



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΔΗΜΟΣ ΖΙΤΣΑΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ : Η/Μ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

φωτοβολταϊκών συστημάτων για εξοικονόμηση ενέργειας και
αξιοποίησης Α.Π.Ε.



ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΔΗΜΟΣ ΖΙΤΣΑΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ : Η/Μ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ταχ.Δ/ση: Λεωφ.Πασσαρώνος 1

Ελεούσα Ταχ.Κωδ. : 45445

Πληροφορίες: Ελένης Χρήστος

Τηλ.: 2653360040

Fax: 2651062794

e-mail: xelenis@zitsa.gov.gr

Ημ/νια : 21 / 02 / 2020

Αρ. Μελέτης: 31/2019

ΘΕΜΑ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΧΟΛΙΚΩΝ

ΚΤΙΡΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΖΙΤΣΑΣ

Προϋπολογισμός: 930.000,00 €

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η παρούσα αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού, την εγκατάσταση και τη θέση σε λειτουργία δύο (2) Φωτοβολταϊκών Συστημάτων, ισχύος 40,00 kWp και 15,00 kWp αντίστοιχα, τα οποία θα τοποθετηθούν στις στέγες των εξής σχολείων του Δήμου Ζίτσας:

- 1.) Στο 1^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας & 2.) Στο 2^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας αντίστοιχα.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα θα συνδεθούν με το δίκτυο της ΔΕΗ ΑΕ & ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ με Εικονικό Ενεργειακό Συμψηφισμό (virtual net metering) σύμφωνα με το Ν.3468/06 και βάσει των διατάξεων της Υπουργικής Απόφασης ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 (ΦΕΚ Β' 1547/5.5.2017) αναφορικά με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών από αυτοπαραγωγούς με **εικονικό ενεργειακό συμψηφισμό (virtual net metering)** και τη λοιπή κείμενη νομοθεσία, προκειμένου να ηλεκτροδοτούνται τα συγκεκριμένα σχολεία αλλά και άλλες εγκαταστάσεις (κατά τα διαστήματα που θα υπάρχει πλεονάζουσα ενέργεια) μέσω ηλιακής ενέργειας για οικολογικούς και οικονομικούς λόγους.

Η τιμή μονάδος της εγκατάστασης περιλαμβάνει, την τιμή εμπορίου για όλα τα απαιτούμενα υλικά της εγκατάστασης, το κόστος τοποθέτησης των υλικών στο κάθε σχολείο και όλες τις απαιτούμενες ενέργειες προς οποιονδήποτε φορέα-εταιρεία κλπ (π.χ. ΔΕΔΔΗΕ, ΔΕΗ) για την παράδοση της εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Άρθρο 1^ο: Τεχνική Περιγραφή

- Το κάθε ένα Φωτοβολταϊκό σύστημα θα αποτελείται από τα παρακάτω βασικά μέρη:
- Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 40 KWr για το 1^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας
- Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 15 KWr για το 2^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας
- Πλαίσια ισχύος 280Wr Ενδεικτικά
- Σύστημα στήριξης αλουμινίου.
- Μετατροπείς-Inverter ισχύος 20,00KW
- Ηλεκτρολογικό εξοπλισμό Εφαρμογή τηλεμέτρησης δεδομένων, τηλεδιαχείρησης και τηλεπαρακολούθησης του Φ/Β συστήματος
- Ηλεκτρονικό μετρητή διπλής κατεύθυνσης – καταγραφής εγκεκριμένο από τον ΔΕΔΔΗΕ
- Κιβώτιο διακλάδωσης επί γραμμής πίνακα-μετρητή.
- Αποζευκτικό μέσο απομόνωσης Φ/Β σταθμού
- Στατική μελέτη του συστήματος στήριξης των Φ/Β /πάνελ
- Όλα τα απαιτούμενα έγγραφα του φακέλου για υποβολή στον ΔΕΔΔΗΕ και την ΔΕΗ (ηλεκτρολογικά σχέδια –Πρωτόκολλα ελέγχου κτλ.)

Άρθρο 2^ο: Φωτοβολταϊκά πλαίσια

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να είναι πολυκρυσταλλικής τεχνολογίας, ονομαστικής ισχύος **280Wr** ενδεικτικά.

Η εγγύηση απόδοσης των πλαισίων θα ορίζεται κατ' ελάχιστο στα 25 έτη καθώς επίσης η εγγύηση κατασκευής στα 10 έτη.

