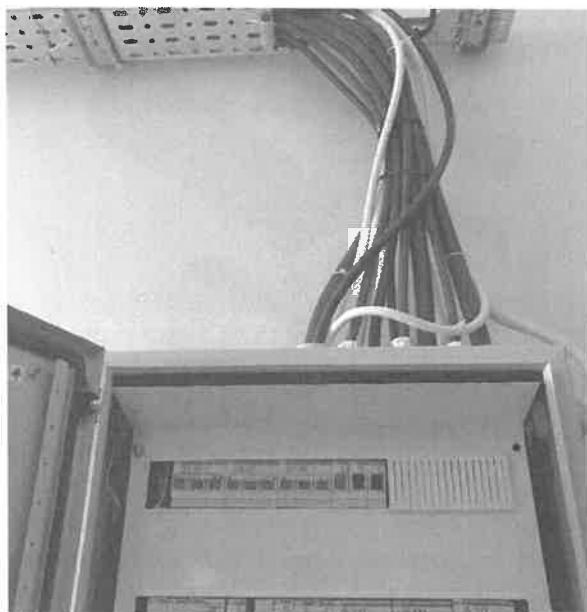
Σε όλους τους πίνακες προβλέπεται εφεδρεία θέσεων διακοπτικού υλικού ίση με 30%.

Οι πίνακες θα φέρουν σετ τεσσάρων στηριγμάτων για επίτοιχη στερέωση.

Στην εικόνα παρακάτω παρουσιάζεται ο υφιστάμενος Γ.Π.Χ.Τ.



Εικόνα 10 Ο Γ.Π.Χ.Τ. του δημαρχείου



Εικόνα 11 Ο Γ.Π.Χ.Τ. του Δημαρχείου

Καλωδιώσεις

Καλωδιώσεις DC

Οι καλωδιώσεις της πλευράς συνεχούς ρεύματος θα αποτελούν το μέσο σύνδεσης των ΦΒ πλαισίων με τους αντιστροφείς. Τα πλαίσια που θα ανήκουν στην ίδια στοιχειοσειρά, αναμεταξύ τους θα συνδέονται με τα καλώδια μήκους 1,00m που είναι προεγκατεστημένα εργοστασιακά. Ο θετικός πόλος του πρώτου (ή του τελευταίου) πλαισίου και ο αρνητικός πόλος του τελευταίου (ή του πρώτου) πλαισίου θα συνδέονται με τον αντιστροφέα με πολύκλωνα μονοπολικά καλώδια ισχύος με προδιαγραφές καταλληλότητας για:

- Συνεχή έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία (εξωτερική μόνωση από νεοπρένιο ή πολυχλωροπρένιο),
- Αντοχή στην μέγιστη τάση του συστήματος ($>=1000V$),
- Αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ($90^{\circ}C$).

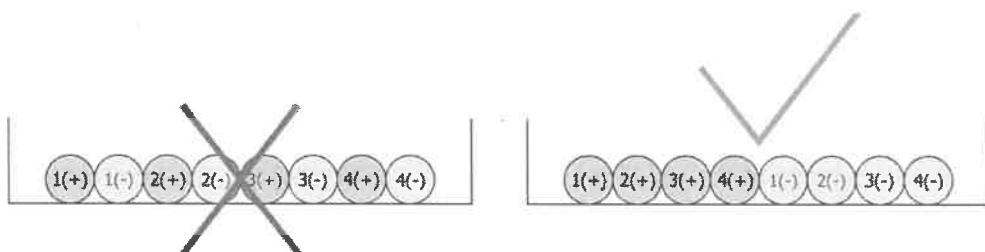
Οι συνδέσεις των καλωδίων αυτών με τα προεγκατεστημένα καλώδια των ΦΒ πλαισίων και με τον αντιστροφέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών συνδέσμων-κονεκτόρων MC-4. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μορφή θηλυκού και αρσενικού συνδέσμου MC-4.



Εικόνα 12 Σύνδεσμοι – κονέκτορες σύνδεσης MC-4

Όλες οι καλωδιώσεις DC θα πρέπει να διαθέτουν και στα δύο άκρα τους (έναρξη και τέλος) μόνιμη σήμανση θερμοπλαστικού υλικού η οποία να φέρει εκτυπωμένο(η/και χαραγμένο) τον αριθμό στοιχειοσειράς στην οποία ανήκει και το είδος του πόλου που τροφοδοτεί π.χ. A1.1+ ή B2.2-. Παράλληλα, η εξωτερική μόνωση των καλωδίων DC θα πρέπει να είναι χρώματος κόκκινο για την σύνδεση κάθε θετικού πόλου και χρώματος μαύρου για την σύνδεση κάθε αρνητικού πόλου.

Γενική οδηγία οδεύσεων: Να αποφεύγεται - στο μέτρο του εφικτού - η παράλληλη όδευση θετικού και αρνητικού πόλου της ιδίας στοιχειοσειράς για λόγους ασφαλείας (βλ. κάτωθι εικόνα).



Εικόνα 13 Διάταξη παράλληλων καλωδιώσεων εντός σχάρας πολλαπλών στοιχειοσειρών

Καλωδιώσεις AC

Οι καλωδιώσεις AC θα περιλαμβάνουν το καλώδιο σύνδεσης του τριφασικού αντιστροφέα με τον ΓΠΧΤ-PV και εν τέλει τα καλώδια με τον ΓΠΧΤ εντός του υπογείου.

Τα καλώδια θα είναι εύκαμπτα με μόνωση αιθυλοπροπυλενίου (τύπου G7), πολυπολικά. Ο τύπος των καλωδίων θα είναι FG7OR. Ο ακριβής αριθμός των πόλων των καλωδίων καθορίζεται από την μέγιστη ένταση του ρεύματος και την ονομαστική διατομή του καλωδίου. Πιο συγκεκριμένα, καλώδια διατομής έως 25mm² θα είναι πενταπολικά(3ρή/N/PE), ενώ τα καλώδια μεγαλύτερης διατομής θα είναι τετραπολικά για τις φάσεις και τον ουδέτερο (3ρή/N) και ανεξάρτητα μονοπολικά για τον αγωγό προστασίας (PE).

Τα καλώδια AC θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τάσεις λειτουργίας 600V(φασική) και 1000V(πολική) κατ' ελάχιστον. Οι αγωγοί ουδετέρου και προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν χρωματισμό σύμφωνα με την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Καλωδίωση

με κιτρινοπράσινο χρώμα μόνωσης πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για αγωγό προστασίας PE.

Οδεύσεις καλωδίων κυκλωμάτων

Η όδευση όλων των ηλεκτρικών καλωδίων θα πραγματοποιηθεί μέσω μεταλλικών σχαρών και εύκαμπτων πλαστικών ηλεκτρικών σωλήνων βαρέως τύπου, κατά περίπτωση.

Οι μαζικές οδεύσεις των καλωδιώσεων AC/DC θα πραγματοποιούνται μέσω διάτρητων σχαρών διαστάσεων βαρέως τύπου με καπάκι. Οι σχάρες αυτές θα οδεύουν:

- Σε ειδικά στηρίγματα
- Επίτοιχα στις κατακόρυφες υπαίθριες οδεύσεις

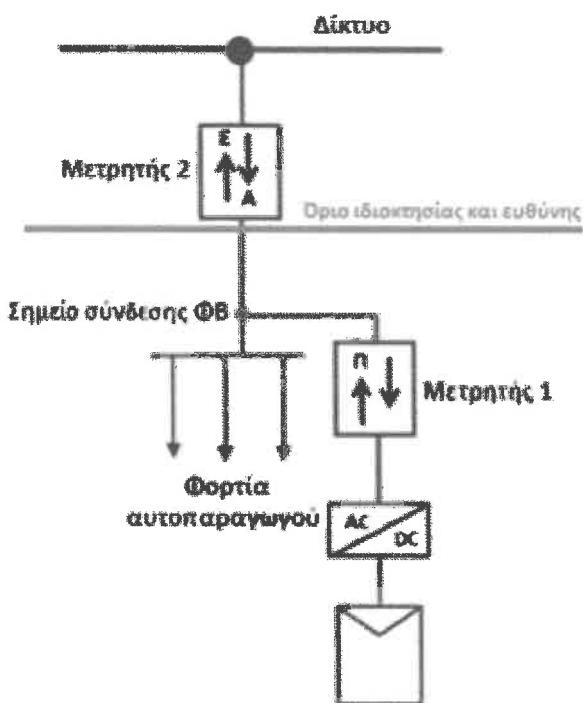
Όλες οι μεταλλικές σχάρες θα διαθέτουν καπάκι και πρέπει να συνδέονται στο σύστημα γείωσης.

Σε περιπτώσεις μεμονωμένης όδευσης καλωδίου πριν την είσοδο του στην μεταλλική σχάρα, τα καλώδια θα οδεύουν σε εύκαμπτους σωλήνες βαρέως τύπου διατομής Ø16mm έως Ø63mm (κατά περίπτωση) οι οποίοι θα διαθέτουν προδιαγραφή αντοχής στην ηλιακή ακτινοβολία.

Διαμόρφωση ηλεκτρικής συνδεσμολογίας

Η εφαρμογή του ενεργειακού συμψηφισμού (net-metering) απαιτεί την εγκατάσταση δύο μετρητικών διατάξεων διπλής κατεύθυνσης-καταγραφής, γεφυρωμένων στην πλευρά του αυτοπαραγωγού, για την καταγραφή των μεγεθών της απορροφώμενης (Α), εγχεόμενης (Ε) και συνολικής παραγόμενης ΦΒ ενέργειας (Π). Ως απορροφώμενη (Α) ενέργεια ορίζεται η ενέργεια που παρέχεται από το Δίκτυο Μέσης Τάσης προς τις καταναλώσεις του σταθμού. Ως εγχεόμενη (Ε) ορίζεται η ενέργεια που παρέχεται από το ΦΒ σύστημα προς το Δίκτυο (στην σπάνια έως αδύνατη περίπτωση όπου το ΦΒ σύστημα θα παράγει μεγαλύτερο ποσό ηλεκτρικής ισχύος σε σχέση με την ζήτηση των φορτίων του σταθμού). Ως παραγόμενη ενέργεια ορίζεται το σύνολο της ενέργειας που παράγει το ΦΒ σύστημα. Για την μέτρηση ή τον υπολογισμό των παραπάνω μεγεθών απαιτούνται λοιπόν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατά συνέπεια των ανωτέρω, το σχήμα μέτρησης των αυτοπαραγωγών με ενεργειακό συμψηφισμό δεν μπορεί παρά να ακολουθεί την εξής μορφή, με την εγκατάσταση δύο μετρητικών διατάξεων, που θα πρέπει να γεφυρώνονται στην πλευρά του αυτοπαραγωγού:



Εικόνα 14 Μέθοδος σύνδεσης ΦΒ συστήματος

Πιστοποιημένος μετρητής ΔΕΔΔΗΕ παραγωγής ενέργειας από ΦΒ (Μετρητής 1)

Ο Μετρητής 1 θα εγκατασταθεί στον πίνακα ΓΠΧΤ-ΡΥ.

Η επιλογή του μετρητή που θα κάνει ο Ανάδοχος πρέπει να είναι ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ μέσα από την λίστα εγκεκριμένων μετρητών του ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ για την συγκεκριμένη ισχύ. Παράλληλα πρέπει η μονάδα επικοινωνίας να είναι επίσης από την εγκεκριμένη λίστα του ΔΕΔΔΗΕ και πλήρως συμβατή με το τύπο μετρητή που θα επιλεχθεί. Ενδεικτικά παρατίθενται οι σχετικές λίστες. Κατά την εγκατάσταση ο Ανάδοχος οφείλει να επιβεβαιώσει ότι η συγκεκριμένη λίστα μετρητών είναι σε ισχύ, να λάβει υπόψη τυχόν τροποποιήσεις και να παραμείνει συμμορφωμένος με αυτήν.

Πίνακας 1

Εγκεκριμένοι τύποι μετρητών από το ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ

Β. Τριφασικοί μετρητές για ΦΒ ισχύος έως 55 kWp (μέγιστης έντασης 100 A)	1. EDMI τύπου ATLAS MK10A WC						
	2. ELGAMA ELEKTRONIKA τύπου GAMA300/G3B144						
	3. EMH τύπου LZQJXC						
	4. Itron τύπου ACE6000						
	5. Landis & Gyr τύπου ZMD310						
	6. Landis & Gyr τύπου ZMG310						
	7. SANXING ELECTRIC τύπου SX5A2-SELS-04						

Πίνακας 2

Συμβατότητα μεταξύ μονάδων επικοινωνίας και τύπων μετρητών

Τόπος μετρητή		Μονάδα επικοινωνίας										
		TMAS / T61 — OCCL	TMAS / TMA- 820	TMAS / TMN- EST	HEXING / HX902	BAUSCH / InduBox CEMAX	EDMI / EWM10 0	ITRON / ACE SPARKLE	LANDI S & GYR/ CU-	LANDI S & GYR/ E3SC	LANDI S & GYR/ E3SC	ELGAMA SYSTEMOS /
Β. Τριφασικοί (Φ/Β έως 55 kWp)	1. EDMI τύπου ATLAS MK10A WC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗			✓
	2. ELGAMA ELEKTRONIKA τύπου GAMA300/G3B144	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			✓
	3. EMH τύπου LZQJXC	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			✓
	4. Itron τύπου ACE6000	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			✓
	5. Landis & Gyr τύπου ZMD310	*	*	*	*	*	*	✗	✗	*		*
	6. Landis & Gyr τύπου ZMG310	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			✓
	7. SANXING ELECTRIC τύπου SX5A2-SELS-04	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			✓

Λοιπές εγκαταστάσεις

Ρυθμιστής φόρτισης αυτοκινήτων

Θα εγκατασταθεί σταθμός φόρτισης, ο οποίος θα επιτρέπει την ταυτόχρονη φόρτιση δύο αυτοκινήτων. Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τον νόμο υπ' αριθ. 4439 «Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της οδηγίας 2014/94/EΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, απλοποίηση διαδικασίας αδειοδότησης και άλλες διατάξεις πρατηρίων παροχής καυσίμων και ενέργειας και λοιπές διατάξεις» και την KYA 42863/438 «Καθορισμός των όρων, των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης

κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων».

