



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ**

**ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
& ΥΠ. ΔΟΜΗΣΗΣ**

Τεύχος

Μελέτη Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης

**Έργο : Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου 4^{ου} ΕΠΑΛ,
Δήμου Αλεξανδρούπολης**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025

Ο Συντάξας

Γεμιτζάκης Νικόλαος -
Μηχανολόγος Μηχανικός
Μελετητής Μηχανικός

Εγκρίθηκε

Τσαταλμπασίδου Νίνα -
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.
Επιβλέπων Μηχανικός

Εγκρίθηκε

Μητρουλάκης Δημήτριος -
Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.
Επιβλέπων Μηχανικός

Θεωρήθηκε

Μαστορόπουλος Διονύση
Δίπλ. Μηχ Χωροταξίας-
Πολεοδόμος
Αν. Διευθυντής Τεχνικής
Υπηρεσίας & ΥΔΟΜ



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
& ΥΠ. ΔΟΜΗΣΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

**Έργο: Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου 4ου ΕΠΑΛ, Δήμου
Αλεξανδρούπολης**

Στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης προτείνεται η εγκατάσταση ενός συστήματος παραγωγής ενέργειας με την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Τα φορτία που θα παράγονται από το σύστημα θα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την λειτουργία του κτιρίου του 4ου ΕΠΑΛ Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Το μέγεθος του συστήματος που προτείνεται στοχεύει στην παραγωγή ενέργειας, η οποία θα καλύπτει σχεδόν το σύνολο των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, καθιστώντας το 4ο ΕΠΑΛ Αλεξανδρούπολης ενεργειακά αυτόνομο και οικονομικά ανεξάρτητο.

Η Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας που προβλέπεται για την περίπτωση το υπό μελέτη κτίριο σχετίζεται με την ηλιακή ενέργεια και συγκεκριμένα προτείνεται η εγκατάσταση συστοιχίας Φωτοβολταϊκών πάνελ, τα οποία θα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια προβλέπεται να τοποθετηθούν επί της κεραμοσκεπής του κτιρίου.

Τα πλεονεκτήματα των Φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με τα οποία αποφασίσθηκε η παραπάνω πρόταση είναι τα εξής:

- μηδενική ρύπανση
- αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
- ελάχιστη συντήρηση
- λειτουργούν χωρίς καύσιμα

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

Γενικότερα, η παρέμβαση αυτή συνεπάγεται σημαντικά οφέλη εκτός του περιβάλλοντος και για την κοινωνία, καθώς και οικονομικά οφέλη για τον καταναλωτή, που στην προκειμένη περίπτωση θα είναι ο Δήμος Αλεξανδρούπολης, μέσω του κτιρίου του 4ου ΕΠΑΛ.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου, απαιτούν σταθερή ισχύ ρεύματος (σε ποσότητα που σχετίζεται με την συχνότητα χρήσης του κτιρίου). Η ισχύς που προέρχεται, όμως από τις ΑΠΕ είναι άμεσα εξαρτώμενη από τις καιρικές συνθήκες, οπότε και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί σταθερή.

Μία μέθοδος που χρησιμοποιείται με σκοπό την λύση αυτού του προβλήματος είναι η επιπλέον εγκατάσταση ενός συστήματος αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας από τις ΑΠΕ. Η αποθήκευση μπορεί να γίνεται σε ανάλογου μεγέθους συσσωρευτές. Με τον τρόπο αυτό τροφοδοτείται το σύστημα τις ημέρες που δεν παράγεται ενέργεια, δηλαδή δεν έχει ηλιοφάνεια.

Η εγκατάσταση και χρησιμοποίηση συσσωρευτών για την αποθήκευση της ενέργειας κρίνεται εξαιρετικά ασύμφορη οικονομικά. Επίσης η προμήθεια τέτοιων συστημάτων μπορεί να εκτοξεύσει το κόστος αρχικής δαπάνης του συνόλου του συστήματος, με

αποτέλεσμα η απόσβεσή του να μετατεθεί για αρκετά χρόνια. Για τους δύο παραπάνω λόγους η λύση αυτή δεν προτείνεται στην παρούσα Μελέτη.

Το πρόβλημα της μη παραγωγής σταθερής ισχύος προτείνεται να ξεπεραστεί με την επιλογή της λύσης της αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό, το γνωστό με τον όρο net-metering. Ο συμψηφισμός παραγόμενης - καταναλισκόμενης ενέργειας (net-metering), γενικά επιτρέπει στον καταναλωτή (στην περίπτωση μας το κτίριο του 4ου ΕΠΑΛ) να καλύψει ένα σημαντικό μέρος (ή το σύνολο) των ιδιοκαταναλώσεών του, ενώ παράλληλα του δίνει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το δίκτυο για έμμεση αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας σε βάθος έτους.

Στα πλαίσια αυτής της λειτουργίας, η περίσσεια ενέργεια που θα παράγεται στο σύστημα τους καλοκαιρινούς μήνες, θα διοχετεύεται στο δίκτυο και αντίστοιχα τις ημέρες που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια το κτίριο θα απορροφά ενέργεια από το δίκτυο. Το ετήσιο ενεργειακό ισοζύγιο παραγωγής - κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι μηδενικό, οπότε αυτονόητα μειώνονται αντίστοιχα και οι σχετικοί λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας.

Συνοπτικά, ο συνολικός προτεινόμενος τρόπος λειτουργίας του συστήματος είναι ο εξής:

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

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

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

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης με τίτλο "**Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου 4ου ΕΠΑΛ, Δήμου Αλεξανδρούπολης**" θα εγκατασταθούν 166 τεμ. φωτοβολταϊκών πλαισίων, με ονομαστική ισχύ 600 Wp το κάθε ένα. Συνολική ισχύς φωτοβολταϊκών συστοιχιών 99,6 kWp.