1^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας

Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 40 KWr

145 Φ/Β πλαίσια ισχύος **280Wr** (Ενδεικτικά) αρκεί η τελική ισχύς να είναι 15 KWr +-3%

2 Μετατροπείς-Inverter ισχύος 20,00KW

Οι τεχνικές προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίου αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

1^ο Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας

Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 40 KWr

145 Φ/Β πλαίσια ισχύος **275Wr** Ενδεικτικά αρκεί η τελική ισχύς να είναι 40 KWr +-3%

2 Μετατροπείς-Inverter ισχύος 20,00KW

Εναλλακτικά είναι αποδεκτά πάνελ μεγαλύτερης ισχύος και με ίδιες ή μικρότερες διαστάσεις και βάρος.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
Ισχύς (P _{max})	40 KWP +- 3%(περίπου)
Απόδοση Πλαισίου STC(%)	15,00 % τουλάχιστον
Μέγιστο ρεύμα εξόδου (I _{max})	15 A (περίπου)
Θερμοκρασία Λειτουργίας (°C)	-40°C~+85°C
Μέγιστη Τάση Συστήματος	1000 VDC (IEC)
Ανοχή Ισχύος	0~+ -3%
Ονομαστική Θερμοκρασία Λειτουργίας Κυψέλης (NOCT)	45 +- 2 °C
Τύπος Κυψέλης	Πολυκρυσταλλική
Πλήθος κυψελών	60 "η 72
Εμπρόσθιο Γυαλί	3.2mm, Υψηλή Διαπερατότητα, Χαμηλή περιεκτικότητα Σιδήρου, Ενισχυμένο Γυαλί ιδιότητα Αντί- Αντανάκλασης.
Πλαίσιο	Ανοδιωμένο Κράμα Αλουμινίου
Κουτί Διασύνδεσης	Κατηγορία IP65 και πάνω
Καλώδια Εξόδου	TÜV 1×4.0mm ² , Μήκος: 1000mm

2° Δημοτικό Σχολείο Ελεούσας

Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 15 KWP

55 Φ/Β πλαίσια ισχύος **280Wp** (Ενδεικτικά) αρκεί η τελική ισχύς να είναι 15 KWP +-3%

1 Μετατροπέας-Inverter ισχύος 20,00KW

Εναλλακτικά είναι αποδεκτά πάνελ μεγαλύτερης ισχύος και με ίδιες ή μικρότερες διαστάσεις και βάρος.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
Ισχύς (P _{max})	15 KWP +- 3%(περίπου)
Απόδοση Πλαισίου STC(%)	15,00 % τουλάχιστον
Μέγιστο ρεύμα εξόδου (I _{max})	15A (περίπου)
Θερμοκρασία Λειτουργίας (°C)	-40°C~+85°C
Μέγιστη Τάση Συστήματος	1000VDC (IEC)
Ανοχή Ισχύος	0~+ -3%
Ονομαστική Θερμοκρασία Λειτουργίας Κυψέλης (NOCT)	45 +- 2 °C
Τύπος Κυψέλης	Πολυκρυσταλλική
Πλήθος κυψελών	60 "η 72
Εμπρόσθιο Γυαλί	3.2mm, Υψηλή Διαπερατότητα, Χαμηλή περιεκτικότητα Σιδήρου, Ενισχυμένο Γυαλί ιδιότητα Αντί- Αντανάκλασης.
Πλαίσιο	Ανοδιωμένο Κράμα Αλουμινίου
Κουτί Διασύνδεσης	Κατηγορία IP65 και πάνω
Καλώδια Εξόδου	TÜV 1×4.0mm ² , Μήκος: 1000mm

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι καινούργια και αμεταχείριστα.

Η ημερομηνία και χώρα κατασκευής τους θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα του ίδιου κατασκευαστή, να ανήκουν στην ίδια σειρά, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή, να είναι της ίδιας ονομαστικής ισχύος και ίδιων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών και θα πρέπει να έχουν τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.

Κατά την παράδοσή τους, ή πριν από αυτή, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να συνοδεύονται από Flash Reports όπου θα αναγράφεται η «Flashed Ισχύς» τους όπως θα μετράται για το καθένα χωριστά (σε συνδυασμό με το μοναδικό αριθμό κατασκευαστή – bar code) πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής τους.

