ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ - ΤΕΥΧΟΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έργο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 1ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ
: ΔΗΜΟΥ Ν. ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ

Θέση : ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 620 ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΤΟΥ Ο.Τ. 68 ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ
: ΔΗΜΟΥ Ν. ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ

Ημερομηνία : ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024

Μελετητές : ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΘΕΡΓΙΟΥ
: ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.

Παρατηρήσεις :

Μουδανιά, 22/08/2024

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Παναγιώτα Θεργιού
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ

Ιωάννης Ελευθερούδης
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

IOANNIS ELEFTHEROUDIS
27/08/2024 13:18

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ | Α/Α Πράξης: 1171817
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την τεχνοοικονομική αξιολόγηση συστήματος Φωτοβολταϊκών Συλλεκτών συνδεδεμένων με το δίκτυο της ΔΕΗ. Η σύνταξή της βασίστηκε στα ακόλουθα βοηθήματα:

α) *Εφαρμογές της Ηλιακής Ενέργειας, Ε. Βαζαίος*
β) *Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις , Στ. Πέρδιος*
γ) *German Solar Energy Society, 'Planning and installing Photovoltaic Systems: A Guide for installers, Architects and Engineers.' James and James/Earthscan, 2005*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Υπολογισμός Ηλεκτρικής Ενέργειας ΦΒ Πλαισίου

Λαμβάνοντας υπόψιν τους συντελεστές μείωσης της απόδοσης, η μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια, που παράγουν Ν ΦΒ πλαίσια επί ένα χρονικό διάστημα, δίνεται από τη σχέση:

$$E_{m\Pi} = E_{HA}\ N\updownarrow S_{\Pi} \updownarrow n_{\Pi}\ \sigma_{\alpha} \updownarrow \sigma_{\kappa} \updownarrow \sigma_{\mu}$$

Όπου:
E_{HA} : ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

S_{Π} : επιφάνεια ΦΒ πλαισίου
n_{Π} : βαθμός απόδοσης ΦΒ πλαισίου $n_{\Pi} = n_{STC} \updownarrow \sigma_{\gamma} \updownarrow \sigma_{\delta} \updownarrow \sigma_{\theta} \updownarrow \sigma_{\rho}$

n_{STC} : βαθμός απόδοσης ΦΒ πλαισίου σε πρότυπες συνθήκες ελέγχου STC

σ_{γ} / σ_{ρ} / σ_{θ} / σ_{δ} : συντελεστής γήρανσης/ρύπανσης/θερμοκρασίας/διόδου

$\sigma_{\alpha} \updownarrow$/ σ_{κ} / σ_{μ} συντελεστής ανομοιογένειας/καλωδιώσεων/απωλειών μεταφοράς ενέργειας

Επίδραση της θερμοκρασίας

Η απόδοση των Φ/Β στοιχείων επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία. Ο συντελεστής απόδοσης που δίνεται για τα ηλιακά στοιχεία ή για τα Φ/Β πλαίσια αντιστοιχεί σε μια συμβατική θερμοκρασία 20°C, που συχνά, τους θερινούς μήνες διαφέρει αξιόλογα από την πραγματική θερμοκρασία του στοιχείου. Έχει μετρηθεί ότι λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται αλλά και λόγω των ηλεκτρικών απωλειών που πραγματοποιούνται πάνω τους, στις αντιστάσεις σειράς, τα ηλιακά στοιχεία αποκτούν κατά τη λειτουργία τους θερμοκρασία μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος κατά 25 ως 30 C, ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου. Για τη διόρθωση του παραπάνω σφάλματος χρησιμοποιείται ο αδιάστατος συντελεστής σ_{θ} που ορίζεται ως εξής:

$$\sigma_{\theta} = 1\text{-}\ ((t_{\alpha}\ + 30) - 25)\ 0.004$$

όπου:

- t_{α}: η μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα

Βαθμός Απόδοσης ΦΒ Πλαισίου

Το πηλίκο της μέγιστης αποδιδόμενης ηλεκτρικής ισχύος προς την προσπίπτουσα ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας, ονομάζεται βαθμός απόδοσης n_{π} του ΦΒ πλαισίου.

$$n_{\pi} = \frac{Pm\pi}{PHA}$$

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ | Α/Α Πράξης: 1171817
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

όπου:

$P_{mΠ}$: μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς ΦΒ πλαισίου
P_{HA} : ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

Αν η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας δίνεται ανά μονάδα επιφάνειας, δηλαδή σε , η σχέση του βαθμού απόδοσης γίνεται

$$n_{\pi} = \frac{Pm\pi}{PHA \cdot S\pi}$$

όπου:

$P_{mΠ}$: μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς ΦΒ πλαισίου
P_{HA} : ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας
$S_{Π}$: επιφάνεια ΦΒ πλαισίου

Ο βαθμός απόδοσης n_{π} του ΦΒ πλαισίου επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- **Γήρανση**

Η απόδοση του ΦΒ πλαισίου μειώνεται λόγω της αλλοίωσης των υλικών κατασκευής των ΦΒ στοιχείων. Για τη διαχρονική μείωση της απόδοσης λαμβάνουμε το **συντελεστή γήρανσης σ_{γ} = 0,90.**

- **Ρύπανση επιφάνειας**

Η απόδοση του ΦΒ πλαισίου μειώνεται λόγω της ρύπανσης της επιφάνειας του από την επικάθηση σκόνη, φύλλων, χιονιού, αλατιού από τη θάλασσα, εντόμων, ακαθαρσιών κλπ. Γι' αυτό λαμβάνουμε ένα συντελεστή ρύπανσης σ_{ρ} με τις ακόλουθες τιμές:

σ_{ρ} = 0,95 για πλαίσια που καθαρίζονται συχνά
0,90 για πλαίσια ελαφρώς σκονισμένα
0,80 για πλαίσια οριζόντια και ακάθαρτα

- **Δίοδος αντεπιστροφής**

Η δίοδος αντεπιστροφής ΔΑ, που εμποδίζει την εκφόρτιση του ηλεκτρικού συσσωρευτή διαμέσου του ΦΒ πλαισίου, όταν αυτό δεν φωτίζεται, προκαλεί απώλειες ενέργειας της τάξης του 1%. Οι απώλειες αυτές λαμβάνονται υπόψιν με τον **συντελεστή απωλειών διόδου σ_{δ} = 0,99.**

Στους υπολογισμούς των ΦΒ συστημάτων, ο βαθμός απόδοσης n_{STC} του ΦΒ πλαισίου, που δίνεται σε πρότυπες συνθήκες ελέγχου STC, θα πρέπει να πολλαπλασιάζεται με το γινόμενο των συντελεστών μείωσης της απόδοσης ($\sigma_{\gamma} \updownarrow \sigma_{\delta} \updownarrow \sigma_{\theta} \updownarrow \sigma_{\rho}$).

3.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Η οικονομική αξιολόγηση της ΦΒ εγκατάστασης γίνεται με βάση τους εξής οικονομικούς συντελεστές

α) τη καθαρά παρούσα αξία και
β) τον εσωτερικό συντελεστή απόδοσης της εγκατάστασης.

Η έντοκη περίοδος αποπληρωμής καθορίζει το έτος από το οποίο αρχίζει η επένδυση να χαρακτηρίζεται βιώσιμη.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1171817
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ | Α/Α Πράξης: 1171817
Φωτοβολταϊκά | Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ 1

ΟΝΟΜΑ ΠΟΛΗΣ	:	Αθήνα (Ελληνικό)
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ	:	37.5°
ΚΛΙΣΗ ΣΥΛΛΕΚΤΗ	:	22.0°
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	:	N
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΚΙΑΣΗΣ	:	1.0

ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ ΑΕΡΑ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (°C)	ΗΛ.ΑΚΤΙΝ. ΑΝΑ ΜΗΝΑ (KWh/m2)	ΗΛ.ΑΚΤΙΝ. ΜΕ ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΑ ΜΗΝΑ (KWh/m2)	ΗΛ. ΑΚΤΙΝ. (KWh/m2)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	31	5.3	2.31	71.71	71.71
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	28	6.8	2.95	82.69	82.69
ΜΑΡΤΙΟΣ	31	9.8	3.69	114.39	114.39
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	30	14.3	4.87	146.01	146.01
ΜΑΙΟΣ	31	19.7	5.71	176.98	176.98
ΙΟΥΝΙΟΣ	30	24.5	6.39	191.74	191.74
ΙΟΥΛΙΟΣ	31	26.8	6.60	204.50	204.50
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	31	26.8	6.09	188.76	188.76
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	30	26.2	4.98	149.25	149.25
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	31	21.9	3.54	109.87	109.87
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	30	16.3	2.52	75.74	75.74
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	31	6.9	2.08	64.61	64.61
		ΣΥΝΟΛΟ		1576.27	1576.27

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ 1

ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ ΑΚΤΙΝ/ΜΗΝΑ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝ/ΜΗΝΑ (KWh)	ΗΛΙΑΚΗ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΣΚΙΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓ./ΗΜΕΡΑ (KWh)	ΠΑΡΑΓ. ΗΛ. (KWh)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	31	71.71	71.71	505.98	16.32
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	28	82.69	82.69	579.82	20.71
ΜΑΡΤΙΟΣ	31	114.39	114.39	792.02	25.55
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	30	146.01	146.01	991.59	33.05
ΜΑΙΟΣ	31	176.98	176.98	1173.75	37.86
ΙΟΥΝΙΟΣ	30	191.74	191.74	1244.57	41.49
ΙΟΥΛΙΟΣ	31	204.50	204.50	1313.56	42.37
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	31	188.76	188.76	1212.45	39.11
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	30	149.25	149.25	961.32	32.04
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	31	109.87	109.87	721.59	23.28
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	30	75.74	75.74	509.93	17.00
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	31	64.61	64.61	452.87	14.61
ΣΥΝΟΛΟ		1576.27	1576.27	10459.43	

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1171817
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το ΦΒ σύστημα που είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο περιλαμβάνει τη ΦΒ συστοιχία, το μετατροπέα τάσεως DC-AC (inverter) και δυο μετρητές για την εξερχόμενη και εισερχόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

1.Επιθυμητή ισχύς αιχμής ΦΒ συστοιχίας $P_{pΣ}$

PpΣ (KWp)	Προσανατολισμός (°)
9.84	180

2.Επιθυμητή επιφάνεια εγκατάστασης ΦΒ συστοιχίας $S_Σ$

$S_Σ$ (m²)	Προσανατολισμός (°)
46.64	180

3.Γωνία κλίσης πλαισίων

Επιλέγεται γωνία κλίσης **β** και προσανατολισμός ως εξής:

Γωνία κλίσης β (°)	Προσανατολισμός (°)
22.00	180

4.Αριθμός συλλεκτών

Επιλέγεται συλλέκτης ενδεικτικού **τύπου Tiger Neo N-type 54H** με ισχύ αιχμής συλλέκτη **$P_{pΠ}$ = 0.41kW$_p$**

$$N = \frac{P_{pΣ}}{P_{pΠ}}$$

N = 24 συλλέκτες

Ο αριθμός των συλλεκτών ανά στοιχειοσειρά που επιλέγεται θα πρέπει να είναι 12 και ο αριθμός των στοιχειοσειρών ανά μετατροπέα τάσης δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 2.

Επομένως, θα τοποθετηθούν **12 συλλέκτες ανά στοιχειοσειρά** και συνολικά **2 στοιχειοσειρές**.

5. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά συλλεκτών

Οι συγκεκριμένοι συλλέκτες έχουν τα εξής ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Τάση ανοιχτού κυκλώματος στους –10°C : **$Voc_{(-10°C)}$ = 30.90**

Τάση στο μέγιστο σημείο ισχύος στους 70°C : **$Vmpp_{(70°C)}$ = 27.81**

Τάση στο μέγιστο σημείο ισχύος στους 20°C : **$Vmpp_{(20°C)}$ = 30.74**

Ρεύμα στο μέγιστο σημείο ισχύος σε STC : **Impp = 13.17**

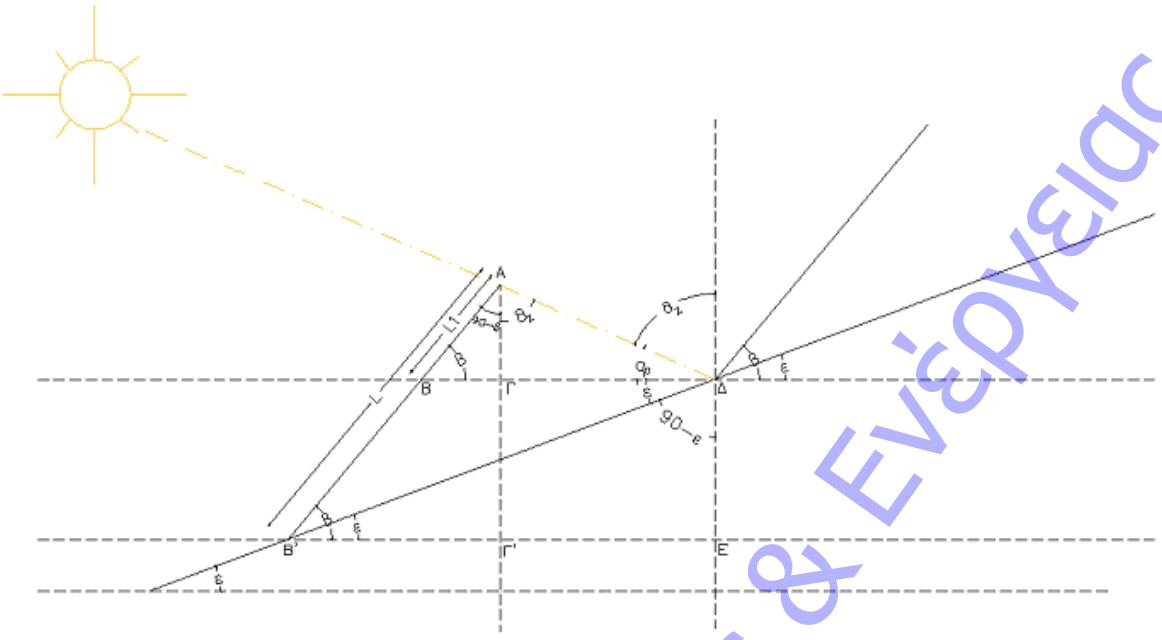
6.Συνδεσμολογία ΦΒ συστοιχίας - Απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των συλλεκτών

Κατά την τοποθέτηση των ΦΒ πλαισίων της συστοιχίας απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί δεν πρέπει η μια σειρά πλαισίων να σκιάζει αισθητά την επόμενη.

Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δυο γειτονικών σειρών ΦΒ πλαισίων υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



$$B'\Delta = L * \sin(\beta+\alpha_p) / \sin(\alpha_p + \varepsilon)$$

Όπου:
β : Κλίση ηλιακού συλλέκτη
ε : Κλίση του επιπέδου τοποθέτησης του συλλέκτη
φ : Γεωγραφικό μήκος
γ : Αζιμούθια γωνία
ω : Ωριαία γωνία
L : Μήκος συλλέκτη
α_p : Γωνία που σχηματίζει ο Ήλιος με το οριζόντιο επίπεδο
Β΄Δ : Η απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των συλλεκτών