Η προτεινόμενη επιλογή της τεχνολογίας των υλικών περιλαμβάνει τεχνολογία σταθερών βάσεων με Φ/Β πλαίσια κρυσταλικού πυριτίου.

Ο σταθερός τρόπος στήριξης είναι ο απλούστερος και ο οικονομικότερος τρόπος στήριξης που μπορεί να εφαρμοστεί για την τοποθέτηση των συλλεκτών. Επιπρόσθετα είναι ένας αρκετά αξιόπιστος τρόπος, καθώς δεν έχει κινητά μέρη και προτείνεται σε μέρη σαν το

προτεινόμενο σημείο της δικής μας εγκατάστασης, σε μέρη δηλαδή που πιθανώς να αναπτυχθούν ισχυροί άνεμοι.

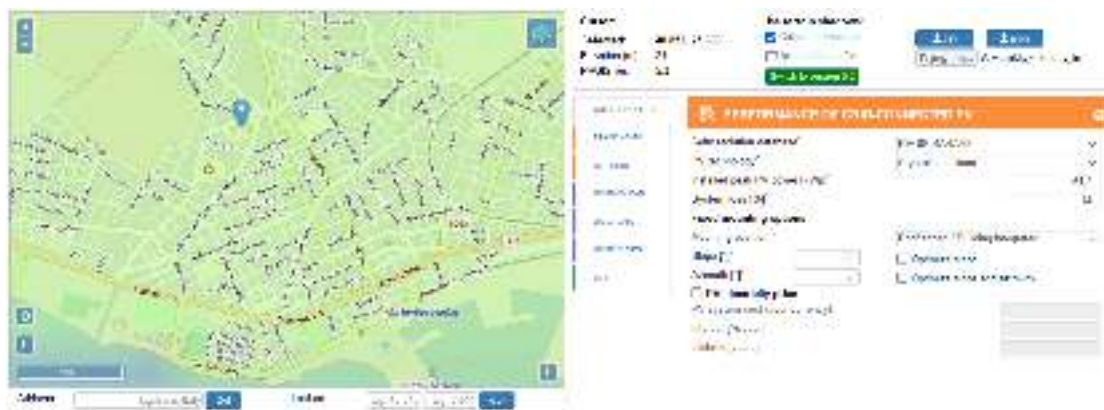
Τα δεδομένα τα οποία λήφθηκαν υπ' όψη είναι ότι η θέση τοποθέτησης του προβλεπόμενου συστήματος γίνεται επί κεραμοσκεπής και σε σημείο το οποίο δεν παρεμβάλλονται οποιουδήποτε είδους εμπόδια τα οποία θα μπορούσαν να προκαλέσουν σκιάσεις. Προτεινόμενο σημείο εγκατάστασης των πάνελ παρουσιάζεται στην κάτωψη προτεινόμενης χωροθέτησης.

Για την τοποθέτηση των συλλεκτών θα ακολουθηθεί η γωνία κλίσης της κεραμοσκεπής και ο προτεινόμενος προσανατολισμός αφορά την νότια και την ανατολική πλευρά της κεραμοσκεπής με κλίση προς τα έξω. Ακολουθείται νότιος αζιμουθιακός προσανατολισμός (εφόσον το σημείο βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο) και η βέλτιστη γωνία προσανατολισμού είναι η -1° (με αζιμουθιακή γωνία από -180 έως 180 , την Δύση στις -90° και τον Νότο $=0^\circ$).

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της προτεινόμενης θέσης του συστήματος είναι 40.852, 25.868.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία, θα υπολογιστεί η συνολική εκτιμώμενη παραγωγή ρεύματος. Λόγω του διαφορετικού προσανατολισμού των πάνελ μεταξύ τους θα γίνει ξεχωριστός υπολογισμός για τα πάνελ που έχουν νότιο προσανατολισμό και ξεχωριστός για αυτά που έχουν ανατολικό

Τα δεδομένα που αναλύθηκαν και υπολογίστηκαν για τα πάνελ που έχουν νότιο προσανατολισμό (102 τεμ.) παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.



Συνοπτικά, για τα παραπάνω στοιχεία που παρατέθηκαν, τα 102 πάνελ, συνολικής ονομαστικής ισχύος 61,2 kWp, εκτιμάται ότι θα παράγουν 86672.50kWh σε ετήσια βάση. Τα στοιχεία που εξήχθησαν από το πρόγραμμα υπολογισμού παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Summary