Αποδεκτή μόνο θετική ανοχή επί της ονομαστικής ισχύος $0 \sim +3\%$

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχες):

- IEC 61215, EN-61215:2005 “Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules “ για τα μονοκρυσταλλικά ή πολυκρυσταλλικά πλαίσια
- IEC 61730-1, και IEC 61730-2, EN-61730-1:2007, EN-61730-2:2007 “Photovoltaic (PV) module safety qualification” (Application class A – safety class II)
- IEC 6170:2011 “Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules - severity level 6.
- IEC 62716 “Ammonia corrosion testing of photovoltaic modules”
- Διαδικασίες παραγωγής πιστοποιημένες κατά ISO 9001, ISO 14001 και OHSAS 18001.
- Να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα την 2014/35/EU «Low voltage directive».
- Να διαθέτουν πιστοποιητικό για την μη εμφάνιση του φαινομένου Potential Induced Degradation (PID) από εγκεκριμένο φορέα πιστοποίησης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές TS IEC 62804-1:2015-08

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συνοδεύονται από Εγγυήσεις:

- Ελαττώματος (workmanship warranty) τουλάχιστον 10 ετών
- Γραμμικής πτώσης ισχύος (linear power output warranty) στα 25 έτη.
Έως 5% στα 5 πρώτα έτη, έως 10% στα 10 πρώτα έτη και έως 20% στα 25 έτη.
- Η μηχανική αντοχή τους (κατά IEC/EN 61215)
- Η πιστοποίηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά IEC 61730 θα πρέπει να είναι:
 - Application Class: A
 - Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση 1000 V DC
 - Protection against electric shock Safety Class II
 - Αντοχή σε φωτιά
 - Η κατασκευάστρια εταιρεία αυτών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001, ISO 14001

Το κυτίο διασύνδεσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP65.

Θα πρέπει να αναφέρεται το εργοστάσιο κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων και την χώρα κατασκευής ή σε περίπτωση κατασκευής από τον ίδιο, να δηλώνεται σχετικά.

Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα, η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά της και θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος και κατασκευαστής,
- Μέγιστη ονομαστική ισχύς,
- Τάση στην μέγιστη ονομαστική ισχύ,
- Ένταση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ,
- Ένταση βραχυκύκλωσης,
- Τάση ανοικτού κυκλώματος,

- Αριθμός σειράς παραγωγής (Serial Number),

Οι αποδόσεις των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να αναφέρονται στα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδια (στα Ελληνικά ή επίσημη μετάφραση στα Ελληνικά) και να συνοδεύονται από πιστοποιητικό εγκεκριμένου φορέα πιστοποίησης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε πάνελ θα προκύπτουν από τα αντίστοιχα φυλλάδια του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα εξής μεγέθη:

- **Φυσικά χαρακτηριστικά :**
 - ✓ Βάρος
 - ✓ Διαστάσεις
 - ✓ Αριθμός, τύπος και διαστάσεις κυψελών
 - ✓ Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας
 - ✓ Μέγιστη μηχανική καταπόνηση κατά IEC EN 61215
 - ✓ Υλικό πλαισίου
 - ✓ Υλικό αντανάκλασης
 - ✓ Αριθμός και χαρακτηριστικά κυτίου σύνδεσης
- **Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τόσο σε Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard Test Conditions) όσο και σε συνθήκες ονομαστικής θερμοκρασίας λειτουργίας κυψελών NOCT (Normal Operation Cell Temperature),**
 - ✓ Ονομαστική μέγιστη ισχύς
 - ✓ Ονομαστική ενεργειακή απόδοση
 - ✓ Ονομαστική τάση σημείου μεγίστης ισχύος
 - ✓ Ονομαστικό ρεύμα σημείου μεγίστης ισχύος
 - ✓ Τάση ανοιχτού κυκλώματος
 - ✓ Ρεύμα βραχυκυκλώματος

Ο κατασκευαστής των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να διαθέτει επίσημο διανομέα στην Ελλάδα.

Προς αποφυγή φθορών στο γυαλί των Φ/Β πλαισίων (microcracks) κατά την μεταφορά αυτών, τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συσκευάζονται σε κάθε παλέτα σε κάθετη διάταξη. Επίσης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει τις οδηγίες εγκατάστασης των ΦΒ πλαισίων σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης της κατασκευάστριας εταιρείας.