Ο σταθμός φόρτισης καθώς και το παροχικό καλώδιο τροφοδοσίας του θα εγκατασταθεί στον προαύλιο χώρο του Δημαρχείου, στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο που αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο. Θα συνδέεται με καλώδιο AC με τον παλαιό ΓΠΧΤ, που βρίσκεται στο υπόγειο του δημαρχείου.

Υποχρεώσεις συμμετεχόντων στο διαγωνισμό (επί ποινή αποκλεισμού)

Μελέτη εφαρμογής

Κατά την υποβολή της τεχνικής προσφοράς τους, οι υποψήφιοι οικονομικοί φορείς οφείλουν να καταθέσουν μελέτη εφαρμογής της οριστικής προτεινόμενης λύσης σύμφωνα με τους όρους της τεχνικής περιγραφής, τους υπολογισμούς και τις προδιαγραφές των ειδών. Η μελέτη θα περιλαμβάνει το σύνολο της προμήθειας, δηλαδή, την ολοκλήρωση στέγης του κτιρίου, τον σταθμό παραγωγής από φωτοβολταϊκά συστήματα, την ηλεκτρική διασύνδεση με το δίκτυο στο καθεστώς της αυτοπαραγωγής, την τροποποίηση της εσωτερικής ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και την εγκατάσταση και σύνδεση του ρυθμιστή φόρτισης των δύο ηλεκτρικών οχημάτων.

Γνώση επί των ειδικών συνθηκών της εγκατάστασης

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν να λάβουν γνώση επί των ειδικών συνθηκών της εγκατάστασης και για το λόγο αυτό θα επισκεφτούν το χώρο του Δημαρχείου Πρεσπών ώστε να αποσαφηνίσουν όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες. Κατά το χρόνο επίσκεψης οφείλουν να λάβουν έγγραφη βεβαίωση από την τεχνική υπηρεσίας του Δήμου.

Ομάδα έργου

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν να υποβάλλουν τα στοιχεία της ομάδας έργου καθώς και σχετικό οργανόγραμμα του οικονομικού φορέα. Η απαραίτητη τεχνική και επαγγελματική ικανότητα που πρέπει να διαθέτει η ομάδα έργου αναλύεται στο Παράρτημα II και συγκεκριμένα στο άρθρο 25.

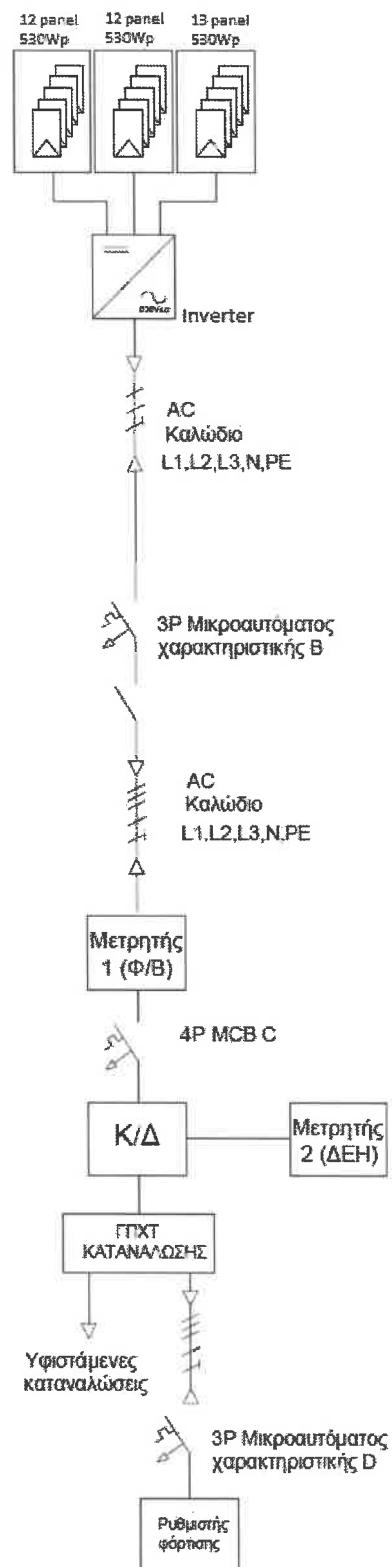
Χρονοδιάγραμμα

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν υποβάλλουν στην τεχνική τους προσφορά αναλυτικό χρονοδιάγραμμα με παραδόσεις ειδών και εκτέλεσης εργασιών. Το αναλυτικό χρονοδιάγραμμα παρουσιάζεται στο παράρτημα III.

Επαύξηση ισχύος της ηλεκτρικής παροχής

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν εκτελέσουν τις απαραίτητες ενέργειες για την επαύξηση ισχύος της ηλεκτρικής παροχής του κτιρίου, εφόσον κριθεί απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία των λοιπών ηλεκτρικών καταναλώσεων.

Ενδεικτικό μονογραμμικό σχέδιο εγκατάστασης



B. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Εισαγωγή

Το παρόν κείμενο αποτελεί το τεύχος υπολογισμών της μελέτης εφαρμογής φωτοβολταϊκών (ΦΒ) συστημάτων ισχύος 20 kWp και σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Οι υπολογισμοί αφορούν τόσο στο ενεργειακό (παραγωγή ενέργειας) όσο και στο ηλεκτρομηχανολογικό τμήμα (καλωδιώσεις, πίνακες, διακοπτικά μέσα ισχυρών ρευμάτων) της εγκατάστασης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και του σταθμού φόρτισης.

Η ενεργειακή παραγωγή προέκυψε με τη βοήθεια της βάσης δεδομένων tmy PVGIS (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgrid>) και έλαβε υπόψη την τοποθεσία εγκατάστασης, τον τύπο των ΦΒ πλαισίων, τον τύπο των αντιστροφέων ισχύος, την κλίση και τον προσανατολισμό τους, τυχόν σκιάσεις από κοντινά κτίρια και τις απώλειες των καλωδιώσεων.

Στο Η/Μ μέρος υπολογίστηκαν οι απαραίτητες διατομές και η πτώση τάσης των καλωδιώσεων AC, διαστασιολογήθηκαν τα διακοπτικά μέσα και ελέγχθηκε η επιλογική προστασία τους.

Υπολογισμοί εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων

Γενικά

Η μελέτη αυτή αναφέρεται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του παραπάνω έργου.

Κανονισμοί

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μελετήθηκαν σύμφωνα με τους κανονισμούς:

- Ο κανονισμός ΕΛΟΤ HD 384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».
- Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) (Φ.Ε.Κ. Β' 407/09.04.2010).
- Η υπουργική απόφαση με θέμα «Θέματα Ασφάλειας, Ελέγχου, Επανελέγχου και Σύνδεσης με τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Φ.Ε.Κ Β' /1222/05.09.2006).
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN και VDE συμπληρωματικά προς τους ελληνικούς.

Τεχνικά βιοηθήματα

Για τη σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν και τα παρακάτω τεχνικά βιοηθήματα:

- Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers, German Solar Energy Society (DGS).
- Π. Ντοκόπουλου " Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις".
- Siemens, "Electrical Installations Handbook", Wiley, 3rd Edition 2000.

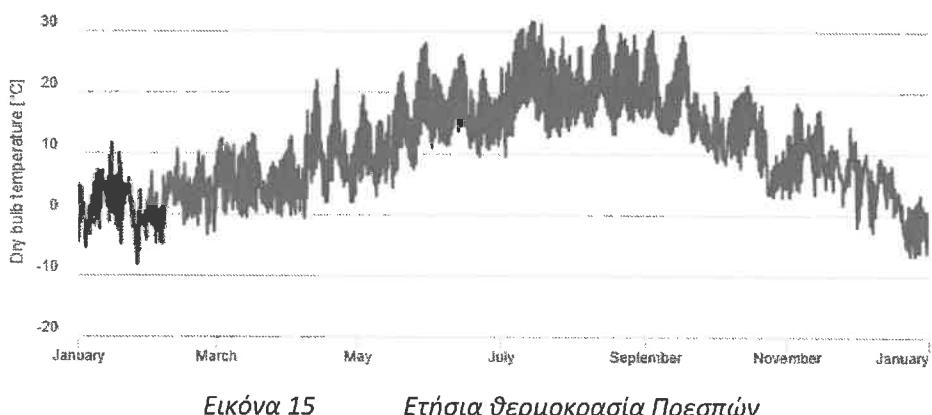
Παράμετροι ενεργειακού υπολογισμού

Κλιματικά δεδομένα

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απολαβής του ΦΒ Συστήματος χρησιμοποιήθηκαν τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής όπως λήφθηκαν από την βάση δεδομένων tmy PVGIS (<https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>).

Παρακάτω απεικονίζεται το διάγραμμα της ετήσιας θερμοκρασίας που επικρατεί στις Πρέσπες. Η μέση τιμή της ανέρχεται στους 10,91°C.

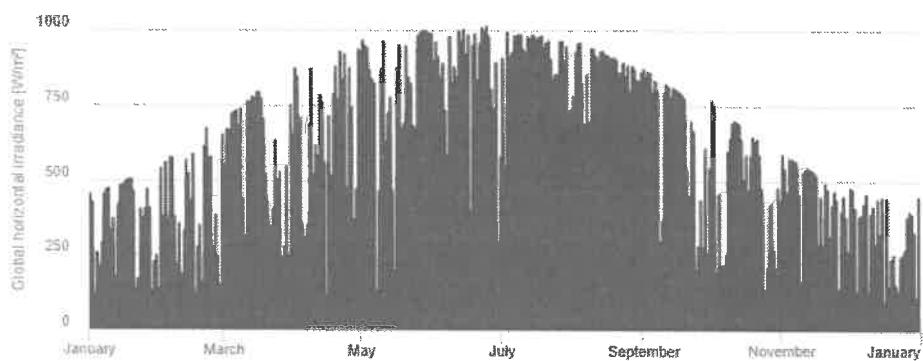
Typical Meteorological Year: Dry bulb temperature



Εικόνα 15 Ετήσια θερμοκρασία Πρεσπών

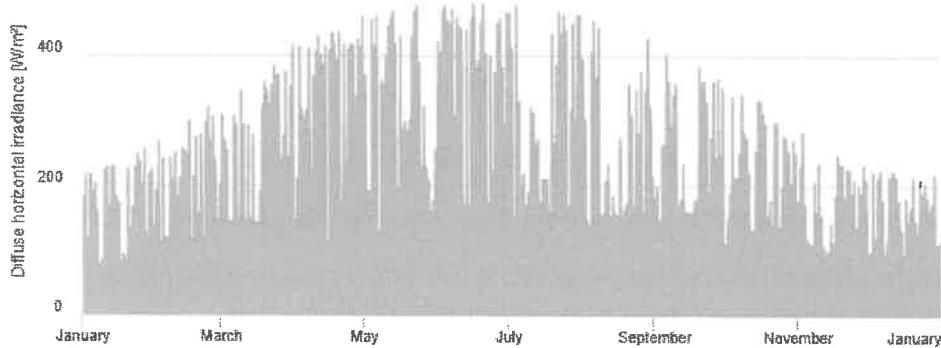
Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται η ετήσια ολική οριζόντια ακτινοβολία και η διάχυτη οριζόντια ακτινοβολία.

Typical Meteorological Year: Global horizontal irradiance



Εικόνα 16 Ετήσια ολική οριζόντια ακτινοβολία Πρεσπών

Typical Meteorological Year: Diffuse horizontal Irradiance



Εικόνα 17 Ετήσια διάχυτη οριζόντια ακτινοβολία Πρεσπών

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η αρχική διαστασιολόγηση του ΦΒ συστήματος έγινε με το σκεπτικό ότι κάθε αυτοκίνητο θα φορτίζεται πλήρως μία φορά την ημέρα. Η χωρητικότητα της μπαταρίας του ενός οχήματος είναι 40kWh και του δεύτερου είναι 90 kWh. Επομένως, η ετήσια ζήτηση ενέργειας ανέρχεται στις 7.320kWh για το πρώτο όχημα, ενώ του δεύτερου στις 16.470kWh οπότε η συνολική ζήτηση είναι 23.790kWh. Σύμφωνα με τη βάση δεδομένων tmy PVGIS, έχοντας ως δεδομένα κλίση πλαισίων 25° και αζιμούθιο 45°, η ετήσια παραγωγή θα φτάνει τις 25.636,28 kWh. Επομένως γίνεται η παραδοχή πως θα γίνονται περίπου 197 φορτίσεις μέσα στον χρόνο για κάθε αυτοκίνητο.

Βασικοί κανόνες υπολογισμού

Διαστασιολόγηση στοιχειοσειρών (strings) ανά αντιστροφέα (inverter)

Θερμοκρασιακοί παράμετροι

Το πλήθος των εν σειρά και εν παραλλήλω πλαισίων σε κάθε αντιστροφέα καθορίζεται από την μέγιστη τάση εισόδου του αντιστροφέα, το μέγιστο ρεύμα εισόδου του αντιστροφέα και την ελάχιστη δυνατή τάση ανίχνευσης του σημείου μέγιστης ισχύος (Maximum Power Point). Δεδομένου ότι τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των πλαισίων μεταβάλλονται σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, ακτινοβολία) οι ακραίες τιμές τους καθορίζονται για θερμοκρασίες λειτουργίας -10°C και 70°C.