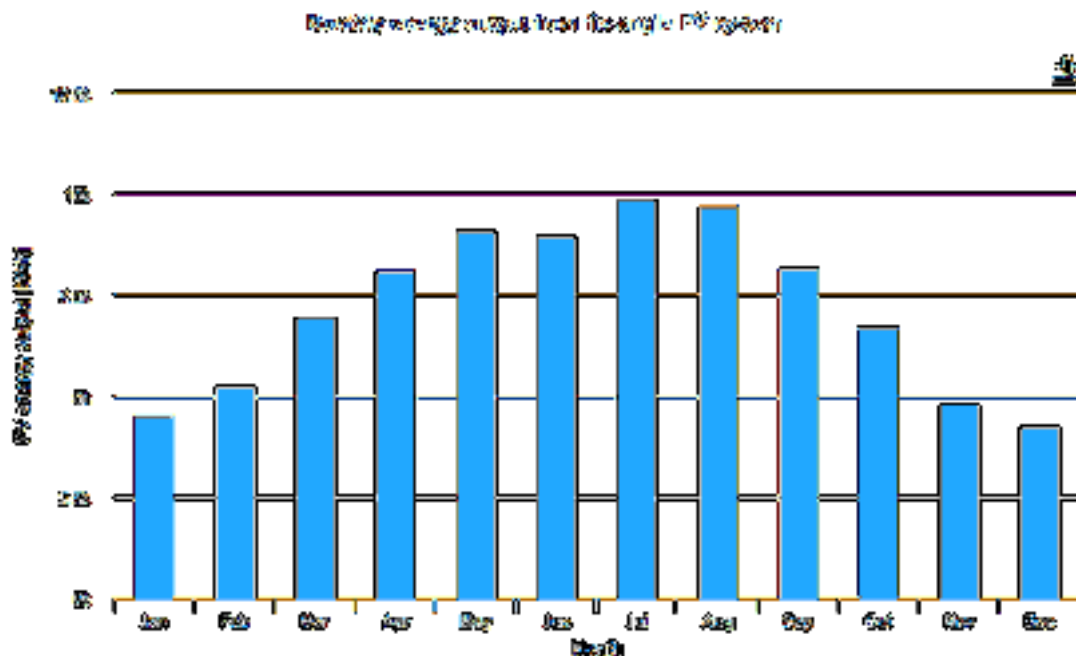
Provided inputs:

Location [Lat/Lon]:	40.852,25.868
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	61.2
System loss [%]:	14

Simulation outputs:

Slope angle [°]:	30
Azimuth angle [°]:	0
Yearly PV energy production [kWh]:	86672.5
Yearly in-plane irradiation [kWh/m ²]:	1884.79
Year-to-year variability [kWh]:	2979.60
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-2.74
Spectral effects [%]:	0.41
Temperature and low irradiance [%]:	-10.53
Total loss [%]:	-24.86

Η εκτιμώμενη παραγωγή ενέργειας σε μηνιαία βάση παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Τα δεδομένα που αναλύθηκαν και υπολογίστηκαν για τα πάνελ που έχουν ανατολικό προσανατολισμό (64 τεμ.) παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.

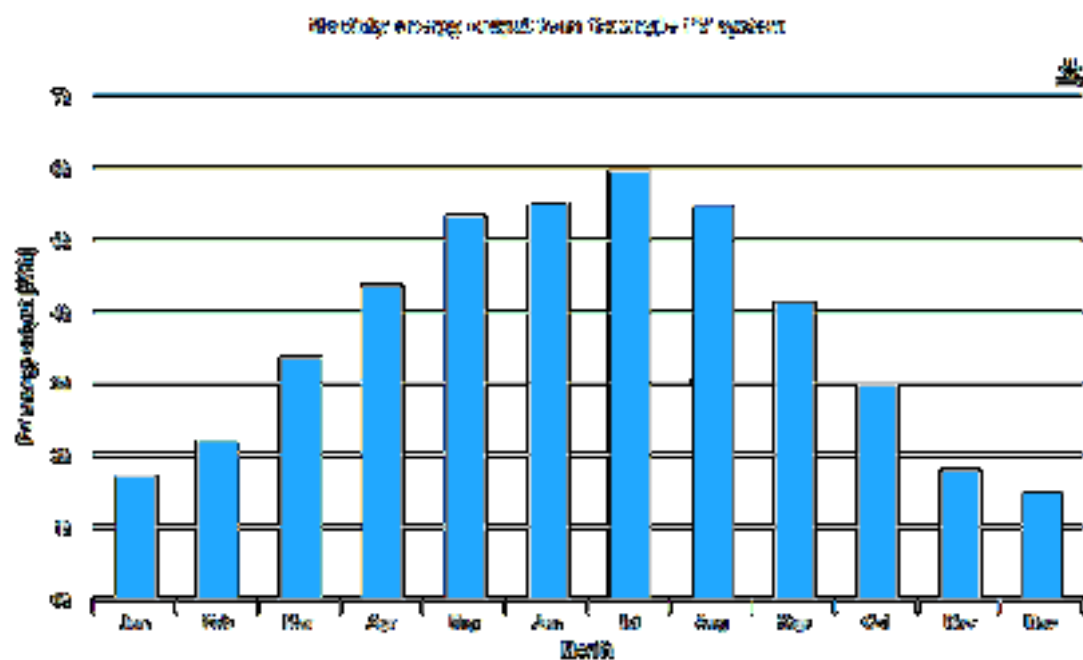


Συνοπτικά, για τα παραπάνω στοιχεία που παρατέθηκαν, τα 64 πάνελ, συνολικής ονομαστικής ισχύος 38,4 kWp, εκτιμάται ότι θα παράγουν 44439.42 kWh σε ετήσια βάση. Τα στοιχεία που εξήχθησαν από το πρόγραμμα υπολογισμού παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Summary

Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	40.852,25.868
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	38.4
System loss [%]:	14
Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	30
Azimuth angle [°]:	-90
Yearly PV energy production [kWh]:	44439.42
Yearly in-plane irradiation [kWh/m ²]:	1546.86
Year-to-year variability [kWh]:	1427.68
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-3.47
Spectral effects [%]:	0.33
Temperature and low irradiance [%]:	-10.18
Total loss [%]:	-25.19

Η εκτιμώμενη παραγωγή ενέργειας σε μηνιαία βάση παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Στο παρακάτω παράρτημα ακολουθεί η τεχνική περιγραφή των συστημάτων που προβλέπεται να εγκατασταθούν.



ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ (NET-METERING)

1. Γενικά στοιχεία

Στο εξεταζόμενο κτίριο θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα, διασυνδεδεμένο με το δίκτυο χαμηλής τάσης του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.