ΑΡΘΡΟ 3: Σύστημα στήριξης

Σύστημα στήριξης και εγκατάστασης για το σύνολο των φωτοβολταϊκών πάνελ κατάλληλων για στέγη με κεραμίδια σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές και τα σχέδια των μελετών.

Τα Φ/Β πλαίσια θα τοποθετούνται πάνω σε συστήματα στήριξης αλουμινίου. Η σχεδίαση του συστήματος στήριξης θα πληροί τις προδιαγραφές του Ευρωκώδικα 1,3,9.

Το υλικό που θα χρησιμοποιείται θα είναι κυρίως αλουμίνιο κράματος υψηλής αντοχής.

Τα χαλύβδινα τεμάχια θα είναι σε κάθε περίπτωση γαλβανισμένα ή θα αναφέρεται σαφώς ότι έχουν κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα τμήματα από χάλυβα ή αλουμίνιο μπορεί να έχουν κατασκευαστεί από εργοστάσια του εσωτερικού ή εξωτερικού, όπου η πληροφορία προέλευσής τους θα δίδεται γραπτώς κατά την παραλαβή τους. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει γραπτώς να αναφέρεται η ποιότητα και η αντοχή του χάλυβα και αλουμινίου καθώς και οι προδιαγραφές κατασκευής τους.

Ράγα στήριξης και συνδετικά τεμάχια (συνδετήρες καναλιών) αυτών για κάθετη (portrait) τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελς: Θα πρέπει να τοποθετηθεί τεγίδα-ράγα διατομής MSP-Al33 6 της HILTI (ενδεικτικά) από αλουμίνιο (ή ισοδύναμη με μεγαλύτερη διατομή και ροπή αντίστασης), οι οποίες συνήθως διατίθενται στο εμπόριο σε μήκος 3 ή 6 m.

Επίσης, θα χρησιμοποιηθεί αντίστοιχο τμήμα σύνδεσης των τεγίδων-ραγών (κατάλληλο για την ανωτέρω διατομή της τεγίδας)

Συνδετικά εξαρτήματα τεγίδων στήριξης: Θα πρέπει να τοποθετηθούν περιστρεφόμενα

εξαρτήματα σύνδεσης HDG της HILTI (ενδεικτικά), ακραία και μεσαία συστήματα σύσφιξης τύπου MSP της HILTI (ενδεικτικά), εξαρτήματα σύσφιξης φωτοβολταϊκών πάνελς λεπτού υμενίου για κάθετη στήριξη MSP της HILTI (ενδεικτικά), όλα από ανοξείδωτο χάλυβα με διατομή τουλάχιστον M10.

Εξαρτήματα στήριξης: Θα πρέπει να τοποθετηθούν εξαρτήματα στήριξης από ανοξείδωτους κοχλίες (ντίζες) της HILTI (ενδεικτικά) από ανοξείδωτο χάλυβα με διατομή τουλάχιστον M12 και με όλα τα παρελκόμενα και άκρο σύσφιξης. Η εφαρμογή του κοχλία θα πρέπει να ακολουθήσει πλήρως τις υποδείξεις του εργοστασίου-κατασκευαστή. Στην περίπτωση αυτή δεν θα γίνει αποξήλωση των κεραμιδιών αλλά απαιτείται η διάτρησή τους και στη συνέχεια κατάλληλη σφράγιση της οπής για λόγους υδατοστεγανότητας. Εναλλακτικά, και στη μισή απόσταση μεταξύ τους μπορεί να τοποθετηθούν εξαρτήματα στήριξης μορφής Z τύπου MSP-RH 55/8 της HILTI (ενδεικτικά), ρυθμιζόμενα σε 2 διευθύνσεις (κατακόρυφα και οριζόντια κατά τον άξονα της ράγας). Στην περίπτωση αυτή όμως θα χρειαστεί η αποξήλωση συγκεκριμένων κεραμιδιών, η τοποθέτηση του εξαρτήματος στήριξης Z και η επανατοποθέτηση του κεραμιδιού. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην εξασφάλιση υδατοστεγανότητας της στέγης. Για την εξασφάλισή της πέρα οποιαδήποτε άλλων εργασιών κάθε φθορά που θα προκαλείται στα κεραμίδια θα αποκαθίσταται χωρίς επιπλέον δαπάνη.

Το σύστημα στήριξης των Φ/Β πλαισίων θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από στατική μελέτη.