Συσχέτιση τάσης αντιστροφέα με τάση ΦΒ πλαισίων

Η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση στην είσοδο του κάθε αντιστροφέα που επιλέχθηκε στην παρούσα μελέτη ισούται με $V_{maxinverter} = 1000V$. Αντίστοιχα το εύρος ανίχνευσης του σημείου μέγιστης ισχύος του αντιστροφέα κυμαίνεται μεταξύ $V_{inverter-mpp} = 320-800V$. Η τάση ανοιχτού κυκλώματος (V_{oc}) των ΦΒ πλαισίων στους -10°C (δυσμενέστερη θερμοκρασιακή κατάσταση αντιστροφέα των χειμώνα) θα ισούται με:

$$V_{oc(-10^{\circ}C)} = V_{oc(STC)} \cdot (1 + (-10 - 25) \cdot \Delta V / 100) = V_{oc(STC)} \cdot (1 - 35 \cdot \Delta V / 100)$$

$$V_{oc(-10^{\circ}C)} = 48,92 \cdot (1 - 35 \cdot (-0,30) / 100) = 48,92 \cdot 1,105 = 54,06 \text{ Volt}$$

Η τάση ανοιχτού κυκλώματος των πλαισίων στους -10°C θα είναι ίση με **54,06V**.

Η τάση στο σημείο MPP (σημείο μέγιστης ισχύος) των ΦΒ πλαισίων στους 70°C θα είναι ίση με:

$$V_{MPP(70^{\circ}C)} = V_{MPP(STC)} \cdot (1 + (70 - 25) \cdot \Delta V / 100) = V_{MPP(STC)} \cdot (1 + 45 \cdot \Delta V / 100)$$

$$V_{MPP(70^{\circ}C)} = 40,80 \cdot (1 + 45 \cdot (-0,30) / 100) = 40,80 \cdot 0,865 = 35,29 \text{ Volt}$$

Η τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος των πλαισίων στους 70°C θα είναι ίση με **35,29V**.

Επομένως, ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός ΦΒ πλαισίων συνδεδεμένων σε σειρά που επιτρέπεται να συνδεθούν σε κάθε τύπο αντιστροφέα θα είναι:

$$n_{max series} = \frac{V_{max inverter}}{V_{oc(-10^{\circ}C)}} = \frac{1000V}{54,06V} = 18,50 \cong 18 \text{ ΦΒ ΠΛΑΙΣΙΑ}$$

Ο ελάχιστος επιτρεπόμενος αριθμός ΦΒ πλαισίων συνδεδεμένων εν σειρά που επιτρέπεται να συνδεθούν στον αντιστροφέα θα είναι:

$$n_{min\ series_20000TL} = \frac{V_{min\ inverter-mpp}}{V_{MPP(70^{\circ}C)}} = \frac{320V}{35,29V} = 9,07 \cong 9 \text{ ΦΒ ΠΛΑΙΣΙΑ}$$

Συσχέτιση ρεύματος αντιστροφέα με ρεύμα ΦΒ πλαισίων

Το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να δεχθεί ο αντιστροφέας στην κάθε είσοδο του είναι ίσο με 33A. Δεδομένου ότι το μέγιστο ρεύμα τα ΦΒ πλαίσια μπορούν να το αναπτύξουν στις υψηλές θερμοκρασίες και σε κατάσταση σφάλματος (ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc}) θα πρέπει ο σχεδιασμός να είναι τέτοιος ώστε να μην κινδυνεύσει η λειτουργία του αντιστροφέα. Έτσι το πραγματικό ρεύμα των πλαισίων στην δυσμενέστερη κατάσταση (Σφάλμα βραχυκύκλωσης την θερινή περίοδο) θα είναι ίσο με:

$$I_{SC(70^{\circ}C)} = I_{SC(STC)} \cdot (1 + (70 - 25) \cdot \Delta I / 100) = I_{SC(STC)} \cdot (1 + 45 \cdot \Delta I / 100)$$

$$I_{SC(70^{\circ}C)} = 13,73 \cdot (1 + 45 \cdot (+0,05) / 100) = 13,73 \cdot 1,0225 = 14,04 \text{ Ampere}$$

Επομένως, ο μέγιστος αριθμός παράλληλων στοιχειοσειρών ΦΒ πλαισίων για τον αντιστροφέα προκύπτει:

Για την είσοδο Α του αντιστροφέα:

$$N_{max\ parallel} = \frac{I_{max\ inverter}}{I_{SC(70^{\circ}C)}} = \frac{33A}{14,04A} = 2,35 \cong 2 \text{ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΕΣ}$$

Για την είσοδο Β του αντιστροφέα:

$$N_{max\ parallel} = \frac{I_{max\ inverter}}{I_{SC(70^{\circ}C)}} = \frac{33A}{11,65A} = 2,35 \cong 2 \text{ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΕΣ}$$

Ηλεκτρική συνδεσμολογία εγκατάστασης

Σύμφωνα με την ανάλυση των παραπάνω παραγράφων θα πρέπει η ηλεκτρική σύνδεση όλων των ΦΒ πλαισίων να επαληθεύει τις μαθηματικές ανισώσεις:

$$9 \text{ panels} \leq n_{series} < 18 \text{ panels}$$

$$N_{parallel} \leq 2 \text{ strings}$$

Όλοι οι υπολογισμοί των κυκλωμάτων πραγματοποιήθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

Αγωγοί - Οδεύσεις

Υπολογισμοί διαστάσεων μεταλλικών σχαρών

Οι αγωγοί και τα καλώδια όπως αναφέρεται στην τεχνική περιγραφή οδεύουν εντός μεταλλικών γαλβανισμένων σχαρών καλωδίων. Η επιλογή των διαστάσεων της σχάρας γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν. Με βάση τις διαμέτρους των καλωδίων επιλέγονται οι διαστάσεις της ως εξής:

$$D = 1.3 \cdot (100 + \alpha) \cdot \frac{S}{100}$$

$$S = \sum_i \frac{\pi \cdot d_i^2}{4}$$

όπου:

- D: το εμβαδόν της απαιτούμενης σχάρας
 α: το ποσοστό επί τις εκατόν (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στη σχάρα
 S: το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων
 di: η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Το πλευρικό ύψος (H) και πλάτος (B) της σχάρας προκύπτουν με βάση τη σχέση: $B \times H \geq D$

Να σημειωθεί ότι για τις συγκεκριμένες σχάρες η πρόβλεψη για κενό χώρο ήταν 30% για εξασφάλιση επαρκών συνθηκών αερισμού των καλωδίων αλλά και κάλυψη μελλοντικών αναγκών της εγκατάστασης.

Αγωγοί

Για περιορισμό των απωλειών στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος (DC) μεταξύ αντιστροφέων και ΦΒ πλαισίων λήφθηκε σταθερή διατομή των καλωδιώσεων H1Z2Z2-K και ίση με $6,0\text{mm}^2$ ώστε να εξασφαλισθεί πτώση τάσης και ενεργειακές απώλειες κάτω από 1%. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα για τις διάφορες στοιχειοσειρές.

Πίνακας 3.

Απώλειες DC

Τάση λειτουργίας στοιχειοσειράς	Ρεύμα λειτουργίας στοιχειοσειρών	Πλήθος στοιχειοσειρών	Μέσο ρεύμα ανά στοιχειοσειρά	Μέσο μήκος καλωδίωσης (Single Run)	Πτώση τάσης	Απώλειες ενέργειας
Vmpp (Volt)	Impp (A)	n	Impp (A)	L (m)	(%)	(%)
437	147	16	9,19	55,00	0,72	0,67
466	28	3	9,33	55,00	0,68	0,69
437	110	12	9,17	55,00	0,72	0,67
525	73	8	9,13	55,00	0,60	0,66
583	110	12	9,17	55,00	0,54	0,67

Οι καλωδιώσεις AC είναι εύκαμπτοι αγωγοί χαλκού με μόνωση αιθυλοπροπυλενίου τύπου FG7OR για καλύτερη αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες. Η διατομή των αγωγών εξαρτάται από το ονομαστικό ρεύμα που τα διαρρέει και το συνολικό μήκος που διανύουν.

Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με παραμέτρους την θερμοκρασία περιβάλλοντος στους 45°C και μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης 1,2%.

Για την επιλογή διατομής λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι:

Η μέγιστη συνεχής επιτρεπόμενη ένταση για καλώδια εκτός εδάφους είναι ίση με:

$$I = I_0 \cdot f_\theta \cdot f_n$$

Io: είναι η ένταση αναφοράς η οποία διαρρέει συνεχώς τους αγωγούς, δηλαδή ο συντελεστής φόρτισης είναι $m=1$, δίνεται στον πίνακα A (1,2) που ακολουθεί και ισχύει για το παρακάτω σενάριο

- θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

- μόνωση από PVC

- σύστημα μονοφασικό ή τριφασικό

f_θ : συντελεστής εξαρτώμενος από την θερμοκρασία περιβάλλοντος, δίνεται στον πίνακα B

f_n : συντελεστής εξαρτώμενος από το πλήθος κυκλωμάτων που γειτνιάζουν δίνεται στον πίνακα Γ

Ο πίνακας A(1,2) που ακολουθεί δίνει την τιμή Io, δηλαδή το μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα (σε Ampere) καλωδίου χαμηλής τάσης εγκατεστημένου στο έδαφος. Η μόνωση του καλωδίου είναι από PVC, ο αγωγός από χαλκό και το ρεύμα είναι συχνότητας 50Hz.

Πίνακας Α.1:

Όρια φόρτισης αγωγών για 1φασικά ή 3φασικά συστήματα μέσα ή πάνω σε τοίχους

Διατομή αγωγού (mm ²)	Μόνωση		
	PVC		
	Για μόνωση XLPE ή EPR οι τιμές πολλαπλασιάζονται με 1,19		
Τριπολικό καλώδιο σε σωλήνα σε μονωμένο τοίχο	Σύστημα 3 μονωμένων αγωγών σε σωλήνα ή τριπολικό καλώδιο σε μονωμένο τοίχο	Τριπολικό καλώδιο σε σωλήνα πάνω η μέσα σε δομικά υλικά	
1,5	13	13,5	14,5
2,5	17,5	18	19,5
4	23	24	26
6	29	31	34
10	39	42	46
16	52	56	61
25	68	73	80
35	83	89	99
50	99	108	118
70	125	136	149
95	150	164	179
120	172	188	206
150	196	216	240
185	223	245	273
240	261	286	321
300	298	328	367

Πίνακας Α.2:

Όρια φόρτισης πολυπολικών και μονοπολικών καλωδίων χαμηλής τάσης

Διατομή αγωγού (mm ²)	Μόνωση	
	PVC	
	Για μόνωση XLPE ή EPR οι τιμές πολλαπλασιάζονται με 1,19	
Πολυπολικά καλώδια		Μονοπολικά καλώδια

	3 αγωγοί	2 αγωγοί	Σε επαφή	Αραιά < 0,3d	Αραιά > 0,3d
1,5	18,5	22	-	-	-
2,5	25	30	-	-	-
4	34	40	-	-	-
6	43	51	-	-	-
10	60	70	-	-	-
16	80	94	-	-	-
25	101	119	110	130	141
35	126	148	137	162	176
50	153	180	167	196	216
70	196	232	216	251	279
95	238	282	264	304	341
120	276	328	308	352	396
150	319	379	356	406	456
185	364	434	409	463	521
240	430	514	485	546	615
300	497	593	561	629	709

Πίνακας Β:

Συντελεστής διόρθωσης $f_θ$ για θερμοκρασία περιβάλλοντος διαφορετική από 30°C.

Θερμοκρασία εδάφους (°C)	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50

Πίνακας Γ:

Συντελεστής διόρθωσης $f_θ$ για την ομαδοποίηση περισσότερων από ένα κυκλώματα ή περισσότερων από ένα πολυπολικών καλωδίων σε επαφή ή μικρή απόσταση μεταξύ τους.

Πλήθος κυκλωμάτων	Ελεύθερα στον αέρα ή πάνω στην επιφάνεια δομικού υλικού ή επιτοίχια γυμνά σε σωλήνα ή εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα	Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή δάπεδο ή πάνω σε συμπαγή φορέα καλωδίων	Σε απλή στρώση στερεωμένη απευθείας κάτω από την οροφή
1	1,00	1,00	0,95
2	0,80	0,85	0,81
3	0,70	0,79	0,72
4	0,65	0,75	0,68
5	0,60	0,73	0,66
6	0,57	0,72	0,64
7	0,54	0,71	0,63

8	0,52	0,70	0,62
9	0,50	0,70	0,61
12	0,45	0,70	0,61
16	0,41	0,70	0,61
20	0,38	0,70	0,61

Πτώση Τάσης

Υπολογισμός πτώσης τάσης σε απλή γραμμή με ένα φορτίο και μια τροφοδότηση

Η πτώση τάσης ΔU υπολογίζεται συνήθως ανοιγμένη στην ονομαστική τάση με βάση την αντίσταση R' και την αντίδραση X' ανά μονάδα μήκους, την ισχύ Π και τον συντελεστή ισχύος cosφ.