Σκοπός του συστήματος είναι η αυτοπαραγωγή, δηλαδή η κάλυψη σε μεγάλο βαθμό των αναγκών του ίδιου του κτιρίου σε ηλεκτρική ενέργεια.

Τυχόν έλλειμμα θα καλύπτεται μέσω του δικτύου χαμηλής τάσης του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε, ενώ τυχόν πλεόνασμα θα εγχέεται σε αυτό και θα διενεργείται ενεργειακός συμψηφισμός

Το Φ/Β σύστημα θα είναι σύμφωνο με την κείμενη νομοθεσία (ΦΕΚ Β' 3583/31-12-2014-' Εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας κατ' εφαρμογή του άρθρου 14Α του Ν.3468/2006').

Για τον τρόπο εγκατάστασης και ενεργειακής απόδοσης του Φ/Β γίνεται αναφορά στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

Για τις μέσες μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες χρησιμοποιούνται οι πίνακες του Παραρτήματος Β της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010

Για τον έλεγχο των DC εισόδων του αντιστροφέα σε μέγιστη τάση και μέγιστο ρεύμα βραχυκυκλώματος, χρησιμοποιείται το Παράρτημα 712.Β του ΕΛΟΤ 60364

Το Φ/Β σύστημα περιλαμβάνει:

- τις ΦΒ στοιχειοσειρές (PV strings)
- τον αντιστροφέα τάσεως DC-AC (inverter)
- δυο μετρητές για την μέτρηση της εξερχόμενης και εισερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

2. Κλιματικά δεδομένα της περιοχής που βρίσκεται το Φ/Β σύστημα

Στο Παράρτημα Β της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 – ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ αναφέρει

Στους πίνακες του Παραρτήματος Β δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ηλιακής ακτινοβολίας για κεκλιμένες επιφάνειες 90° και 45° και για διάφορους προσανατολισμούς

Οι τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας των πινάκων προέρχονται από υπολογισμούς για τις συγκεκριμένες ελληνικές περιοχές αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια και για περιοχές του ίδιου νομού και διαφορετικού υψομέτρου

Για την περιοχή **ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ**, το Παράρτημα Β περιλαμβάνει τον παρακάτω πίνακα


Μέσες μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες για κλίση επιφάνειας 45° [kWh/(m ² *mo)]											
No	Μήνας	Οριζόντιο		Προσανατολισμός επιφάνειας							
		HOR	Hd	B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ
		H	Hd	H _T	H _T	H _T	H _T	H _T	H _T	H _T	H _T
1	Ιανουάριος	51	21	20	24	48	74	88	74	48	24
2	Φεβρουάριος	69	29	27	37	61	86	98	86	61	37
3	Μάρτιος	107	48	45	67	95	117	126	117	95	67
4	Απρίλιος	142	64	86	101	124	138	141	138	124	101
5	Μάιος	183	82	131	140	158	165	164	165	158	140
6	Ιούνιος	206	87	156	161	176	179	175	179	176	161
7	Ιούλιος	212	86	155	163	182	187	184	187	182	163
8	Αύγουστος	192	73	155	139	168	183	185	183	168	139
9	Σεπτέμβριος	144	54	122	91	126	153	162	153	126	91
10	Οκτώβριος	99	37	64	52	87	121	136	121	87	52
11	Νοέμβριος	58	23	34	27	54	83	98	83	54	27
12	Δεκέμβριος	44	18	17	20	42	69	82	69	42	20

3α. Φύλλα δεδομένων φωτοβολταϊκών στοιχείων (πλαισίων)



4. Φύλλο Δεδομένων Φωτοβολταϊκού αντιστροφέα : SUN2000-185 KTL-H1

Εμπορικό σήμα	HUAWEI
Σειρά	SUN2000-KTL-H
Οικογένεια	SUN2000-H1- 800 V
Μοντέλο	SUN2000-185 KTL-H1
Maximum DC τάση εισόδου	1.500 V
Ευρος AC τάσης εξόδου	800 V
Αριθμός φάσεων	3
Τοπολογία	Transformerless
Ονομαστική συχνότητα και τάση	50 Hz / 400
Βαθμός προστασίας	IP65
Κλιματική κατηγορία	4K4H
Διαστάσεις	WxHxD = 1.035 x 700 x 365 mm
Βάρος	84 kg



Ηλεκτρικά δεδομένα πλευράς εισόδου DC αντιστροφέα

Maximum DC τάση εισόδου	$V_{dc,max}$	1.500 V
Ονομαστική ισχύς DC εισόδου	P_{dcr}	185,0 kW
Αριθμός ανεξάρτητων ιχνηλατών (MPPT)		9
Αριθμός DC ζευγών ανά MPPT		1
Ονομαστική Τάση	V_{dcr}	1.080 V DC
Ευρος DC τάση εισόδου στην ονομαστική ισχύ P_{acr}	V_{MPPT}	500-1.500 V DC
Τάση DC εκκίνησης	V_{start}	550 V DC
Maximum DC ισχύς ανά MPPT	$P_{MPPT,max}$	39,00 kW
Maximum DC ρεύμα ανά MPPT	$I_{MPPT,max}$	26,0 A DC
Maximum DC ρεύμα βραχυκυκλώματος ανά MPPT	$I_{MPPT,scmax}$	40,0 A DC