ΑΡΘΡΟ 4: Μετατροπείς (Inverters)

Οι αντιστροφείς θα πρέπει να είναι εναρμονισμένοι με τα πρότυπα διασύνδεσης του Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ (EL Version) και να πληρούν όλες τις απαραίτητες οδηγίες, που απαιτούνται από τον ΔΕΔΔΗΕ.

Ο inverter του κάθε ΦΒ συστήματος θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Ονομαστική ισχύς εξόδου	20,0 kw περίπου
Μέγιστος βαθμός απόδοσης	98,00% τουλάχιστον
Συντελεστής ισχύος	0,995 τουλάχιστον (προεπιλεγμένη)
Διακύμανση τάσης εξόδου (προεπιλεγμένη και δυνατό εύρος ρύθμισης)	(εύρος ρύθμισης) 320-480 Volts (προεπιλεγμένη) 400 Volts
Διακύμανση συχνότητας εξόδου (προεπιλεγμένη και δυνατό εύρος ρύθμισης)	(εύρος ρύθμισης) 47 έως 53 Hz
Ολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THD)	(προεπιλεγμένη) 50 Hz
Έγχυση DC	Όχι
Μετασχηματιστής απομόνωσης	Όχι
Προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης (Islanding) κατά VDE 0126 ή ισοδύναμης μεθόδου	Ναι
Συνήθης χαρακτηριστική θερμοκρασία λειτουργίας	-15 έως +50 °C
Πιστοποιήσεις	Πιστοποιητικά που αφορούν στη συμμόρφωση του μετατροπέα με το Ελληνικό Δίκτυο Ηλεκτροδότησης, ήτοι PPC Greece, IEC 61727, IEC 62116, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105 και EN 61000

Θα διαθέτει ελεγκτή ισχύος, ελεγκτή βοηθητικής πηγής, ενσωματωμένο μεταγωγικό διακόπτη, ασφάλεια κατά EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1.

Η τοπολογία των αντιστροφών ισχύος, θα είναι τύπου στοιχειοσειρών (string inverters) και όχι κεντρικού αντιστροφέα. Το πλήθος των αντιστροφών θα είναι τέτοιο ώστε το άθροισμα της συνολικής ονομαστικής ισχύος εξόδου των αντιστροφών, να είναι τουλάχιστον 40kW. Η ονομαστική ισχύς εξόδου από τον καθένα αντιστροφέα δε θα υπερβαίνει τα 20kW.

Οι αντιστροφείς θα διαθέτουν CE, θα είναι τριφασικοί, κατάλληλοι για το Ελληνικό δίκτυο χαμηλής τάσης (3Φ-50Hz-400/230volt) με Ευρωπαϊκό βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 97%. Θα είναι χωρίς μετασχηματιστή (transformerless), θα διαθέτουν τουλάχιστον έναν (1) MPP tracker και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εξωτερικό περιβάλλον με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65. Απαραίτητα θα διαθέτουν διακόπτη DC

Θα έχουν την δυνατότητα να παράγουν το 100% της ονομαστικής ισχύος εξόδου τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C, χωρίς περιορισμό μείωσης ισχύος λόγω υψηλής θερμοκρασίας (Temperature derating). Η ψύξη του αντιστροφέα θα είναι ελεγχόμενη, με ροή αέρα από ανεμιστήρα. Επίσης θα διαθέτουν προστασίας αντίστροφης πολικότητας DC και δυνατότητα μέγιστης τάσης εισόδου DC τουλάχιστον 950volt. Στο εσωτερικό του κάθε αντιστροφέα, για προστασία του DC κυκλώματος, θα εγκατασταθούν απαγωγοί υπερτάσεων. Σε περίπτωση ενεργοποίησης- αστοχίας αυτών, θα εμφανίζει στην οθόνη σχετική ένδειξη σφάλματος ή/και θα αποστέλλεται μέσω του Datalogger.

Όλοι οι αντιστροφείς θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

Θα διαθέτουν προστασία κατά της **νησιδοποίησης** κατά DIN VDE 0126-1-1. Οι προεπιλεγμένες τιμές ρυθμίσεων των προστασιών ορίων τάσεως και συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα θα πρέπει να είναι οι εξής:

Τάση : από +15% έως -20% επί της ονομαστικής (230V)

Συχνότητα : $\pm 0,5$ Hz της ονομαστικής (50Hz)

με πρόβλεψη ότι σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις: θέση εκτός του αντιστροφέα σε 0,5 sec επανάρθρωση του αντιστροφέα μετά από 3 min.