Για μονοφασικό κύκλωμα είναι ($U=$ φασική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{2 \cdot l \cdot \Psi' \cdot P}{U^2} = 2 \cdot l \cdot \Psi' \cdot I \cdot \frac{\cos \varphi}{U}$$

Για τριφασικό κύκλωμα είναι ($U=$ πολική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{l \cdot \Psi' \cdot P}{U^2} = \sqrt{3} \cdot l \cdot \Psi' \cdot I \cdot \frac{\cos \varphi}{U}$$

Ψ' είναι η ισοδύναμη αντίσταση ανά μονάδα μήκους, που είναι συνάρτηση της γραμμής και της γωνίας φ του συντελεστή ισχύος. Ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$\Psi' = R' + X' \cdot \tan \varphi$$

$$R' = \frac{1}{\kappa \cdot A}$$

Το υπόμνημα συμβόλων για την παρούσα παράγραφο είναι:

I = μήκος (m)

P = ισχύς (W)

U = τάση (V)

I = ρεύμα (A)

cosφ = συντελεστής ισχύος

R', X' = αντίσταση, αντίδραση ανά μονάδα μήκους (Ω/m)

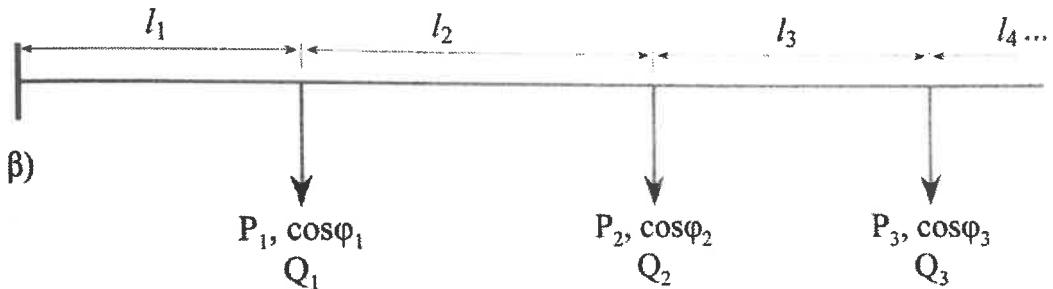
κ = αγωγιμότητα ($\Omega^{-1} \cdot m \cdot mm^{-2}$), στην θερμοκρασία λειτουργίας

A = διατομή (mm^2)

Για χαμηλή τάση και για διατομές $A \leq 16mm^2$ ισχύει $\Psi' = R'$.

Πτώση τάσης σε γραμμή με πολλά φορτία

Σε γραμμές διανομής με κατανεμημένα φορτία P_1, P_2, P_3 με αποστάσεις l_1, l_2, l_3 μεταξύ τους όπως στο παρακάτω σχήμα ισχύει:



Για μονοφασικό κύκλωμα (U =φασική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = 2 \cdot \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2}$$

Η χρήση αυτών των τύπων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όχι τα πραγματικά φορτία P_1, P_2, P_3 αλλά συνολικά πλασματικά φορτία P'_1, P'_2, P'_3 και Q'_1, Q'_2, Q'_3 που αντιστοιχούν στα μήκη l_1, l_2, l_3 .

$$P'_1 = P_1 + P_2 + P_3 + \dots, \quad Q'_1 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$$

$$P'_2 = P_2 + P_3 + P_4 + \dots, \quad Q'_2 = Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots$$

$$P'_3 = P_3 + P_4 + P_5 + \dots, \quad Q'_3 = Q_3 + Q_4 + Q_5 + \dots$$

$\Psi'_1, \Psi'_2, \Psi'_3$ είναι οι αντιστάσεις που αντιστοιχούν στα φορτία (P'_1, Q'_1) , (P'_2, Q'_2) , (P'_3, Q'_3) και στα μήκη l_1, l_2, l_3 . Αν η γραμμή έχει σταθερή διατομή μπορεί να γίνει η παραδοχή στους παραπάνω τύπους ότι

$$\Psi'_1 = \Psi'_2 = \Psi'_3 = \Psi_m' \text{ όπου } \Psi_m' \text{ είναι η ισοδύναμη αντίσταση.}$$

Επίσης ισχύει η σχέση:

$$\Psi'_m = R' + X' \cdot \tan \phi_m$$

όπου ϕ_m είναι η γωνία ενός μέσου συντελεστή ισχύος.

Για την γωνία ϕ_m ισχύει:

$$\cos \phi_m = \frac{P_1 \cdot \cos \varphi_1 + P_2 \cdot \cos \varphi_2 + P_3 \cdot \cos \varphi_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3}$$

Γ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Πρόλογος

Σύμφωνα με την απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221Β'/30-07-2012) εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα τετρακόσες σαράντα Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ). Στη συνέχεια με την Εγκύκλιο 26 (αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/356 4-10-2012) του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων δίδονται οδηγίες για τη σύνταξη των Τευχών Δημοπράτησης ώστε αυτά να εναρμονισθούν με τις ΕΤΕΠ. Όσα από τα εθνικά κανονιστικά κείμενα αντίκειται στις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ, παύουν να ισχύουν από την ημερομηνία εφαρμογής τους (μετά την παρέλευση δύο μηνών από τη δημοσίευση της απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεων).

Οι εγκαταστάσεις της παρούσας μελέτης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα, σε συνδυασμό με τις συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές που δεν περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα και τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών. Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει ή να εκτελέσει τις εργασίες, είτε αυτές περιέχονται στις ΕΤΕΠ είτε όχι, με βάση τις λοιπές ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του Ελληνικού Κράτους, ή της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή Κράτους αυτής, εάν δεν καλύπτονται από Ελληνικές προδιαγραφές.

Σύμφωνα με την εγκύκλιο 26/4-10-2012/Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων οι ΕΤΕΠ θα αναρτηθούν στην ιστοσελίδα της Γ.Γ.Δ.Ε. με εμφανές υδατογράφημα της Γ.Γ.Δ.Ε. με δυνατότητα μόνο ανάγνωσης και εκτύπωσης, για την αποφυγή ογκωδών και δαπανηρών τευχών δημοπράτησης.

Το πλήρες κείμενο των εν λόγω Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) περιέχεται στο παράρτημα II του ανωτέρω ΦΕΚ το οποίο είναι διαθέσιμο δωρεάν (N.3861/201) σε ηλεκτρονική μορφή από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr).

Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ

α/α ΦΕΚ	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501"	Τίτλος ΕΤΕΠ	Απόδοση στην Αγγλική
	03-05	Επιστεγάσεις - Πλαγιοκαλύψεις	
1	03-05-03-00	Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα κάτω και θερμομονωτικές και στεγανοποιητικές στρώσεις	Roof coverings with steel sheets having downwards trapezoidal corrugations, thermal insulation and waterproofing layers
	04-20	Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων	
2	<u>04-20-01-01</u>	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Electrical installation piping with steel conduits
3	<u>04-20-01-02</u>	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Electrical installation piping with plastic conduits
4	<u>04-20-01-03</u>	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων	Cable trays and ladders for cables
5	<u>04-20-01-06</u>	Πλαστικά κανάλια καλωδίων	Plastic cable trunking
6	<u>04-20-02-01</u>	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας	Power distribution cables
	04-23	Ηλεκτροστάσια - Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης	
7	<u>04-23-05-00</u>	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)	Uninterrupted power supply units (UPS)

Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων

Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Προβλέπεται να εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό πλαίσιο, το οποίο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ κατ' ελάχιστον ίση με 530Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου (Standard Testing Conditions - STC).

Πρόκειται για φωτοβολταϊκό πλαίσιο μονοκρυσταλλικού πυριτίου ονομαστικής ισχύος 530Wp ($\pm 10\%$) - @STC. Θα αποτελείται από 144 κυψέλες (cells) πυριτίου (6X24) συνδεδεμένες κατάλληλα. Το πλαίσιο θα πρέπει να διαθέτει μέγιστη τάση συστήματος 1500VDC, θερμοκρασία λειτουργίας από -40°C έως +85°C, αντοχή σε στατική πίεση $\geq 5.400\text{Pa}$ και βαθμό προστασίας IP67 (junction box). Θα διαθέτει κυτίο σύνδεσης (junction box) με τουλάχιστον 3 διόδους Schottky και προεγκατεστημένα καλώδια θετικού και αρνητικού πόλου διατομής $4,00\text{mm}^2$, μήκους 1,40m και συνδέσμων MC4 για εύκολη και στεγανή σύνδεση. Το πλαίσιο θα είναι πιστοποιημένο κατά IEC 61215, IEC 61730. Τα πλαίσια θα φέρουν εγγύηση γραμμικής μείωσης απόδοσης έως 20% σε βάθος 25 ετών. Το πλαίσιο πρέπει να είναι ενδεικτικών διαστάσεων $2295 \times 1135 \times 35\text{mm}$ ($\pm 10\%$). Το βάρος του θα είναι περίπου 28kg ($\pm 10\%$). Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του πλαισίου θα είναι τα εξής:

Ονομαστικό ρεύμα Impp [A]	:	13 ($\pm 10\%$)			
Ονομαστική τάση Vmpp [V]	:	40 ($\pm 10\%$)			
Ρεύμα βραχυκύλωσης Isc [A]	:	13 ($\pm 10\%$)			
Τάση ανοιχτού κυκλώματος Voc [V]	:	48 ($\pm 10\%$)			
Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	-0,285			
Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	0,049			
Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	-0,360			
Χαρακτηριστική καμπύλη U-I					
UI-diagram					
14 A					
12 A					
10 A					
8 A					
6 A					
4 A					
2 A					
0 A					
0 V	10 V	20 V	30 V	40 V	50 V
			<ul style="list-style-type: none"> ----- 200W/m^2 ---- 400W/m^2 — 600W/m^2 --- 800W/m^2 — 1000W/m^2 		

Ενδεικτικός τύπος πλαισίου: LUXOR ECOLINE HALF CELL

Αντιστροφείς Ισχύος

Αντιστροφέας μετατροπής συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Η είσοδος του αντιστροφέα θα είναι κατάλληλη για σύνδεση φωτοβολταϊκών πλαισίων, μέγιστης τάσης $\geq 1000\text{VDC}$, τάσης εκκίνησης $\geq 188\text{VDC}$ και ονομαστικής τάσης εισόδου $\geq 600\text{VDC}$. Ο αντιστροφέας θα διαθέτει τουλάχιστον δύο ανιχνευτές σημείου μέγιστης ισχύος (Maximum Power Point). Η έξοδος του αντιστροφέα θα είναι τριφασική, τάσεως 400V, συχνότητας 50Hz με δυνατότητα ρύθμισης του συντελεστή ισχύος cosφ από 0,8 επαγγελματικό έως 0,8 χωρητικό κατ' ελάχιστον. Ο αντιστροφέας θα διαθέτει διακόπτη φορτίου στην πλευρά εισόδου (DC), και ενσωματωμένες προστασίες σφαλμάτων και διαρροών γης, βραχυκυκλώματος, αντίστροφης πολικότητας DC. Ο αντιστροφέας θα είναι χωρίς εσωτερικό μετασχηματιστή (transformerless), θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP65 (ή ανώτερο) και θερμοκρασίες λειτουργίας τουλάχιστον στο διάστημα -25°C έως $+60^{\circ}\text{C}$. Οι εξωτερικές διαστάσεις του αντιστροφέα θα είναι $661\times 682\times 264\text{mm}$ ($\pm 20\%$) για διάφορες ονομαστικές ισχύς των αντιστροφέων. Ο κάθε αντιστροφέας θα διαθέτει ενσωματωμένους απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων καθώς και μονάδα επικοινωνίας για την καταγραφή των ενεργειακών δεδομένων παραγωγής μέσω θύρας RJ45 και ethernet. Παράλληλα θα φέρει οθόνη τοπικών ενδείξεων ηλεκτρικών μεγεθών. Τέλος ο αντιστροφέας θα διαθέτει ενσωματωμένη προστασία έναντι νησιδοποίησης κατά VDE 0126-1 και εγγύηση λειτουργίας 10 ετών.

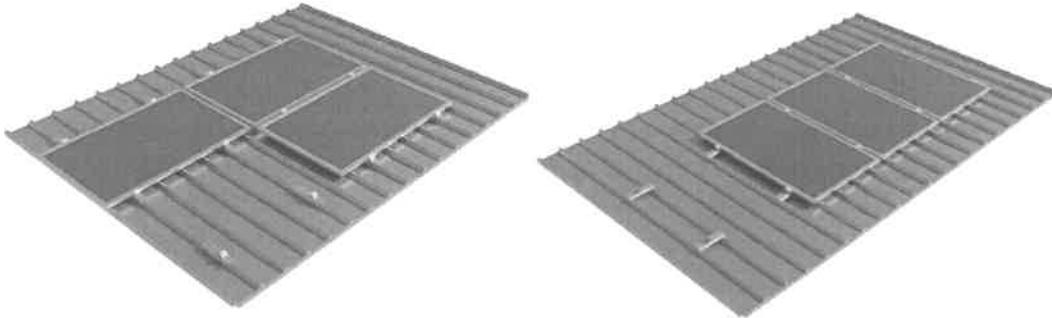
Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αντιστροφέα για διάφορες ισχύ έξοδου παρατίθενται παρακάτω:

	Αντιστροφέας 20 kVA
Ονομαστική ισχύς εισόδου DC [Wp]	: $20440 (\pm 10\%)$
Εύρος τάσης ανιχνευσης σημείου MPP [V]	: $320 - 800 (\pm 10\%)$
Μέγιστο ρεύμα εισόδου DC [A]	: $\geq 33\text{A}$ ανά ανιχν. MPP
Αριθμός εισόδων ανά ανιχνευτή MPP	: ≥ 3
Ονομαστική ισχύς εξόδου AC [VA]	: $\geq 20000 (\pm 10\%)$
Ονομαστικό ρεύμα εξόδου [A]	: $29 (\pm 10\%)$
Μέγιστος βαθμός απόδοσης [%]	: $\geq 98,4 (\pm 10\%)$
Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης [%]	: $\geq 98,0 (\pm 10\%)$
THD [%]	: $\leq 3,00 (\pm 10\%)$

Ενδεικτικός τύπος αντιστροφέα 20kVA: SMA Sunny Tripower 20000TL

Βάσεις στήριξης ΦΒ πλαισίων

Οι βάσεις στήριξης θα είναι κατασκευασμένες από αλουμίνιο, κατάλληλες για εγκατάσταση επί στέγης βιομηχανικού τύπου. Θα στηρίζουν και θα συγκρατούν τα ΦΒ πλαίσια υπό κλίση περίπου 25° . Η βάση στήριξης θα επιτρέπει την ορθή στήριξη του φωτοβολταϊκού. Θα είναι δυνατή η στήριξη των πλαισίων τόσο σε διάταξη πορτραίτου (portrait), όσο και σε διάταξη τοπίου (landscape).