Ηλεκτρικά δεδομένα πλευράς εξόδου AC αντιστροφέα

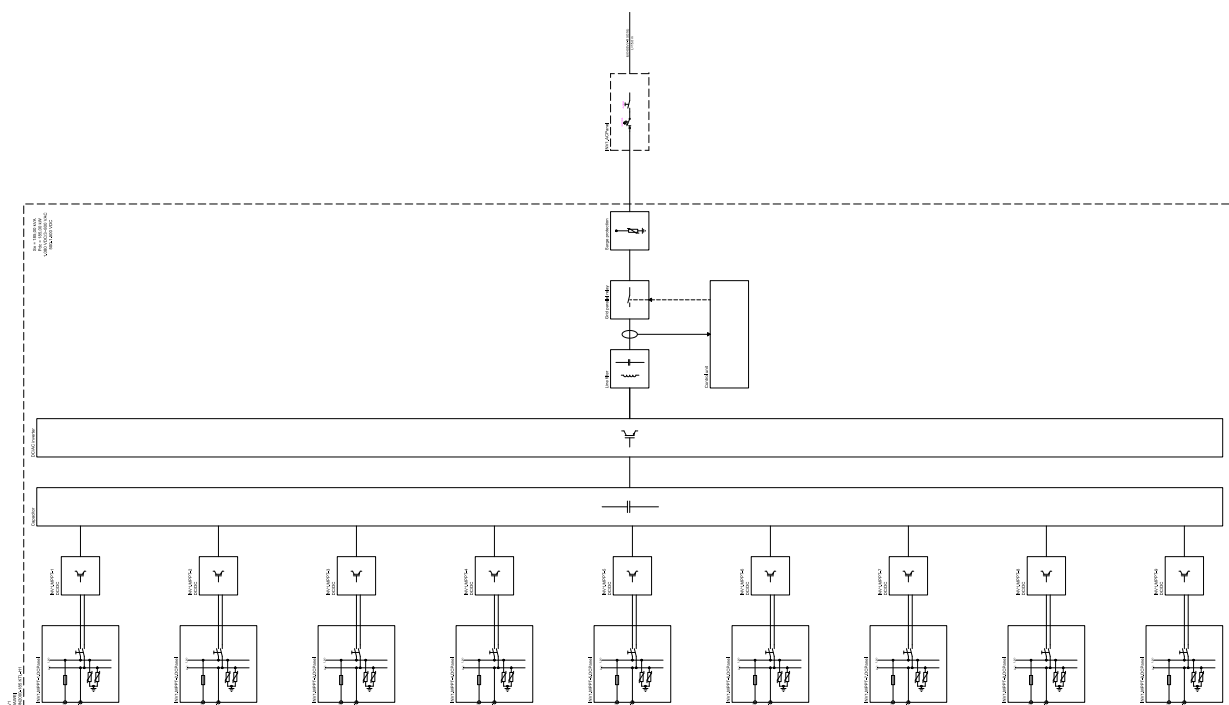
Ονομαστική ισχύς AC εξόδου	P_{acr}	185,0 kW
Maximum φαινόμενη ισχύς AC εξόδου	S_{max}	185,0 kVA
Maximum ονομαστικό AC ρεύμα	$I_{ac,max}$	134,9 A AC
Ονομαστική AC Τάση εξόδου	V_{acr}	800 V AC
Βαθμός απόδοσης	η	98,00 %

Ελεγχος στις MPPT εισόδους του αντιστροφέα σύμφωνα με το Παράρτημα 712.B του ΕΛΟΤ 60364

1. Ελεγχος DC εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστη DC τάση ανοικτού κυκλώματος		
Η Μέγιστη DC τάση στην είσοδο INV1.MPPT-1 είναι $V_{PVS,dc,max} = N \cdot 1.2 \cdot U_{oc,STC} = 18 \cdot 1.2 \cdot 41,70$		$V_{PVS,max} = 901 \text{ V}$
Η Μέγιστη επιτρεπόμενη DC τάση στις εισόδους του αντιστροφέα είναι $V_{dc,max}$		$V_{dc,max} = 1.500 \text{ V}$
$V_{pva,ocmax} < V_{dc,max}$		$901 < 1.500$
2. Ελεγχος MPPT εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστο DC ρεύμα βραχυκυκλώματος		
Το Μέγιστο DC ρεύμα στην είσοδο INV1.MPPT-1 είναι $I_{PVC,dc,max} = 1.25 \cdot I_{sc,STC} = 1.25 \cdot 18,4$		$I_{PVS,max} = 23,03 \text{ A}$
Το Μέγιστο επιτρεπόμενο DC ρεύμα ανά MPPT του αντιστροφέα είναι $I_{MPPT,max}$		$I_{MPPT,max} = 26,00 \text{ A}$
Πρέπει : $I_{PVA,scmax} < I_{MPPT,scmax}$		$23,0 < 40,0$
3. Ελεγχος MPPT εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστη DC ισχύ		
Η μέγιστη DC ισχύ στην είσοδο INV1.MPPT-1 είναι $P_{PVC,dc,max} = 10,8 \text{ kWp}$		$P_{PVS,max} = 10,8 \text{ kWp}$
Η μέγιστη επιτρεπόμενη DC ισχύ ανά MPPT του αντιστροφέα είναι $P_{MPPT,max}$		$P_{MPPT,max} = 39,0 \text{ kWp}$
Πρέπει : $P_{PVA,max} < P_{MPPT,max}$		$10,8 < 39,0$




Ηλεκτρικό διάγραμμα Φ/Β εγκατάστασης





4. Φύλλο Δεδομένων Φωτοβολταϊκού αντιστροφέα : SUN2000-185 KTL-H1

Εμπορικό σήμα	HUAWEI	
Σειρά	SUN2000-KTL-H	
Οικογένεια	SUN2000-H1- 800 V	
Μοντέλο	SUN2000-185 KTL-H1	
Maximum DC τάση εισόδου	1.500 V	
Ευρος AC τάσης εξόδου	800 V	
Αριθμός φάσεων	3	
Τοπολογία	Transformerless	
Ονομαστική συχνότητα και τάση	50 Hz / 400	
Βαθμός προστασίας	IP65	
Κλιματική κατηγορία	4K4H	
Διαστάσεις	WxHxD = 1.035 x 700 x 365 mm	
Βάρος	84 kg	