ΑΡΘΡΟ 5: Εγκατάσταση Συστήματος

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς ΕΛΟΤ HD-384 και το πρότυπο IEC 62446.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει την εγκατάσταση των απαιτούμενων καλωδιώσεων DC επί της οροφής του κτιρίου, εντός σωληνώσεων/καναλιών, και την όδυσή τους αρχικά σε κεντρικό DC πίνακα 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 τη διαμόρφωση των πανέλων και των μπαταριών που θα προταθούν.

Ο κεντρικός πίνακας DC και ο αντίστοιχος AC, θα είναι βαρέως τύπου, θα φέρουν ενδεικτικά όργανα και λυχνίες εντός και εκτός αυτού και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το μονογραμμικό σχέδιο της μελέτης που θα εκπονηθεί. Στην εγκατάσταση συμπεριλαμβάνεται και προληπτικός έλεγχος κατάστασης υφιστάμενης γείωσης του κτιρίου και της αντικεραυνικής προστασίας αυτού.

Πίνακες συνεχούς ρεύματος DC: Θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλοι πίνακες συνεχούς ρεύματος DC που θα λειτουργούν τοπικά στους αντιστροφείς. Θα δέχονται και θα ασφαλίζουν πλήρως, τις φωτοβολταϊκές συστοιχίες (strings) οι οποίες θα αναχωρούν για τις εισόδους των αντιστροφέων.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των πινάκων είναι:

- Εξωτερική χρήση IP65
- Προστασία γραμμής με χρήση κατάλληλων και πιστοποιημένων ασφαλειών συνεχούς ρεύματος (DC)
- 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
- Στιπιοθλήπτες εισόδου και εξόδου

Πίνακες εναλλασσόμενου ρεύματος AC: Θα χρησιμοποιηθεί πίνακας εναλλασσόμενου ρεύματος AC που θα λειτουργεί τοπικά στους αντιστροφείς. Θα δέχεται τις εξόδους των αντιστροφίων και θα αναχωρεί από αυτόν καλώδιο της κατανάλωσης.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των πινάκων 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
- Στιπιοθλήπτες εισόδου και εξόδου
- 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

Καλωδίωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Η διαστασιολόγηση και ο υπολογισμός των επιμέρους διατομών θα γίνει με το δεδομένο ότι κάθε σύστημα διανομής δεν ξεπερνάει το 1% των απωλειών, όπως αυτό προδιαγράφεται και στους κανονισμούς.

Για την μελέτη των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

- Μέγιστο ρεύμα φόρτισης – λειτουργίας του καλωδίου
 - Θερμοκρασιακές συνθήκες της εγκατάστασης
 - Ρεύματα βραχυκύκλωσης
 - Αντίστασης καλωδίου για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης
 - Παρακάτω παρουσιάζονται και τα πρότυπα που λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό:
 - IEC 60229
 - IEC 60304
 - IEEE Std 1242-1999- IEC 60287-2-2
- Η διάταξη των πλαισίων και τα μήκη των καλωδίων καθορίζονται από την εγκεκριμένη μελέτη.

Καλωδίωση Συνεχούς Ρεύματος DC

Για την όδευση και μεταφορά του παραγόμενου συνεχούς ρεύματος, θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ενδεικτικού τύπου Solar (ενδεικτικά του οίκου TopCable, τύπου TopSolarPV-ZZ-F (AS). Αυτός ο τύπος καλωδίων σχεδιάζεται, κατασκευάζεται και ελέγχεται σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση της προδιαγραφής EA0038 και των προτύπων TUV 2 PfG 1169/08.2007 και UTEC-32502. Είναι εύκαμπτα, κατάλληλα για σταθερές ή κινούμενες εγκαταστάσεις και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση των φωτοβολταϊκών στοιχείων μεταξύ τους ή των στοιχείων με τον μετατροπέα. Είναι υψηλής ασφάλειας, βραδύκαυστα, με χαμηλή εκπομπή καπνού και χωρίς αλογόνο. Κατάλληλα για εσωτερική ή εξωτερική χρήση με πιστοποίηση HD 605/A1. Τα υλικά που θα χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των καλωδίων θα ξεπερνούν τις προδιαγραφές που θέτονται από το πρότυπο UNE-EN 60216 για θερμοκρασιακό δείκτη +120oC. Η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές αυτές σε συνδυασμό με την σωστή εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση, προσδίδουν στο προϊόν έναν εκτιμώμενο χρόνο ζωής 30 χρόνων στους 90oC.