Θα είναι κατασκευασμένες από κράμα αλουμινίου 6005T6 και ανοξείδωτες βίδες.

Οι βάσεις θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και ISO 14001

Ενδεικτικός τύπος βάσεων στήριξης: Alumil AS410L H2400 Helios Industrial Roof

Σωλήνες - Σχάρες - Κουτιά διακλαδώσεως - Πλαστικά κανάλια

Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες Βαρέως Τύπου (σπιράλ) Ø16mm, Ø63mm,

Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2009: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Σχάρες Στήριξης μεταλλικές διάτρητες βαρέως τύπου με καπάκι διαστάσεων 100x60mm

/300x60mm / 400x60mm

Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2009: Εσχάρες και σκάλες καλωδίων.

Αγωγοί - Καλώδια ισχυρών ρευμάτων

Καλώδια συνεχούς τάσης DC

Μονοπολικό καλώδιο με πολύκλωνο αγωγό χαλκού (Cu) και μόνωση από ελαστικό πολυμερές (XLPO ή EM8) κατάλληλο για ονομαστική τάση DC τουλάχιστον ίση με 1000 VDC, αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία και θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40°C έως +90°C. Ο αγωγός θα πρέπει να είναι κατάλληλος για λειτουργία σε εξωτερικό, υγρό, όξινο και αλκαλικό περιβάλλον. Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE, EN 60228. Θα πρέπει να είναι ελεύθερος αλογόνων. Ο αγωγός θα πρέπει να είναι κατάλληλος για εφαρμογές ΦΒ πλαισίων.

Το DC καλώδιο θα οδεύει από την οροφή όπου θα βρίσκονται τα ΦΒ πλαίσια μέχρι το σημείο διασύνδεσης, δηλαδή θα διανύει απόσταση περίπου 25m.

Ενδεικτικός τύπος: HIKRA SolarKabel H1Z2ZZ-K ή TOP Cable Solar ZZ-F

Καλώδια AC τύπου FG7OR

Εύκαμπτο καλώδιο ισχύος για εφαρμογές εναλλασσόμενης τάσης και ρεύματος. Κατάλληλο για μόνιμες εγκαταστάσεις εσωτερικών και εξωτερικών χώρων σε υγρό ή ανθυγρό περιβάλλον. Οι αγωγοί του καλωδίου θα είναι πολύκλωνοι, από εύκαμπτα σύρματα χαλκού κατά DIN VDE 0295. Η μόνωση θα είναι κατασκευασμένη από πολυμερές αιθυλοπροπυλενίου τύπου G7. Θα διαθέτει εσωτερική επένδυση από ανθυγρό, βραδύκαυστο υλικό. Το καλώδιο θα διαθέτει εξωτερικό μανδύα από θερμοπλαστικό PVC τύπου Rz, θα είναι βραδύκαυστος κατά CEI 20-22/1-5. Η τάση λειτουργίας θα είναι κατ' ελάχιστον 0,6/1,0kV (Uo/U). Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας του καλωδίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 90°C. Ο αγωγός θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιήσεις κατά IEC 60502-1, EN 60332 και οδηγία 2014/35/EU.

Ενδεικτικός τύπος: La Triveneta Cavi FG7OR.

Πολύκλωνοι αγωγοί Cu 25mm² (γείωση)

Κατά Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009: Υποδομή οδοφωτισμού.

Όργανα πινάκων διανομής Χαμηλής Τάσης

Μικροαυτόματοι AC (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)

Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνοι με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα IEC/EN 60898 και IEC/EN 60947-2 καθώς και με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN VDE 0641 και DIN VDE 0660. Οι μικροαυτόματοι θα έχουν χαρακτηριστικές τύπου B. Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 400 V (AC), ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6kA και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 3 - 5 φορές της ονομαστικής για μικροαυτόματους χαρακτηριστικής B. Το πλάτος του καλύμματός τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 17,5 mm ενώ η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται για προστασία κυκλωμάτων μέγιστου ρεύματος μέχρι 125A.

Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά θα είναι ως εξής:

- Κατασκευή σύμφωνα με τους κανονισμούς: EN 60698, EN 60947-2
- Αριθμός πόλων: 1P, 2P, 3P, 4P, 1P+N, 3P+N
- Ονομαστική τάση: 230-240V για (1P, 1P+N), και 230/400V για 2P, 3P, 4P, 3P+N
- Χαρακτηριστικές: B, C, D, K, Z (η επιλογή της κατάλληλης χαρακτηριστικής φαίνεται στα μονογραμμικά σχέδια της μελέτης)
- Τάση μόνωσης: 500 V
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 440 Vac

- Ελάχιστη τάση λειτουργίας: 12 V
- Συχνότητα: 50-60 Hz
- Ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα κατά EN60898: 4.5kA, 6kA, 10kA όπως προσδιορίζεται στο τεύχος υπολογισμών από την ανάλυση βραχυκυκλωμάτων.
- Ονομαστική κρουστική τάση: 4kV
- Τάση δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής: 2.5 kV
- Κλάση περιορισμού ρεύματος βραχυκύκλωσης: III
- Αριθμός ηλεκτρικών χειρισμών υπό In: 10.000

Ενδεικτικός τύπος: ABB S200

Μικροαυτόματοι PV ενδεικτικού τύπου ABB

Οι μικροαυτόματοι PV θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για να διακόπτουν κυκλώματα στοιχειοσειρών φωτοβολταϊκών πλαισίων. Θα διαθέτουν τον κατάλληλο αριθμό πόλων για την διακοπή των τόξων DC. Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι κατά IEC/EN 60947-2.

Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά θα είναι ως εξής:

- Κατασκευή σύμφωνα με τους κανονισμούς: EN 60947-2
- Αριθμός πόλων: 2P, 4P
- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 1000 VDC
- Τάση μόνωσης: 1500 VDC
- Ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα κατά EN60898: 5kA,
- Χαρακτηριστική καμπύλη προστασίας: B
- Ονομαστική κρουστική τάση: 8kV
- Κλάση περιορισμού ρεύματος βραχυκύκλωσης: III
- Αριθμός ηλεκτρικών χειρισμών υπό In: 10.000

Ενδεικτικός τύπος: ABB S800PV

Μετρητική διάταξη παραγωγής ενέργειας ΦΒ

Σύμφωνα με τα εγκεκριμένα υλικά και τις συσκευές επικοινωνίας που προβλέπει ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

Λοιπές εγκαταστάσεις

Σταθμός φόρτισης

Ο σταθμός φόρτισης που θα εγκατασταθεί πρέπει να επιτρέπει την ταυτόχρονη φόρτιση δύο αυτοκινήτων.

Θα διαθέτει δύο πρίζες IEC 62196-2 Τύπο 2, 22kW η καθεμία. Θα είναι δυνατός ο διαμοιρασμός της διαθέσιμης ισχύος μεταξύ των δύο ρευματοδοτών, σε περίπτωση ταυτόχρονης φόρτισης δυο αυτοκινήτων.

Θα πρέπει να διαθέτει οθόνη LED προβολής μηνυμάτων 7" ($\pm 10\%$), η οποία θα βρίσκεται σε εργονομικό ύψος, εύκολα προσβάσιμη και αναγνώσιμη – ακόμα και σε υψηλή ηλιοφάνεια. Θα διαθέτει LED στο πάνω μέρος της κατασκευής, τα οποία θα υποδεικνύουν την κατάσταση και τη διαθεσιμότητα και θα είναι καθαρά ορατά από όλες τις πλευρές του φορτιστή.

Ο σταθμός θα είναι αυτοστήρικτος. Θα διαθέτει κατάλληλη σχεδίαση για τοποθέτηση επι πεζοδρομίου ή άλλου σημείου με αυξημένη δημόσια χρήση. Θα είναι εφικτή η πρόσβαση με καρταναγνώστη RFID καρτών (ISO 14443).

Θα διαθέτει μεγάλες πόρτες για εύκολη πρόσβαση όταν πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης. Η διαστασιολόγηση αυτή επιτρέπει εύκολη πρόσβαση σε εξαρτήματα μέσα στον σταθμό για επιδιορθώσεις. Θα έχει σύστημα κλειδώματος με 3 μπουλόνια, το οποίο προστατεύει από μη εξουσιοδοτημένο άνοιγμα.

Θα έχει αδιάβροχο, ανθεκτικό στις υπεριώδεις ακτίνες και τις γρατσουνιές περίβλημα. Το εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας είναι -25°C έως $+50^{\circ}\text{C}$ ($\pm 10\%$). Ο βαθμός στεγανότητας του σταθμού είναι IP 54 – θα είναι ανθεκτικός σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Ο βαθμός προστασίας από εξωτερική κρούση θα είναι IK 10 – υψηλή προστασία ενάντια του βανδαλισμού, υψηλής ποιότητας και αντοχής μέταλλο.

Οι ενδεικτικές διαστάσεις είναι 1700X390X194 ($\pm 10\%$) και το ενδεικτικό βάρος 75kg ($\pm 10\%$).

Επιπλέον, ο σταθμός θα περιλαμβάνει και τα εξής πρόσθετα:

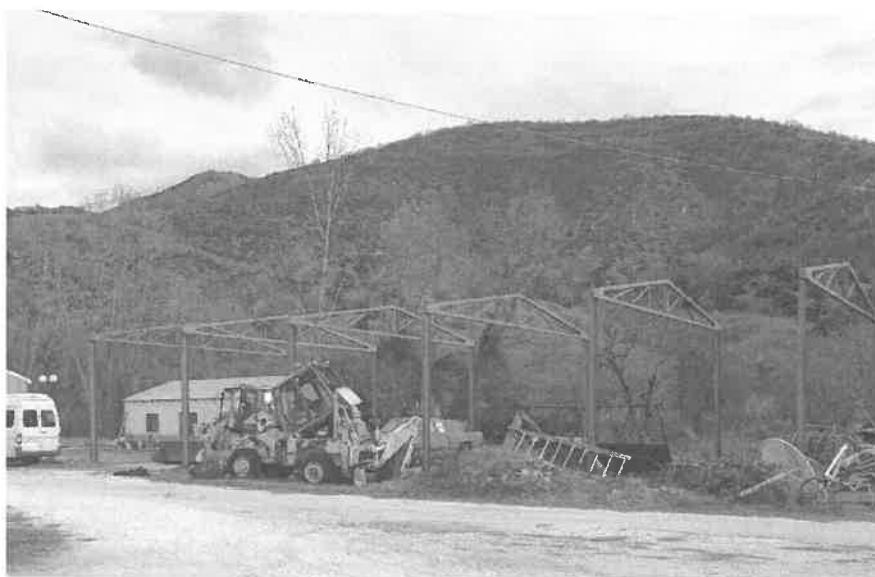
- ✓ Συνδεσιμότητα GPRS, UMTS και LTE
- ✓ Επικοινωνία με πρόγραμμα διαχείρισης χρηστών/χρεώσεων με ανοιχτό πρωτόκολλο OCPP 1.6 JSON και δυνατότητα αναβάθμισης στο 2.0 η νεότερο, μόλις γίνει διαθέσιμο, χωρίς να απαιτείται εξοπλισμός hardware
- ✓ Ενσωματωμένος μετρητής ενέργειας MID
- ✓ Ενσωματωμένη προστασία – Διακόπτες διαρροής (RCD), 30mA ένας ανά ρευματοδότη
- ✓ Σύνδεση σε δίκτυο μέσω Ethernet ή WiFi ή 3G/4G
- ✓ Ήδη δοκιμασμένη λειτουργία με backend πλατφόρμες μέσω OCPP 1.6 JSON
- ✓ Προστασία από υπερτάσεις

Θα πληροί τα παρακάτω πρότυπα: IEC 62196-2, VDE-AR-E2623-2, IEC 60309, IEC 61851-1, SEV 1011 (charging processes), καθώς και τα IEC 60529, DIN EN 61140, EU Directive 2004/108/EC, DIN EN 55022, DIN EN 61439-1 (safety).

Στέγαστρο σταθμού φόρτισης

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει να διαμορφώσει κατάλληλα την υφιστάμενη εγκατάσταση. Συγκεκριμένα, θα πραγματοποιηθούν εργασίες εγκατάστασης πάνελ οροφής από πολυουρεθάνη. Στο νότιο τμήμα του στεγάστρου, που θα διαμορφωθεί, θα τοποθετηθούν και τα φωτοβολταϊκά πάνελ.

Η κατασκευή που πρέπει να διαμορφωθεί φαίνεται και στις παρακάτω φωτογραφίες. Έχει διαστάσεις 22,40m x 12m και εμβαδόν που ανέρχεται περίπου στα 268m². Το άνοιγμα μεταξύ κάθε μπλε δοκού είναι περίπου 4,5m και υπάρχουν συνολικά έξι δοκοί.



Ενδεικτικά, οι εργασίες που υπολείπονται για αποπεράτωση της κατασκευής (268 m²), ώστε να τοποθετηθούν στην οροφή πλαίσια φωτοβολταϊκά, και που αποτελούν υποχρέωση του αναδόχου είναι: Τοποθέτηση πανέλου οροφής πάχους τουλάχιστον 35 mm

Σχετικά με το πάνελ πολυουρεθάνης, με το οποίο θα καλυφθεί η οροφή, δίνονται οι παρακάτω προδιαγραφές:

Τα θερμομονωτικά πάνελ θα παράγονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 14509:2013 και θα φέρουν σήμανση CE.