Ηλεκτρικά δεδομένα πλευράς εισόδου DC αντιστροφέα

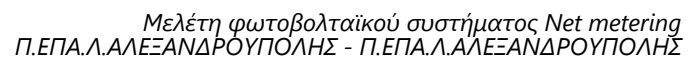
Maximum DC τάση εισόδου	$V_{dc,max}$	1.500 V
Ονομαστική ισχύς DC εισόδου	P_{dcr}	185,0 kW
Αριθμός ανεξάρτητων ιχνηλατών (MPPT)		9
Αριθμός DC ζευγών ανά MPPT		1
Ονομαστική Τάση	V_{dcr}	1.080 V DC
Ευρος DC τάση εισόδου στην ονομαστική ισχύ P_{acr}	V_{MPPT}	500-1.500 V DC
Τάση DC εκκίνησης	V_{start}	550 V DC
Maximum DC ισχύς ανά MPPT	$P_{MPPT,max}$	39,00 kW
Maximum DC ρεύμα ανά MPPT	$I_{MPPT,max}$	26,0 A DC
Maximum DC ρεύμα βραχυκυκλώματος ανά MPPT	$I_{MPPT,scmax}$	40,0 A DC

Ηλεκτρικά δεδομένα πλευράς εξόδου AC αντιστροφέα

Ονομαστική ισχύς AC εξόδου	P_{acr}	185,0 kW
Maximum φαινόμενη ισχύς AC εξόδου	S_{max}	185,0 kVA
Maximum ονομαστικό AC ρεύμα	$I_{ac,max}$	134,9 A AC
Ονομαστική AC Τάση εξόδου	V_{acr}	800 V AC
Βαθμός απόδοσης	η	98,00 %

Ελεγχος στις MPPT εισόδους του αντιστροφέα σύμφωνα με το Παράρτημα 712.B του ΕΛΟΤ 60364

1. Ελεγχος DC εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστη DC τάση ανοικτού κυκλώματος		
Η Μέγιστη DC τάση στην είσοδο INV2.MPPT-1 είναι $V_{PVS,dc,max} = N \cdot 1.2 \cdot U_{oc,STC} = 25 \cdot 1.2 \cdot 41,70$		$V_{PVS,max} = 1.251 \text{ V}$
Η Μέγιστη επιτρεπόμενη DC τάση στις εισόδους του αντιστροφέα είναι $V_{dc,max}$		$V_{dc,max} = 1.500 \text{ V}$
$V_{pva,ocmax} < V_{dc,max}$		$1.251 < 1.500$
2. Ελεγχος MPPT εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστο DC ρεύμα βραχυκυκλώματος		
Το Μέγιστο DC ρεύμα στην είσοδο INV2.MPPT-1 είναι $I_{PVC,dc,max} = 1.25 \cdot I_{sc,STC} = 1.25 \cdot 18,4$		$I_{PVS,max} = 23,03 \text{ A}$
Το Μέγιστο επιτρεπόμενο DC ρεύμα ανά MPPT του αντιστροφέα είναι $I_{MPPT,max}$		$I_{MPPT,max} = 26,00 \text{ A}$
Πρέπει : $I_{PVA,scmax} < I_{MPPT,scmax}$		$23,0 < 40,0$
3. Ελεγχος MPPT εισόδων αντιστροφέα σε μέγιστη DC ισχύ		
Η μέγιστη DC ισχύ στην είσοδο INV2.MPPT-1 είναι $P_{PVC,dc,max} = 15,0 \text{ kWp}$		$P_{PVS,max} = 15,0 \text{ kWp}$
Η μέγιστη επιτρεπόμενη DC ισχύ ανά MPPT του αντιστροφέα είναι $P_{MPPT,max}$		$P_{MPPT,max} = 39,0 \text{ kWp}$
Πρέπει : $P_{PVA,max} < P_{MPPT,max}$		$15,0 < 39,0$





5. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος

Σύμφωνα με την παρακάτω παράγραφο 6.3.2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

6.3.2.2 Παράμετροι θέσης εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πλαισίων

Οι βασικές παράμετροι θέσης εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι

- ο προσανατολισμός τους ως προς το νότο
- η κλίση της επιφάνειάς τους ως προς το οριζόντιο επίπεδο
- ο συντελεστής σκίασης

Ο προσανατολισμός (αζιμούθιο γ) τοποθέτησης του Φ/Β στοιχείου είναι η απόκλιση του από τον νότο της περιοχής εγκατάστασης.

Ο βέλτιστος προσανατολισμός για τα Φ/Β είναι ο νότιος με μικρή απόκλιση $\pm 5^\circ$. Σύμφωνα με την μεθοδολογία ορίζεται :

- για νότιο προσανατολισμό των Φ/Β $\gamma = 180^\circ$
- για ανατολικό προσανατολισμό $\gamma = 90^\circ$ και
- για δυτικό προσανατολισμό $\gamma = 270^\circ$

Η κλίση (β) του Φ/Β στοιχείου ορίζεται ως προς το οριζόντιο επίπεδο εγκατάστασης και απαιτείται για τον υπολογισμό της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει επάνω στο Φ/Β.

Για κάθετη τοποθέτηση επιφάνειας Φ/Β η κλίση είναι 90° , ενώ για οριζόντια τοποθέτηση η κλίση είναι 0° . Στον Πίνακα 5.13 δίνονται ενδεικτικές τιμές της βέλτιστης κλίσης εγκατάστασης Φ/Β πλαισίων για διάφορα γεωγραφικά πλάτη της Ελλάδας και ανά περίοδο χρήσης.