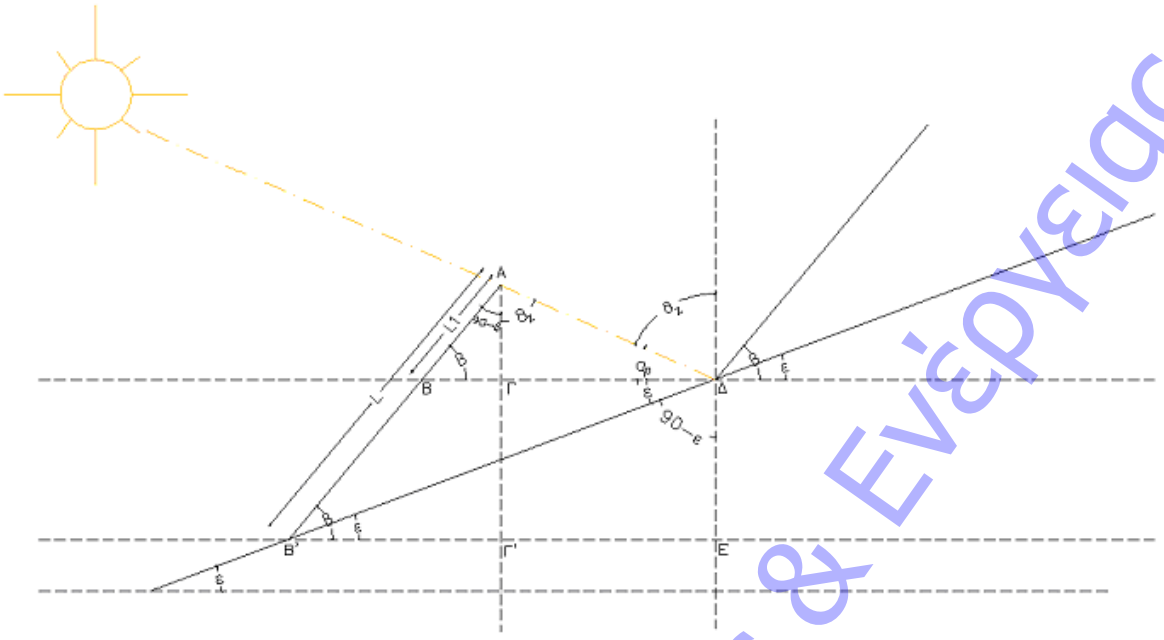
Η απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των συλλεκτών για κάθε προσανατολισμό φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ελάχιστη απόσταση συλλεκτών (m)	Προσανατολισμός (°)
2.90	180

7.Εμβαδόν οριζόντιας έκτασης
Το εμβαδόν της οριζόντιας έκτασης που απαιτείται για την τοποθέτηση των ΦΒ πλαισίων ή συστοιχιών, ανά προσανατολισμό, βρίσκεται από του παρακάτω υπολογισμούς:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



Η απόσταση B'E υπολογίζεται ως εξής: B'E = cos(ε) * L * sin (β+α_p) / sin (α_p + ε)

Το απαιτούμενο εμβαδόν οικοπέδου δίνεται από τη σχέση: A = B'E * π

Όπου:
A : Απαιτούμενο εμβαδόν οικοπέδου
π : Πλάτος πλαισίου
ε : Κλίση του επιπέδου τοποθέτησης του συλλέκτη
B'E : οριζόντια απόσταση μεταξύ συλλεκτών
β : Κλίση ηλιακού συλλέκτη
φ : Γεωγραφικό μήκος
γ : Αζιμούθια γωνία
ω : Ωριαία γωνία
L : Μήκος συλλέκτη
α_p : Γωνία που σχηματίζει ο Ήλιος με το οριζόντιο επίπεδο
B΄Δ : Η απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των συλλεκτών

Στην περίπτωσή μας το συνολικό απαιτούμενο εμβαδόν τοποθέτησης των ΦΒ πλαισίων υπολογίζεται ίσο με **78.70 m²**.
Παρατηρούμε ότι το απαιτούμενο εμβαδόν τοποθέτησης των ΦΒ πλαισίων καλύπτεται πλήρως από τα τετραγωνικά της επιθυμητής επιφάνειας εγκατάστασης.