Η μόνωση:

Ο αφρός πολυουρεθάνης PUR, είναι χημικά ουδέτερος, μη τοξικός και παράγεται με τεχνολογία φιλική προς το περιβάλλον με τη χρήση πεντανίου (CFC, HCFC free). Τα πάνελ παράγονται με αφρό B3 με αντίδραση στη φωτιά Cs3d0, ή B2 με αντίδραση στη φωτιά Bs2d0 σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13501-1, EN 11925-2 και EN 13823. Εναλλακτικά, παράγεται και με αφρό πολυισοκυανουρίας PIR, με αντίδραση στη φωτιά Bs2d0 και αντίσταση στη φωτιά REI 30 σε πάχος 100mm, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13501-2.

Περιέχει ποσοστό κλειστών κυψελών >95% προσφέροντας αντίσταση στην απορρόφηση υγρασίας και τέλεια σύνδεση των μεταλλικών ελασμάτων. Έχει συντελεστή θερμικής

αγωγιμότητας $\lambda = 0,0215 \text{ W/mK}$ ($\pm 10\%$), σύμφωνα με το πρότυπο EN 13165 και μέση πυκνότητα $40-42 \text{ kg/m}^3$ ($\pm 10\%$), σύμφωνα με το πρότυπο EN 1602. Μέση αντοχή σε εφελκυσμό 180 kPa ($\pm 10\%$). Μέση αντοχή σε συμπίεση 160 kPa ($\pm 10\%$). Μέση αντοχή σε διάτμηση 140 kPa ($\pm 10\%$).

Τα μεταλλικά ελάσματα είναι:

- Προβαμμένα ελάσματα, σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 10169 σε γαλβανισμένη ή aluzinc βάση με όριο ελαστικότητας $250-320 \text{ N/mm}^2$ σύμφωνα με το πρότυπο EN 10346 και EN 10143.
- Πλαστικοποιημένα - αντιβακτηριδιακά ελάσματα για ψυκτικούς θαλάμους και υγειονομικές εφαρμογές.
- Προβαμμένο, λείο ή ανάγλυφο αλουμίνιο, χαλκός και ανοξείδωτο ατσάλι κατόπιν ζήτησης.

Τα πάνελ κατατάσσονται στην Κλάση A σε ότι αφορά την υγροπερατότητα και την αεροπερατότητα, μετά από δοκιμές σύμφωνα με τα EN 12865 και EN 12114. Τα πάνελ οροφής κατηγοριοποιούνται ως BROOF(t1) σύμφωνα με το πρότυπο CEN / TS 1187:2013.

Ανοχές διαστάσεων σύμφωνα με το Παράρτημα D του EN 14509:

Υψος αυλάκωσης	$\pm 1\text{mm}$
Βήμα αυλάκωσης	$\pm 2\text{mm}$
Μήκος πάνελ	$\pm 10\text{mm}$
Πάχος πάνελ	$\pm 2\%$ του πάχους
Παραγωνικότητα	0,6% ωφέλιμου πλάτους
Κατά μήκος καμπυλότητα	2 mm/m - 10 mm
Κατά πλάτος καμπυλότητα	$\leq 1\%$ του πλάτους
Επιπεδότητα	$\leq -1,5\text{mm}$ στα 700mm
Κυμάτωση άκρων	$\pm 2\text{mm}$ στα 500mm μήκους
Ωφέλιμο πλάτος	$\pm 2\text{mm}$



Εγκατάσταση Συστήματος

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς ΕΛΟΤ HD- 384 και τα παρακάτω πρότυπα. Η διεξαγωγή ελέγχων, δοκιμών και θέση σε λειτουργία (testing & commissioning) θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο IEC62446. Επιπλέον, η μελέτη και σχεδίαση του συστήματος και οι εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού σύμφωνα με το IEC60364-7-712.

Ο Ανάδοχος δεσμεύεται να υποβάλει μελέτη του έργου προς έγκριση, στην οποία να περιλαμβάνονται μονογραμμικά σχέδια, χωροθετήσεις.

Αναλυτική δήλωση τεκμηρίωσης

Ο Ανάδοχος του έργου, δεσμεύεται να υποβάλει αναλυτική Δήλωση Τεκμηρίωσης, η οποία θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τεχνικά φυλλάδια (data sheets) των βασικών τμημάτων του εξοπλισμού.
- Πιστοποιητικά του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- Τις εργοστασιακές εγγυήσεις των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Λαμός, 22/03/2021

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIΣ

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Νεστόριο, / /2021
Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

Digitally signed by
ATHANASIO ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.19
14:20:22 +03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών
Ταχ. Κωδ.: 53150
Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος
Τηλ : 2385351320
Fax : 2385051436
E-mail: zarpresp@otenet.gr
Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021
Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

Περιεχόμενα

Άρθρο 1: Γενικά Στοιχεία.....	3
Άρθρο 2: Ισχύουσες διατάξεις	3
Άρθρο 3: Εκτέλεση προμήθειας και εγκατάστασης εξοπλισμού.....	3
Άρθρο 4: Δημόσια Υγεία	4
Άρθρο 5: Πίνακες Ανακοινώσεων	4
Άρθρο 6: Προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	4
Άρθρο 7: Χρήση φορητών εργαλείων.....	4
Άρθρο 8: Ποιότητα Εργασιών και Υλικά.....	5
Άρθρο 9: Καταστροφές υλικών	5
Άρθρο 10: Δείγματα	6
Άρθρο 11: Συμβατικά Σχέδια	6
Άρθρο 12: Προστασία και πακετάρισμα αποστολής	6
Άρθρο 13: Παράδοση υλικών.....	7
Άρθρο 14: Εργασία στους χώρους	7
Άρθρο 15: Δοκιμές, Έλεγχοι και Αποδοχή.....	7
Άρθρο 16: Παραλαβή	8
Άρθρο 17: Φόροι – Τέλη - Κρατήσεις.....	8
Άρθρο 18: Ειδικές υποχρεώσεις αναδόχου	8
Άρθρο 19: Καταγγελία σύμβασης.....	9
Άρθρο 20: Τίμημα.....	9
Άρθρο 21: Τεχνική υποστήριξη – Ανταλλακτικά	9
Άρθρο 22: Επίδειξη - Εκπαίδευση.....	10
Άρθρο 23: Τεχνικά Φυλλάδια (Prospectus) και λοιπές βεβαιώσεις	10
Άρθρο 24: Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια Αναδόχου	11
Άρθρο 25: Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα	11
Άρθρο 26: Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης.....	12

Άρθρο 1: Γενικά Στοιχεία

Η Συγγραφή Υποχρεώσεων (Σ.Υ.) που αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Σύμβασης, περιλαμβάνει όλους τους ειδικούς όρους με βάση τους οποίους θα εκτελεσθεί η παρούσα προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού.

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει τους ειδικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους όρους της διακήρυξης και τα στοιχεία της προσφοράς θα διενεργηθεί ο διαγωνισμός και θα εκτελεσθεί η παρούσα προμήθεια του εξοπλισμού από τον Ανάδοχο. Τα άρθρα που ακολουθούν ισχύουν για κάθε τμήμα της προμήθειας εξοπλισμού που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο της σύμβασης.

Άρθρο 2: Ισχύουσες διατάξεις

Όπως αναφέρονται στην αναλυτική Διακήρυξη.

Η σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών σε περίπτωση που οι όροι που περιέχονται σε αυτά δεν συμφωνούν μεταξύ τους καθορίζεται να είναι η παρακάτω :

Το Ιδιωτικό Συμφωνητικό

Η Διακήρυξη του Διαγωνισμού

Η Οικονομική Προσφορά

Το Τιμολόγιο Προσφοράς

Η Συγγραφή Υποχρεώσεων

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές

Όλων πάντως των παραπάνω συμβατικών τευχών υπερισχύει η σύμβαση προμήθειας που θα υπογραφεί με τον ανάδοχο.

Άρθρο 3: Εκτέλεση προμήθειας και εγκατάστασης εξοπλισμού

Ο Ανάδοχος θα ελέγχει τις εργασίες κατά την διάρκεια υλοποίησης και θα έχει έναν ικανό επιβλέποντα που θα είναι συνεχώς στους χώρους του έργου, θα έχει εμπειρία σε παρόμοιες εφαρμογές. Ο επιβλέπων αυτός δεν θα αλλάξει χωρίς την σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας υπηρεσίας. Ο επιβλέπων θα είναι υπό τον συνεχή έλεγχο ενός εκπροσώπου της Αρμόδιας Υπηρεσίας, ο οποίος θα επισκέπτεται τους χώρους του έργου κατά την διάρκεια υλοποίησής του και θα συμμετέχει σε όλες τις συναντήσεις στο χώρο του έργου.

Ο Ανάδοχος θα διαθέτει όλο την κατάλληλο προσωπικό για την εγκατάσταση και έλεγχο του έργου, ειδικευμένο και ανειδίκευτο.

Ο Ανάδοχος θα ειδοποιεί γραπτώς την αρμόδια υπηρεσία όταν τελειώνει κάθε μέρος των εργασιών και όταν τελειώσει όλο το έργο. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει ελέγχους παρουσία της του Φορέα Υλοποίησης και προς ικανοποίηση της, για κάθε μέρος του έργου καθώς και για όλο το έργο και ο Ανάδοχος θα διαθέσει το προσωπικό και τα υλικά που χρειάζονται για τυχόν προσωρινές συνδέσεις.

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει κάθε απαραίτητη προσωρινή εργασία που θα απαιτηθεί κατά τη διάρκεια της σύμβασης.

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει με δικό του κόστος κάθε υπερωρία που θα κριθεί αναγκαία για την ολοκλήρωση του έργου σε σχέση με τις υπάρχουσες καταστάσεις σύμφωνα με τις οποίες θα εκτελέσει η προμήθεια.

Άρθρο 4: Δημόσια Υγεία

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να πάρει όλα τα μέτρα έτσι ώστε οι εργασίες που εκτελούνται να μην θέτουν σε κίνδυνο την δημόσια υγεία και θα πρέπει να απομακρύνει από τους χώρους εργασίας αμέσως κάθε άτομο που απασχολείται από αυτόν άμεσα ή έμμεσα και δεν χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μέσα υγιεινής που διατίθενται ή που κατά την γνώμη της Αρμόδιας Υπηρεσίας που επιβλέπει την προμήθεια, θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίσει να προμηθεύσει όλους τους κατάλληλους χώρους υγιεινής για το προσωπικό και θα πρέπει να φροντίζει για την σωστή αποκομιδή άχρηστων. Αυτά τα μέτρα θα πρέπει να είναι αρκετά ώστε να εμποδίζουν κάθε πιθανή μόλυνση του χώρου εργασιών ή κάθε χώρου που ανήκει στον ΤΟΕΒ ή των παρακειμένων ιδιοκτησιών.

Άρθρο 5: Πίνακες Ανακοινώσεων

Ο Ανάδοχος δεν θα χρησιμοποιεί κανένα από τους χώρους υλοποίησης των εργασιών ή μέρος των εγκαταστάσεων για τοποθέτηση διαφήμισης ή επίδειξη κάθε είδους, χωρίς την άδεια της αρμόδιας υπηρεσίας.

Άρθρο 6: Προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Όλες οι προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που γίνονται για κατασκευαστικούς ή άλλους λόγους θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους αντίστοιχους κανονισμούς του ΙΕΕ.

Άρθρο 7: Χρήση φορητών εργαλείων

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια και την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων εργαλείων συμπεριλαμβανομένων και των φορητών εργαλείων.

Άρθρο 8: Ποιότητα Εργασιών και Υλικά

Όλες οι εργασίες πρέπει να ακολουθούν τις καλύτερες αρχές της σύγχρονης τεχνικής και να εκτελούνται από καλά εκπαιδευμένους τεχνικούς.

Όλα τα υλικά πρέπει να είναι σε αντιστοιχία με αυτά που περιγράφονται στα τεύχη δημοπράτησης, ή τα αντίστοιχα σχέδια.

Τα υλικά και οι συσκευές πρέπει να ακολουθούν τις αντίστοιχες Ελληνικές Προδιαγραφές εκτός αν περιγράφεται αλλιώς στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών (Παράρτημα I της διακήρυξης).

Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένα από άριστης ποιότητας υλικά, θα είναι τελείως καινούργια και αμεταχείριστα, τελευταίου τύπου και κατασκευής από τα πλέον εξελιγμένα τεχνολογικά και θα πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές ποιότητας και ασφαλούς λειτουργίας.

Όλα τα υπό προμήθεια είδη πρέπει υποχρεωτικά να πληρούν τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία του περιβάλλοντος.

Ακόμα, τα είδη πρέπει να διαθέτουν όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόοπτη βλάβη, καθώς επίσης πρέπει να είναι εξελιγμένης τεχνολογίας για να διασφαλίζουν την άνετη, ασφαλή και υγιεινή χρήση τους από τους εργαζομένους.

Άρθρο 9: Καταστροφές υλικών

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για όλα τα υλικά από την αρχή του έργου ως την υπογραφή του πρωτοκόλλου παραλαβής, ενώ ο Φορέας Υλοποίησης δεν είναι υπεύθυνος για όποια καταστροφή συμβεί στα υλικά που αποθηκεύονται στο ύπαιθρο χωρίς τα κατάλληλα μέτρα προστασίας από σκουριά, διάβρωση, σκόνη, κλπ.

Όλα τα υλικά καλωδίωσης, αγωγοί και όλα τα αντικείμενα του εργοταξίου πρέπει να παραδίδονται, αποθηκεύονται και διατηρούνται με τα ανοικτά τους άκρα σφραγισμένα, Οι αγωγοί θα τοποθετούνται σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια. Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κιβώτια ή σάκους τοποθετημένους σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια.

Όλα τα αποθηκευμένα υλικά θα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από υδατοστεγή καλύμματα μέχρι την χρήση τους.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε τα ηλεκτρικά υλικά και εργαλεία να είναι καθαρά, στεγνά και σε καλή κατάσταση.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της προστασίας των υλικών και για τυχόν αντικατάσταση των υλικών προστασίας, συμπεριλαμβανομένου και των ποσοτήτων υλικού για απορρόφηση υγρασίας (silicagel).