.....

Ο συντελεστής σκίασης, είναι διορθωτικός συντελεστής για τη μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας λόγω της σκίασης που προκαλείται από τον περιβάλλοντα χώρο στην επιφάνεια των Φ/Β πλαισίων.

Ο συντελεστής σκίασης 0 δεικνύει ότι υπάρχει πλήρης σκίαση των Φ/Β πλαισίων.

Το Φ/Β σύστημα αποτελείται από τις παρακάτω Φ/Β στοιχειοσειρές (PV strings) όπως έχουν οριστεί στην κάτοψη



6. Απόδοση Φωτοβολταϊκού συστήματος

Σύμφωνα με την παρακάτω παράγραφο 6.3.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

6.3.2.1 Συντελεστής αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας από Φ/Β

Ο μέσος ετήσιος συντελεστής αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας δείχνει τη μέση ετήσια απόδοση, με την οποία το Φ/Β μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια

Η μέση ετήσια απόδοση μιας Φ/Β εγκατάστασης συνεκτιμάται από :

- Την ονομαστική απόδοση των Φ/Β στοιχείων που δίνει ο κατασκευστής και αναφέρεται σε συνθήκες εργαστηρίου, δηλαδή σε ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000 W/m^2 και θερμοκρασία Φ/Β στοιχείου 25°C .

Η ονομαστική απόδοση είναι ο λόγος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας προς τη συνολική προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία κάθετης πρόσπτωσης στο Φ/Β πλαίσιο

Η ηλεκτρική απόδοση εξαρτάται από τον τύπο των Φ/Β στοιχείων : μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό κ.α.

Ενδεικτικές τιμές ονομαστικής απόδοσης των Φ/Β στην ελληνική αγορά δίνονται στον πίνακα 5.12.

- Τι πιθανές απώλειες εγκατάστασης λόγω παλαιότητας των Φ/Β στοιχείων (πίνακας 5.12.)
- Τη συνολική ονομαστική απόδοση της Φ/Β εγκατάστασης, συμπεριλαμβανομένων και των βοηθητικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται όπως διανομής, μετατροπείς, μπαταρίες κ.α. (πίνακας 5.12.)
- Τι πιθανές απώλειες εγκατάστασης λόγω κακής συντήρησης, υψηλών θερμοκρασιών περιοχής, κακού αερισμού των Φ/Β στοιχείων κ.ά.
Η μέση πραγματική απόδοση των Φ/Β στοιχείων σε συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος για τα κλιματικά δεδομένα της Ελλάδας, όπως έχει καταγραφεί σε διάφορες εγκαταστάσεις, κυμαίνεται περίπου 15% χαμηλότερα από την ονομαστική απόδοση του κατασκευστή.

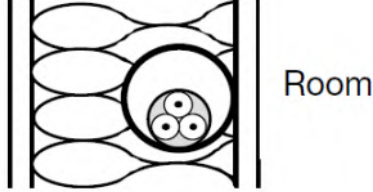
Το συνολικό ποσοστό απωλειών ορίζεται ως το άθροισμα των επιμέρους συντελεστών μείωσης, λόγω παλαιότητας, τρόπου σύνδεσης και συνθηκών λειτουργίας του Φ/Β.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, ο μέσος ετήσιος συντελεστής αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας (μέση ετήσια απόδοση) του Φ/Β λαμβάνεται ίσος με τον ονομαστικό βαθμός απόδοσης μειωμένος κατά το συνολικό ποσοστό απωλειών

Η απόδοση του Φ/Β συστήματος υπολογίζεται αναλυτικά για κάθε μία Φ/Β στοιχειοσειρά (PV string) που έχει οριστεί στην κάτοψη

Υπολογισμός AC καλωδίων Φ/Β εγκατάστασης

Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Κωδικός-Όνομα	INV1.ACPanel , INV1	
Τύπος		
Πίνακας παροχής	INV1	Βαθμός προστασίας IP23
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Τάση λειτουργίας	U	3~800V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	0,0 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	185,0 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \sigma\upsilon\nu\phi)$	133,5 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	33,0 kA
Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.17	k_2	1,00
Διαστασιολόγηση καλωδίου		
Καλώδιο	3// (H05VV-R 5G16)	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	PVC / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.4 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	52,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	156,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	20,5 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	59,3 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	26,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	1.350,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,150 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	1,372 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,124 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \sigma\upsilon\nu\phi + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,018 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,42 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,18 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,00 %



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

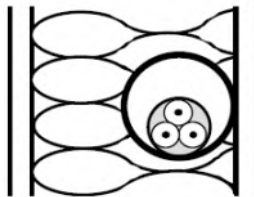
Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Κωδικός-Όνομα	INV2.ACPanel , INV2		
Τύπος			
Πίνακας παροχής	INV2	Βαθμός προστασίας	IP23

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Τάση λειτουργίας	U	3~800V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	0,0 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	185,0 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \sigmaυνφ)$	133,5 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	33,0 kA

Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2		Room
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.17	k_2	1,00

Διαστασιολόγηση καλωδίου

Καλώδιο	3// (H05VV-R 5G16)	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	PVC / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.4 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	52,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	156,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	20,5 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	59,3 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	26,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	1.350,0 kg/km

Ελεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,150 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	1,372 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,124 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \sigmaυνφ + X \cdot \etaμφ)$	0,018 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,42 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,18 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,00 %

Έλεγχος DC καλωδίων Φ/Β εγκατάστασης

Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)										
Κωδικός		INV1.MPPT-1.DCPanel			Τάση λειτουργίας		623 VDC			
Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη										
Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	10,80	PVS-11A	17,3	20,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,43