Βασικά Χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 1,8kV DC
- Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος -40oC έως +90oC
- Εύρος θερμοκρασίας κανονικής λειτουργίας -40oC έως +120oC
- Μέγιστη θερμοκρασία βραχυκύκλωσης 250 oC.
- Ελάχιστη ακτίνα κάμψης (σταθερή) 5xδιατομή καλωδίου
- Πιστοποίηση περιορισμού φλόγας IEC 60332-1-2
- Πιστοποίηση περιορισμού πυρκαγιάς κατηγορία C
- Χωρίς αλογόνο: περιεκτικότητα HCl<0,5%, pH>4,3, αγωγιμότητα<10μS/mm
- Πυκνότητα καπνού, μετάδοση φωτός>60%

Καλωδίωση Εναλλασσόμενου Ρεύματος AC

Για την όδευση και μεταφορά του εναλλασσόμενου ρεύματος θα χρησιμοποιηθούν ειδικά πιστοποιημένα καλώδια κατάλληλα για οδεύσεις σε εγκαταστάσεις τύπου J1VV-R (NYY).

Για τα καλώδια των ισχυρών ρευμάτων από τα string monitors προς τους inverters θα τοποθετηθεί καλώδιο J1VV-R (NYY).

Για τα καλώδια των ισχυρών ρευμάτων από τους μετατροπείς (inverters) προς το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης θα τοποθετηθεί καλώδιο J1VV-R (NYY).

Όδευση – Συνδέσεις καλωδίων: Η όδευση των καλωδίων του εναλλασσόμενου ρεύματος θα γίνει εντός σωλήνων σπιράλ και πλαστικών καναλιών βαρέως τύπου και πιστοποιημένων προδιαγραφών για βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Οι καταλήξεις του σπιράλ θα έχουν κατάλληλους στιπιοθλήπτες, μούφες και κολάρα έτσι ώστε κανένα σημείο των καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος να μην είναι απροστάτευτο. Όλες οι συνδέσεις καλωδίων από την μεριά του συνεχούς ρεύματος θα γίνονται με συγκεκριμένα βύσματα ανά περίπτωση. Τα καλώδια συστοιχιών των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα συνδέονται με βύσματα multicontact σειράς III&VI.

• ΓΕΙΩΣΗ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για την προστασία της εγκατάστασης έναντι άμεσου κεραυνικού πλήγματος, θα εγκατασταθεί σύστημα ακίδων επί των βάσεων στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Θα τοποθετηθούν επίσης απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων για την προστασία έναντι κεραυνικών και κρουστικών ρευμάτων στην AC και στην DC πλευρά των καλωδιώσεων ανάντι και κατάντι των inverters.

Το σύστημα της αντικεραυνικής προστασίας θα ακολουθεί τα ευρωπαϊκά πρότυπα ΕΛΟΤ EN 62305-3:2010 και ΕΛΟΤ EN 62305-2:2010, ενώ του εσωτερικού συστήματος αντικεραυνικής προστασίας γίνεται κατά τα πρότυπα της ευρωπαϊκής τεχνικής οδηγίας CENELEC TS-50539-12/2009.

Όλα τα υλικά του συστήματος εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας πρέπει να έχουν υποστεί με επιτυχία τις εργαστηριακές δοκιμές όπως προβλέπονται από τα πρότυπα: Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164–1 και 50164–2, ενώ αντίστοιχα, όλοι οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων θα πρέπει να έχουν περάσει επιτυχώς τις δοκιμές που ορίζονται κατά τα ευρωπαϊκά πρότυπα: EN 61643–11 και EN 61643–21.

• ΤΗΛΕΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

Οι μετατροπείς (Inverters) θα διαθέτουν σύστημα τηλεμετρίας ώστε να υπάρχει η δυνατότητα μέσω portal ο κάθε εξουσιοδοτημένος χρήστης να επιβλέπει την λειτουργία του κάθε Φ/Β σταθμού και την παραγωγή του. Να υπάρχει δε, η δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών προφίλ με διαβάθμιση των επιτρεπόμενων ενεργειών πρόσβασης στο σύστημα.