Ότι υλικό παραδίδεται θα πρέπει να επιθεωρείται και κάθε ζημιά σε αυτό να αναφέρεται αμέσως γραπτά και να δείχνεται στον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας. Υλικό που περισσεύει θα πρέπει να παραδίδεται στον εκπρόσωπο της αρμόδιας υπηρεσίας.

Άρθρο 10: Δείγματα

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει με δείγματα για κάθε υλικό εξοπλισμό που θα απαιτήσει ο εκπρόσωπος της Αρμόδιας Υπηρεσίας.

Άρθρο 11: Συμβατικά Σχέδια

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να δώσει στην Αρμόδια Υπηρεσία όλα τα σχέδια και προδιαγραφές για έγκριση πριν την αγορά, κατασκευή ή τοποθέτηση εξοπλισμού.

Όταν τα σχέδια του Αναδόχου δεν εγκρίνονται τότε αυτός θα πρέπει να υποβάλει καινούργια μέσα σε δύο εβδομάδες.

Αν είναι αναγκαίο, τα σχέδια αυτά θα διορθώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπρόσωπου της Αρμόδιας Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιμένει τουλάχιστον 2 εβδομάδες για την έγκριση των σχεδίων.

Επισημαίνεται ότι κάθε έγκριση που δίδεται από τον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας δεν πρέπει να λαμβάνεται ως έκφραση γνώμης από αυτού ως προς την καταληλότητα της σχεδίασης, αντοχής κλπ. του εξοπλισμού και δεν απαλλάσσει τον Προμηθευτή από τις υποχρεώσεις του σε σχέση με την σύμβαση.

Μετά την έγκριση ο Ανάδοχος θα πρέπει να δίνει στην Αρμόδια Υπηρεσία τρία αντίτυπα των σχεδίων για χρήση σαν συμβατικά σχέδια, μέσα σε 2 εβδομάδες.

Όταν η προμήθεια παραδοθεί ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει όλα τα σχέδια που αναφέρονται στο κατάλογο Σχεδίων που θα δοθεί από τον Ανάδοχο και θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν την πραγματική εγκατάσταση του συστήματος.

Άρθρο 12: Προστασία και πακετάρισμα αποστολής

Πριν την αποστολή του υλικού από το εργοστάσιο που κατασκευάστηκαν προς τον τόπο του έργου, το υλικό πρέπει να προστατεύεται επαρκώς από τυχόν διάβρωση, σκουριά και άλλες φθορές.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για το πακετάρισμα των υλικών έτσι ώστε να φθάσουν στο χώρο του έργου σε καλή κατάσταση. Τα υλικά θα πρέπει να πακετάρονται, έτσι ώστε να αντέχουν κακή μεταχείριση στη μεταφορά και να μπορούν να αποθηκευτούν στην περίπτωση καθυστέρησης της παράδοσης.

Κανένα πακέτο δεν πρέπει να περιέχει μαζί υλικά που θα τοποθετηθούν σε διαφορετικά σημεία του έργου. Όλα τα πακέτα πρέπει να έχουν πάνω τους, σε υδατοστεγή φάκελο, λίστα με τι περιέχουν και να έχουν αριθμηθεί έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρισθούν με βάση μία γενική λίστα πακέτων.

Άρθρο 13: Παράδοση υλικών

Ο Ανάδοχος δεν θα παραδώσει υλικά πολύ πριν την ημερομηνία που αρχίζει το πρόγραμμα υλοποίησης του έργου. Κάθε υλικό που παραδίδεται πριν από την στιγμή που ορίζει το πρόγραμμα, εκτός αν έχει συμφωνηθεί με την Αρμόδια Υπηρεσία, θα πρέπει να αποθηκεύεται εκτός των χώρων του έργου μέχρι που να έρθει η ώρα της χρήσης τους. Τα έξοδα αποθήκευσης θα πληρώνονται από τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να αναφέρει στην Αρμόδια Υπηρεσία την πρόθεσή του για παράδοση υλικών αρκετά πριν από τον χρόνο παράδοσης. Το φόρτωμα και ξεφόρτωμα των υλικών είναι ευθύνη του Αναδόχου.

Άρθρο 14: Εργασία στους χώρους

Η εργασία στους χώρους πρέπει να γίνεται τις καθιερωμένες ώρες, εκτός αν γίνει διαφορετική συμφωνία με την Αρμόδια Υπηρεσία.

Όλα τα υλικά εξαρτήματα κλπ. πρέπει να είναι καθαρά και να μην εμποδίζουν κατά κανένα τρόπο.

Τα άχρηστα υλικά πρέπει να καθαρίζονται κάθε μέρα και όταν το έργο τελειώσει ο Ανάδοχος πρέπει να απομακρύνει τα απορρίμματα και τα εργαλεία του.

Άρθρο 15: Δοκιμές, Έλεγχοι και Αποδοχή

Οι γενικοί όροι που αφορούν τα εργοστασιακά και επιτόπια τεστ θα ισχύουν εκτός αν ορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένα όργανα στις προδιαγραφές.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για ότι χρειάζεται για τα τεστ και θα πρέπει να ειδοποιεί την Αρμόδια Υπηρεσία τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν την ημέρα που θα

γίνουν τα εργοστασιακά ή επιτόπια τεστ, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την χορήγηση όλων των υλικών και των τεχνικών που θα χρειαστούν για τα τεστ.

Αν κάποιο μέρος του υλικού δεν είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές, τότε ο Ανάδοχος θα πρέπει να το αντικαταστήσει με άλλο που θα πληροί τις προδιαγραφές ή θα πρέπει να ακολουθεί τις διαδικασίες που θα υποδειχθούν από τον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας.

Οποίο αντικείμενο δεν περάσει τα τεστ, θα ξαναελεγχθεί μετά από λογική χρονική προθεσμία και ότι τυχόν έξοδα συνεπάγεται η επανάληψη αυτή θα αφαιρεθούν από τα χρήματα που πρέπει να πληρωθούν στο τέλος.

Αν ο εκπρόσωπος της Αρμόδιας Υπηρεσίας δεν παρίσταται σε κάποιο τεστ, ο Ανάδοχος θα κάνει έλεγχο σε συνθήκες που θα είναι ίδιες με αυτές που θα υπήρχαν αν παρίστατο.

Όλα τα τεστ που θα γίνουν από τον ανάδοχο θα γίνουν με ευθύνη και έξοδα του Αναδόχου.

Άρθρο 16: Παραλαβή

Ο Ανάδοχος πρέπει να λάβει υπόψη του στην προσφορά του κάθε επιτάχυνση εργασίας ή εργασία κατά τα Σαββατοκύριακα, αναγκαία ώστε να διασφαλισθεί ότι το όλο σύστημα είναι τελείως έτοιμο προς λειτουργία την συμβατική ημερομηνία. Η Αρμόδια Υπηρεσία του έργου δεν έχει υποχρέωση καταβολής αποζημίωσης για υπερωριακή απασχόληση ή οποιαδήποτε άλλη αμοιβή στο προσωπικό του Αναδόχου ή τρίτων.

Ο Φορέας Υλοποίησης θα εκδώσει ένα πιστοποιητικό παραλαβής όταν τεθούν σε λειτουργία και ελεγχθούν όλα τα τμήματα του έργου.

Άρθρο 17: Φόροι – Τέλη - Κρατήσεις

Ο Ανάδοχος, βαρύνεται με όλες τις νόμιμες κρατήσεις για τις εισφορές σε όλα τα αρμόδια ταμεία κύριας και επικουρικής ασφάλισης, το φόρο εισοδήματος, τις λουτές εισφορές, τους φόρους, τα τέλη και τις κρατήσεις που ισχύουν με βάση τις κείμενες διατάξεις, πλην του ΦΠΑ.

Άρθρο 18: Ειδικές υποχρεώσεις αναδόχου

Η εκτέλεση της προμήθειας και σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές, θα γίνει με αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου, έτσι ώστε η ολοκλήρωση και η παράδοση των ειδών να γίνει με δικά του μηχανήματα, μέσα και προσωπικό. Επίσης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει όλα τα παρελκόμενα, καθώς επίσης και να κάνει όλες τις απαραίτητες συνδέσεις, προκειμένου να παραδώσει τις επιμέρους μονάδες και ολόκληρη την εγκατάσταση, σε κατάσταση πλήρους και άρτιας λειτουργίας (όπως αναλυτικά περιγράφεται στο τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών- Παράρτημα I της Διακήρυξης).

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί όλους τους κανονισμούς ασφάλειας, είτε αυτοί προκύπτουν από αστυνομικές διατάξεις, είτε από την νομοθεσία. Η τήρηση των κανονισμών ασφαλείας αναφέρεται τόσο για το προσωπικό, όσο και για τα μηχανήματα, αυτοκίνητα, και λοιπό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιήσει κατά την εκτέλεση της προμήθειας και την εγκατάσταση των ειδών.

Άρθρο 19: Καταγγελία σύμβασης

Ο Αναθέτων Φορέας δικαιούται να καταγγείλει τη Σύμβαση, βάσει των διατάξεων του αρ. 338 του Ν.4412/2016.

Άρθρο 20: Τίμημα

Το Συμβατικό Τίμημα είναι η συνολική αμοιβή που καταβάλλεται στον Ανάδοχο για την εκτέλεση της προμήθειας και την εκπλήρωση των υποχρεώσεών του που απορρέουν από τη Σύμβαση και περιλαμβάνει:

- Παράδοση, εγκατάσταση, σύνδεση των νέων ειδών, καθώς και ρύθμιση και θέση σε πλήρη και κανονική λειτουργία του Φ/Β σταθμού στο σύνολό του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αναθέτοντος φορέα εκτελωνισμένων, περιλαμβανομένης φόρτωσης, εκφόρτωσης, μεταφοράς και φύλαξης.
- Τα μέτρα ασφαλείας και πρόληψης ατυχημάτων.
- Κάθε είδους αποδοχές, αποζημιώσεις, εισφορές Κοινωνικής Ασφάλισης του προσωπικού που απασχολεί ο Ανάδοχος με οποιοδήποτε τρόπο όπως, ημερομίσθια, επιδόματα, ημερήσια έξοδα μεταφοράς από και προς τις εγκαταστάσεις, αποζημιώσεις ύψους, πρόσθετα επιδόματα και εργασία κάτω από δύσκολες και επικίνδυνες συνθήκες, αποζημίωση κακών καιρικών συνθηκών, έξοδα ασφάλισης εισφορά του ΙΚΑ και οποιαδήποτε άλλη εισφορά ασφαλιστικού φορέα κλπ.
- Όλες οι δαπάνες που σχετίζονται με τους φόρους και δασμούς που επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.
- Κάθε άλλη δαπάνη που μπορεί να απαιτηθεί σύμφωνα με τα έγγραφα που απαρτίζουν αυτή την Σύμβαση καθώς και τα έξοδα δημοσίευσης.

Άρθρο 21: Τεχνική υποστήριξη – Ανταλλακτικά

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εγγυηθεί την καλή λειτουργία των μηχανημάτων και του εξοπλισμού (περίοδος εγγύησης καλής λειτουργίας), για όσο διάστημα έχει προσφέρει στην τεχνική προσφορά του, χωρίς περιορισμό ωρών λειτουργίας και χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση του Αναθέτοντα Φορέα. Η υποχρέωση αυτή αναλαμβάνεται με την κατάθεση

της σχετικής εγγυητικής επιστολής καλής λειτουργίας, ενώ οι υπηρεσίες που εγγυάται ότι θα παρέχει στο διάστημα αυτό ο Ανάδοχος έναντι των απαιτήσεων του Αναθέτοντα Φορέα δίδονται αναλυτικά στον φάκελο τεχνικής προσφοράς.

Άρθρο 22: Επίδειξη - Εκπαίδευση

Ο Ανάδοχος θ' αναλάβει την υποχρέωση για την επίδειξη σε λειτουργία και την εκπαίδευση του απαιτούμενου προσωπικού που θα του υποδείξει ο φορέας λειτουργίας (δύο άτομα τουλάχιστον), σ' όλες τις λειτουργίες χειρισμού, επισκευών, ρυθμίσεων και περιοδικής συντήρησης (service) των προσφερόμενων μηχανημάτων μέχρι την Οριστική Παραλαβή της προμήθειας.

Άρθρο 23: Τεχνικά Φυλλάδια (Prospectus) και λοιπές βεβαιώσεις

Ο Ανάδοχος υποχρεούται κατά την κατάθεση της προσφοράς, να συμπεριλάβει πλήρη τεχνική περιγραφή, στην Ελληνική γλώσσα, ενώ εγχειρίδια και άλλα έντυπα - εταιρικά ή μη-με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο μπορούν να υποβάλλονται και στην αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην ελληνική για την αξιολόγηση της προσφοράς του.

Τα εργοστασιακά εγχειρίδια μπορούν να είναι και στην Αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην ελληνική.

Τα κατατιθέμενα τεχνικά φυλλάδια (prospectus), όταν αυτά ζητούνται, πρέπει να επαληθεύονται τα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναγράφονται στις προσφορές. Πρέπει να είναι αυθεντικά πρωτότυπα (όχι φωτοτυπίες) του μητρικού κατασκευαστικού οίκου. Πρέπει να είναι αυτά που χρησιμοποιεί ο οίκος κατασκευής του προϊόντος, στο πλαίσιο της πολιτικής προώθησης των πωλήσεων του στις αγορές (ιδιωτικές και Δημοσίου) του ενδιαφέροντος του.