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-2.DCPanel	Τάση λειτουργίας	554 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	9,60	PVS-12A	17,3	20,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,48



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-3.DCPanel	Τάση λειτουργίας	484 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	8,40	PVS-13A	17,4	20,0	55,0	55,0	2x(PV1-F 1x4)	15,0	2,00	0,34



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-4.DCPanel	Τάση λειτουργίας	381 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	6,60	PVS-14A	17,3	20,0	55,0	55,0	2x(PV1-F 1x4)	15,0	2,00	0,44



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-5.DCPanel	Τάση λειτουργίας	311 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	5,40	PVS-15A	17,4	20,0	70,0	70,0	2x(PV1-F 1x6)	15,0	2,00	0,36



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-6.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-16A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-7.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός		Μήκος	Πτώση τάσης
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-17A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-8.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός		Μήκος	Πτώση τάσης
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-18A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV1.MPPT-9.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-19A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-1.DCPanel	Τάση λειτουργίας	865 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	15,00	PVS-21A	17,3	20,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,31



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-2.DCPanel	Τάση λειτουργίας	796 VDC
---------	---------------------	------------------	---------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός		Μήκος	Πτώση τάσης
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	13,80	PVS-22A	17,3	20,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,34



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-3.DCPanel	Τάση λειτουργίας	35 VDC
---------	---------------------	------------------	--------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	12,00	PVS-23A	342,9	343,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	150,9 ₃



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-4.DCPanel	Τάση λειτουργίας	35 VDC
---------	---------------------	------------------	--------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	10,80	PVS-24A	308,6	309,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	135,8 4



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-5.DCPanel	Τάση λειτουργίας	35 VDC
---------	---------------------	------------------	--------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	9,60	PVS-25A	274,3	274,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	120,7 5



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-6.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-26A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-7.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός		Μήκος	Πτώση τάσης
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-27A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.Ε.Π.Α.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-8.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-28A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00



Κωδικός-Όνομα Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ - Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Διεύθυνση Έργου	ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ 5 , ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ , 68131
Ιδιοκτήτης Έργου	Π.ΕΠΑ.Λ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

Α. Στοιχεία Ιχνηλάτη σημείου μέγιστης ισχύος (MPPT)

Κωδικός	INV2.MPPT-9.DCPanel	Τάση λειτουργίας	0 VDC
---------	---------------------	------------------	-------

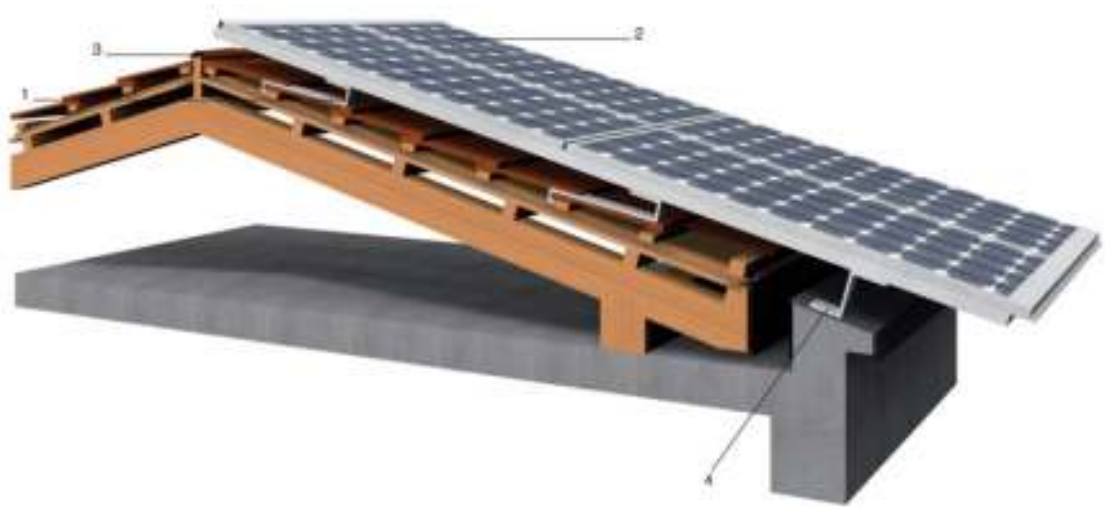
Β. Ζεύγη DC καλωδίων στις εισόδους του ιχνηλάτη

Α/Α	Ισχύς	Φ/Β στοιχειοσειρά	Ρεύματα				Καλώδιο			
							Χαρακτηρισμός	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)		(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,00	PVS-29A	0,0	10,0	41,0	41,0	2x(PV1-F 1x2.5)	15,0	2,00	0,00

Στην τεχνική μελέτη του έργου, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσα, έχει αναφερθεί ότι όσον αφορά τον σχεδιασμό του συστήματος στήριξης των Φ/Β πλαισίων, αυτό θα σχετίζεται με την εγκατάσταση των πλαισίων στην υπάρχουσα κεραμοσκεπή, η οποία παραμένει ως έχει καθώς κρίνεται σε καλή κατάσταση.

Παρακάτω επισυνάπτεται σκαρίφημα που παρουσιάζει την ενδεικτική λεπτομέρεια-τομή για τον τρόπο εγκατάστασής τους στην κεραμοσκεπή του κτηρίου.

Σε κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος οφείλει να εγκαταστήσει τα πλαίσια σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.



Υπόμνημα:

1. Χαλύβδινη τεγίδα κορφιά.
2. Φωτοβολταϊκό στοιχείο από γυαλί και συνθετικό υλικό, με αγκύρια αλουμινίου.
3. Κεραμίδια στέγης.
4. Χαλύβδινα στοιχεία στήριξης.