Από τον απομακρυσμένο server θα μπορεί να γίνει «παγίδευση» γεγονότων ώστε να ενημερώνονται οι αρμόδιοι μέσω email ή και SMS για τυχόν προβλήματα στην λειτουργία του κάθε Φ/Β σταθμού.

Η πρόσβαση και παρακολούθηση θα μπορεί να γίνεται μέσω υπολογιστή ή και κινητού τηλεφώνου ios και android με γραφήματα κλπ.

Θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης διαδικτυακής εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης θα παρακολουθεί και θα διαχειρίζεται συστήματα της Η/Μ φωτοβολταϊκής εγκατάστασης με απλό τρόπο.

Οι υπηρεσίες που θα προσφέρονται μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής (portal) και της mobile εφαρμογής είναι:

- Παρακολούθηση εύρυθμης λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος και άμεση ενημέρωση για τυχόν δυσλειτουργία με μήνυμα SMS ή με e-mail.
- Σύγκριση της παραγόμενης ενέργειας και άμεση ενημέρωση για απόκλιση ενέργειας.
- Αρχείο καταγραφής σε βάση δεδομένων για κάθε ενέργεια του χρήστη και συμβάντων από τα φωτοβολταϊκά συστήματα.

Ο κυριότερος σκοπός του συστήματος αυτού είναι να παρέχει απλή και αυτοματοποιημένη λειτουργία για την καταγραφή, παρακολούθηση των Η/Μ συστημάτων της εγκατάστασης όπως αυτά αναφέρονται παραπάνω.

Το Πληροφοριακό Σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί μέσω διαδικτύου (Internet) και με την χρήση του προγράμματος περιήγησης του λειτουργικού συστήματος (Browser) ώστε να είναι προσβάσιμο από οποιονδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή και μιας mobile

αντίστοιχης εφαρμογής για smart phone με λογισμικό (ios και android) με σύνδεση στο διαδίκτυο.

Η mobile εφαρμογή θα πρέπει να διατίθεται δωρεάν από το AppleStore και το GooglePlay και θα πρέπει να αναβαθμίζεται ώστε να είναι λειτουργική με τα μελλοντικά λειτουργικά συστήματα των κατασκευαστών έξυπνων κινητών τηλεφώνων.

ΑΡΘΡΟ 6: Αναλυτική Δήλωση Τεκμηρίωσης

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

- Τεχνικά φυλλάδια (data sheets) των βασικών τμημάτων του εξοπλισμού.
- Πιστοποιητικά του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- Flash-Reports των προσφερόμενων Φ/Β πλαισίων με αναγνώριση σειριακού αριθμού και μετρήσεων τεχνικών χαρακτηριστικών ανά πλαίσιο.
- Τις εργοστασιακές εγγυήσεις των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- Πλήρη σχέδια (As Build) του Φ/Β σταθμού.
- Εγχειρίδιο portal και Mobile Εφαρμογής.

ΑΡΘΡΟ 7: Αξία -Αξιοπιστία – Εγγύηση - Παράδοση

7.1. Εγγύηση

Ο ανάδοχος του έργου υποχρεούται να εγγυηθεί την καλή λειτουργία και τον χρόνο διατήρησης των προϊόντων ως εξής:

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια 10 έτη για την κατασκευή και 25 έτη για την απόδοση (Εγγύηση εργοστασίου κατασκευής)
- Ηλεκτρονικοί μετατροπείς 5 έτη (Εγγύηση εργοστασίου κατασκευής)
- Βάσεις στήριξης 25 έτη (Εγγύηση εργοστασίου κατασκευής)

Κατά την περίοδο της εγγυημένης λειτουργίας, ο ανάδοχος ευθύνεται για την καλή λειτουργία του Φ/Β συστήματος. Επίσης, οφείλει κατά το χρόνο της εγγυημένης λειτουργίας να προβαίνει στην προβλεπόμενη συντήρηση και να αποκαταστήσει οποιαδήποτε βλάβη παρουσιαστεί.

Ελεούσα 21 -02-2020

Ο Συντάξας

Χρήστος Ελένης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

Ελεούσα 21-02-2020

Θεωρήθηκε

Ο Αν. Προϊστάμενος Δ/ΝΣΗΣ

Σταύρος Στάθης
Ηλεκτρολόγος Μηχ/κος