Σε περίπτωση που τεχνικά στοιχεία της προσφοράς είναι διάφορα από τα αναγραφόμενα στα τεχνικά φυλλάδια ή δεν περιλαμβάνονται σε αυτά, πρέπει να κατατίθεται σχετική επιβεβαιωτική επιστολή επίσημα μεταφρασμένη ή/και επίσημες βεβαιώσεις ή άλλα επίσημα έγγραφα από το νόμιμο εκπρόσωπο του οίκου κατασκευής του προϊόντος και όχι από τοπικούς αντιπροσώπους ή εκπροσώπους. Ακόμα, θα πρέπει να αναγράφονται και όλα τα σχετικά στοιχεία του νόμιμου εκπροσώπου (τίτλος, διεύθυνση, τηλέφωνο, φαξ, e-mail), ώστε να παρέχεται δυνατότητα επικοινωνίας με τον υπογράφοντα για επαλήθευση.

Άρθρο 24: Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια Αναδόχου

Όσον αφορά την οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης, οι οικονομικοί φορείς θα πρέπει να προσκομίσουν δικαιολογητικά που να πιστοποιούν ότι:

- Παρουσιάζουν θετικό μέσο ετήσιο EBITDA (άθροισμα κερδών – ζημιών, προ φόρων, τόκων και αποσβέσεων) για τις τρεις τελευταίες οικονομικές χρήσεις 2017, 2018 και 2019, σύμφωνα με τις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις τους ή σύμφωνα με τις δηλώσεις Ε3 (για προσωπικές εταιρείες).
- Παρουσιάζουν μέσο όρο, ακαθάριστων εσόδων χρήσης, για την τριετία 2017, 2018 και 2019 μεγαλύτερο ή ίσο του €100.000,00.
- Διαθέτουν επαρκή πιστοληπτική ικανότητα για τουλάχιστον το 100% της αξίας της σύμβασης χωρίς Φ.Π.Α.

Άρθρο 25: Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα

Όσον αφορά στην τεχνική και επαγγελματική ικανότητα για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης, οι οικονομικοί φορείς

απαιτείται:

α) κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 , να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον μία σύμβαση δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (π.χ. αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών, ποδηλάτων κτλ.) τροφοδοτούμενο από φωτοβολταϊκό σύστημα.

β) κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον δέκα συμβάσεις παροχής υπηρεσίας με αντικείμενο την πιστοποίηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κατά HD384 (Αρχικό έλεγχο, επανέλεγχο και έκδοση ΥΔΕ).

γ) κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2018, 2019, 2020 , να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον τρείς δημόσιες ή ιδιωτικές συμβάσεις προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 20kW και άνω επί κτιρίου υπό το καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού και η συνολική ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων των εν λόγω συμβάσεων να είναι τουλάχιστον 500kW. Επίσης απαιτείται τουλάχιστον ένα φωτοβολταϊκό σύστημα των εν λόγω συμβάσεων να έχει πιστοποιηθεί κατά EN62446 από διαπιστευμένο φορέα.

δ) να διαθέτει ομάδα έργου η οποία θα αποτελείται κατ' ελάχιστο από:

-Ένα (1) Μηχανολόγο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία και μεταπτυχιακό στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και πιστοποίηση Πρώτων Βοηθειών.

και

-Ένα (1) Μηχανολόγο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Π.Ε. που να διαθέτει πιστοποίηση PMP® από το ίνστιτούτο PMI και πιστοποίηση Πρώτων Βοηθειών.

ε) να διαθέτουν μετρητικό εξοπλισμό που περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο υπέρυθρη θερμοκάμερα ανάλυσης μεγαλύτερης ή ίσης από 240x180 και θερμική ευαισθησία μικρότερη από 0,1°C, καθώς και πιστοποιημένο πολυόργανο υψηλής ακρίβειας για μετρήσεις αντίστασης μόνωσης και βρόχου σφάλματος και χρόνου πτώσης ΔΔΡ.

Άρθρο 26: Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης

Οι οικονομικοί φορείς για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης οφείλουν να συμμορφώνονται με:

α) ISO 9001 : 2015

και

β) ISO 14001:2015

και

γ) OHSAS 18001:2007

ΣΥΝΤΑΞΘΗΚΕ
Λαμός, 22/03/2021

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIS
Ημερομηνία: 2021.04.20

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Νεστόριο , / /2021
Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

ATHANASIO S MELLIOS Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21
12:09:46 +03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ

Ταχ. Δ/νση: Λαμός Πρεσπών

Ταχ. Κωδ.: 53150

Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος

Τηλ : 2385351320

Fax : 2385051436

E-mail: zarpresp@otenet.gr

Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαμός, 22 Μαρτίου 2021

Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

α/α	Φάσεις Υλοποίησης Προμήθειας	Μήνες				Τουλάχιστον 2 έτη
		1	2	3	4	
1	Φάση 1: Υπογραφή σύμβασης					
2	Φάση 2: Παράδοση και εγκατάσταση εξοπλισμού					
3	Φάση 3: Θέση σε λειτουργία συστήματος					
4	Φάση 4: Εκπαίδευση					
5	Φάση 5: Δοκιμαστική λειτουργία συστήματος – Παράδοση συστήματος					
6	Φάση 6: Εγγύηση καλής λειτουργίας					

ΣΥΝΤΑΞΘΗΚΕ
Λαμός, 22/03/2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Νεστόριο, / /2021
Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIS
Ημερομηνία: 2021.04.20

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ATHANASIO S MELLIOS
Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21
12:09:46 +03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών
Ταχ. Κωδ.: 53150
Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος
Τηλ : 2385351320
Fax : 2385051436
E-mail: zarpresp@otenet.gr
Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021
Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV
ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

**A. ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 55.000€ (ΣΤΗΝ ΤΙΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο Φ.Π.Α.) ή
44.354,84€ (ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ 24%)**

α/α	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Κόστος
A1	Προμήθεια Φ/Β συστήματος (πλαίσια, βάσεις, inverter, μετρητής, επιπρόσθετος εξοπλισμός: καλώδια AC και DC, ηλεκτρολογικοί πίνακες, μικροϋλικά)	Κατ' αποκοπή	1	22.354,84€
A2	Προμήθεια φορτιστή ηλεκτρικών αυτοκινήτων	Κατ' αποκοπή	1	9.700,00€
A3	Προμήθεια υλικών στεγάστρου - πάνελ πολυουρεθάνης	Κατ' αποκοπή	1	8.500,00€
ΣΥΝΟΛΟ Α				40.554,84€
B1	Υπηρεσίες Εγκατάστασης (για A1, A2, A3)	Κατ' αποκοπή	1	3.800,00€
ΣΥΝΟΛΟ Β				3.800,00€
ΣΥΝΟΛΟ (Α+Β)				44.354,84€
Φ.Π.Α. 24%				10.645,16€
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ				55.000,00€

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός σταθμού φόρτισης για δύο ηλεκτρικά αυτοκίνητα, ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς και η αποπεράτωση του στεγάστρου με πανέλ οροφής. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα I.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε πλήρη λειτουργία και να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ο υπό προμήθεια φωτοβολταϊκός σταθμός.

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Β. ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:

α/α	Περιγραφή	Ποσότητα	Κόστος
1	Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility	1 τμχ	44.354,84€
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α.		44.354,84€
	Φ.Π.Α. 24%		10.645,16€
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ Φ.Π.Α.		55.000,00€
	ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ: ΠΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ		

ΣΥΝΤΑΞΘΗΚΕ
Λαιμός, 22/03/2021

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIS
Ημερομηνία: 2021.04.20 09:54:29
Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Νεστόριο, / /2021

Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

ATHANASIOS
MELLIOS
Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21 12:13:50
+03'00'
Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ

Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών

Ταχ. Κωδ.: 53150

Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος

Τηλ : 2385351320

Fax : 2385051436

E-mail: zarpresp@otenet.gr

Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021

Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΕΝΤΥΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

A. ΕΝΤΥΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

α/α	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Κόστος
A1	Προμήθεια Φ/Β συστήματος (πλαίσια, βάσεις, inverter, μετρητής, επιπρόσθετος εξοπλισμός: καλώδια AC και DC, ηλεκτρολογικοί πίνακες, μικροϋλικά)	Κατ' αποκοπή	1	
A2	Προμήθεια φορτιστή ηλεκτρικών αυτοκινήτων	Κατ' αποκοπή	1	
A3	Προμήθεια υλικών στεγάστρου - πάνελ πολυουρεθάνης	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Α				
B1	Υπηρεσίες Εγκατάστασης (για A1, A2, A3)	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Β				
ΣΥΝΟΛΟ (Α+Β)				
Φ.Π.Α. 24%				
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ				

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός σταθμού φόρτισης για δύο ηλεκτρικά αυτοκίνητα, ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς και η αποπεράτωση του στεγάστρου με πανέλ οροφής. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα I.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε πλήρη λειτουργία και να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ο υπό προμήθεια φωτοβολταϊκός σταθμός.

Ο Προσφέρων

(Τόπος/Ημερομηνία)

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Λαμάτα, 22/03/2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Νεστόριο, / /2021
Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΖΑΡΜΑΚΟΥΠΗΣ
Ημερομηνία: 2021.04.20

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ATHANASIO Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21
12:09:46 +03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών
Ταχ. Κωδ.: 53150
Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος
Τηλ : 2385351320
Fax : 2385051436
E-mail: zarpresp@otenet.gr
Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021
Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

A. ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Απαιτήσεις Εξοπλισμού	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/Σχόλιο
1	Φωτοβολταϊκά Πλαίσια	Ονομαστική Ισχύς 530Wp ($\pm 10\%$)		
		Μονοκρυσταλλικού πυριτίου		
		Ονομαστικό ρεύμα Impp 13A ($\pm 10\%$)		
		Ονομαστική τάση Vmp 40V ($\pm 10\%$)		
		Ρεύμα Βραχυκύκλωσης Isc 13A ($\pm 10\%$)		
		Τάση ανοιχτού κυκλώματος Voc 48V ($\pm 10\%$)		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης - 0,285%/°C ($\pm 10\%$)		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος 0,049%/°C ($\pm 10\%$)		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος - 0,360%/°C ($\pm 10\%$)		
2	Αντιστροφέας Ισχύος	Ονομαστική Ισχύς Εισόδου DC 20440 Wp ($\pm 10\%$)		
		Τριφασική έξοδος		

		Εύρος τάσης ανίχνευσης σημείου MPP 320 – 800V ($\pm 10\%$)		
3	Βάσεις Στήριξης	Κατασκευασμέν ες από αλουμίνιο		
		Κατάλληλες για εγκατάσταση επί στέγης βιομηχανικού τύπου		
		Επιτρέπουν διάταξη πορτρέτου και τοπίου		
4	Φορτιστής αυτοκινήτων ηλεκτρικών	Επιτρέπει την ταυτόχρονη φόρτιση δύο (2) αυτοκινήτων		
		Διαθέτει οθόνη LED		
		Αυτοστήρικτος		
		Βαθμός στεγανότητας IP54		
		Βαθμός προστασίας από εξωτερική κρούση IK 10		
		Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας - 25°C έως +50°C ($\pm 10\%$)		
5	Πανέλο οροφής	Πανέλο πολυουρεθάνης πάχους >35mm ($\pm 10\%$)		
		Μόνωση από αφρό πολυουρεθάνης PUR, μη τοξικό		
		Κλάση A, σε ότι αφορά την υγροπερατότητα και την αεροπερατότητα		

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός σταθμού φόρτισης για δύο ηλεκτρικά αυτοκίνητα, ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς και η αποπεράτωση του στεγάστρου με πανέλο οροφής. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα I.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε πλήρη λειτουργία και να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ο υπό προμήθεια φωτοβολταϊκός σταθμός.

Ο Προσφέρων

(Τόπος/Ημερομηνία)

ΣΥΝΤΑΞΘΗΚΕ

Λαμός, 22/03/2021

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIS

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Νεστόριο, / /2021

Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.

ATHANASIOS
MELLIOS

Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21 12:15:43
+03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
Ταχ. Δ/νση: Λαιμός Πρεσπών
Ταχ. Κωδ.: 53150
Πληροφορίες: Ζαρμακούπης Κωνσταντίνος
Τηλ : 2385351320
Fax : 2385051436
E-mail: zarpresp@otenet.gr
Ιστοσελίδα: <http://www.prespes.gr>

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

Λαιμός, 22 Μαρτίου 2021
Αριθμ. Μελέτης : 16/2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

«Προμήθεια φωτοβολταϊκού σταθμού της πράξης Green Inter – e - Mobility»

A. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός σταθμού φόρτισης για δύο ηλεκτρικά αυτοκίνητα, ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς και η αποπεράτωση του στεγάστρου με πανέλο οροφής. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα I.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε πλήρη λειτουργία και να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ο υπό προμήθεια φωτοβολταϊκός σταθμός.

B. ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει τα κάτωθι:

- I. Συμπληρωμένο τον πίνακα που παρατίθεται παρακάτω
- II. Σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος
- III. Μελέτη, στην οποία περιλαμβάνονται μονογραμμικά σχέδια, χωροθετήσεις κ.λπ.

Πίνακας 1 Πίνακας Τεχνικής Προσφοράς

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ/ΤΥΠΟΣ
1	Φ/Β πλαίσια	
2	Βάσεις στήριξης	
3	Μετατροπέας	
4	Καλώδια AC	
5	Καλώδια DC	
6	Ηλεκτρικοί πίνακες	
7	Μετρητής	
8	Φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων	
9	Πανέλο πολυουρεθάνης οροφής	
	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ
10	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία	

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Λαμός, 22/03/2021

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
KONSTANTINOS ZARMAKOUPIS

Κωνσταντίνος Ζαρμακούπης
ΤΕ Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Νεστόριο, / /2021

Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ.
ATHANASIOS MELLIOS
Digitally signed by
ATHANASIOS MELLIOS
Date: 2021.04.21 12:17:19
+03'00'

Μέλλιος Αθανάσιος
Πολιτικός Μηχανικός