8.Ισχύς αιχμής εγκατάστασης
Η υπολογιζόμενη ισχύς αιχμής της εγκατάστασης είναι το γινόμενο της ισχύος αιχμής συλλέκτη επί τον αριθμό συλλεκτών της εγκατάστασης:

$$P = 0.41 \cdot 24 = 9.84\ KW_P$$

Παρατηρούμε ότι η υπολογιζόμενη ισχύς αιχμής της εγκατάστασης υπερκαλύπτει την επιθυμητή ισχύ αιχμής.

9.Μετατροπέας τάσης DC/AC (Inverter)
Επιλέγεται μετατροπέας τάσης τύπου **SMC 11000TLRP-10** με μέγιστη ισχύ εισόδου DC ίση με **11400.00 W** και ονομαστική ισχύ εξόδου AC ίση με **11000.00 W**.

Ο βαθμός χρησιμοποίησης του μετατροπέα είναι 0.89 και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του είναι:
Μέγιστη τάση εισόδου : **Vmax $_{DC}$ = 700.00**

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Ελάχιστη τάση εισόδου mpp : **$V_{min\ mpp}$ = 333.00**

Μέγιστη τάση εισόδου mpp : **$V_{max\ mpp}$ = 500.00**

Μέγιστο ρεύμα εισόδου : **$I_{max\ DC}$ = 34.00**

Μέγιστος βαθμός απόδοσης : **n_{max} = 0.977**

Ευρωπαικός βαθμός απόδοσης : **n_{EURO} = 0.972**

10. Έλεγχοι ανά στοιχειοσειρά της εγκατάστασης

Προκειμένου να γίνει σωστή αντιστοίχιση των στοιχειοσειρών της εγκατάστασης με τον μετατροπέα τάσης DC/AC, ελέγχονται οι παρακάτω ανισότητες και το αποτέλεσμα είναι ότι ισχύουν και οι τρεις.

$V_{oc(-10°C)\ (στοιχειοσειράς)} \leqslant V_{max\ DC}$ ➛ **370.80 ❣ 700.00**

$V_{mpp(70°C)\ (στοιχειοσειράς)}$ ⑧ $V_{min\ mpp}$ ➛ **333.72 ⑧ 333.00**

$V_{mpp(20°C)\ (στοιχειοσειράς)} \leqslant V_{max\ mpp}$ ➛ **368.88 ❣ 500.00**

11.Ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια

Η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια για το 1° έτος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E_{m\Sigma} = E_{HA} \cdot N \cdot (P_{p\Pi} / PSTC) \cdot \sigma_\gamma \cdot \sigma_\rho \cdot \sigma_\theta \cdot \sigma_\delta \cdot \sigma_\alpha \cdot \sigma_\kappa \cdot \sigma_\mu \rightarrow$$

$E_{m\Sigma}$ = 10459.43 kWh/έτος

Όπου:

E_{HA} = 1576.27: ετήσια ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m^2 έτος)
N = 24 : αριθμός ΦΒ πλαισίων
$P_{p\Pi}$ = 0.41 : ισχύς αιχμής ΦΒ πλαισίου
PSTC : ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στις πρότυπες συνθήκες ελέγχου STC (PSTC=1kW/ m^2)
σ_γ = 0.90 : συντελεστής γήρανσης
σ_ρ = 0.95 : συντελεστής ρύπανσης για πλαίσια ελαφρώς σκονισμένα
σ_δ = 0.99 : συντελεστής απωλειών διόδου
σ_θ : συντελεστής θερμοκρασίας σ_θ =1- ((t_α + 30) – 25) · 0,004 (t_α μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα)
σ_α = 0.98 : συντελεστής ανομοιογένειας πλαισίων
σ_κ = 0.98 : συντελεστής καλωδιώσεων σύνδεσης πλαισίων
σ_μ = 0.92 : συντελεστής απωλειών μεταφοράς ενέργειας από την έξοδο της ΦΒ συστοιχίας μέχρι την κατανάλωση.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έργο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 1ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ
: ΔΗΜΟΥ Ν. ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ

Θέση : ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 620 ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΤΟΥ Ο.Τ. 68 ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ
: ΔΗΜΟΥ Ν. ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ

Ημερομηνία : ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024

Μελετητές : ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΘΕΡΓΙΟΥ
: ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.

Παρατηρήσεις

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1171817
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Εγκατάσταση Φ/Β 9.84 kWp για σύνδεση με τον ΔΕΔΔΗΕ

Η εγκατάσταση αφορά την κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού, εγκατεστημένης ισχύος 9.84 kWp και τη σύνδεση του με το δίκτυο Χαμηλής Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ. Η συνολική διάταξη του φωτοβολταϊκού σταθμού αποτελείται από 24 φωτοβολταϊκά πλαίσια, 1 αντιστροφέα και μετρητή.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι και συνδυάζονται με inverter SMC 11000TLRP-10. Τα φ/β πλαίσια/ γεννήτριες, ονομαστικής ισχύος Wp έκαστο συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας τις απαιτούμενες συστοιχίες (string) ανάπτυξης του σταθμού με καλώδια ειδικού τύπου.

Τα string συνδέονται στις δύο εισόδους του αντιστροφέα σε σειρές φ/β πλαισίων, χρησιμοποιώντας 2 μονοπολικά καλώδια θετικού και αρνητικού τύπου. Συνολικά, δημιουργούνται 2 συστοιχίες (string).

Οι συστοιχίες αυτές συνδέονται-ομαδοποιούνται σε πίνακα DC και από εκεί συνδέονται στον αντιστροφέα και αυτός στον πίνακα χαμηλής τάσης Π.ΑC. Στον αντιστροφέα (inverter) μετατρέπεται το παραγόμενο συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα σε εναλλασσόμενο ώστε να μετασχηματίζεται η τάση του και να αποκτήσει τις απαραίτητες τιμές που θα επιτρέπουν την έγχυσή του με ασφάλεια στο ηλεκτρικό δημόσιο δίκτυο.

Συνολικά, θα χρησιμοποιηθεί 1 αντιστροφέας τύπου SMC 11000TLRP-10

Η όδευση από τα strings έως τον αντιστροφέα γίνεται με καλώδιο τύπου SOLAR CABLE H1Z2Z2-K. Η όδευση από τον αντιστροφέα έως τον Π.Χ.Τ. γίνεται με καλώδιο διατομής 10mm². Τέλος η όδευση προς τον πίνακα ΔΕΔΔΗΕ γίνεται με καλώδιο διατομής 3x10mm².

Τα πλαίσια εγκαθίστανται στην ενεργή επιφάνεια του. Η εγκατάστασή τους γίνεται με την βοήθεια ειδικών συγκρατητών από αλουμίνιο επιτυγχάνοντας έτσι, τέλεια προσαρμογή των πλαισίων με την μεταλλική κατασκευή.

Η εγκατάσταση των πλαισίων θα γίνει βάσει των τεχνικών τους χαρακτηριστικών ακολουθώντας την διαδικασία του διαχωρισμού των πλαισίων πρώτα βάσει της ονομαστικής έντασης Impp κατά αύξοντα αριθμό. Έπειτα, και ανάλογα με τον τύπο του πλαισίου θα επιλεχτούν να εγκατασταθούν στοιχειοσειρές (strings) με παρόμοια τάση εξόδου.

Κατά αυτόν τον τρόπο μεγιστοποιείται η απόδοση των πλαισίων και των στοιχειοσειρών καθώς αποφεύγονται οι άσκοπες απώλειες λόγω της ανομοιομορφίας των.

Όλα τα πλαίσια θα είναι ισοδυναμικά συνδεδεμένα με χρήση καλωδίου H07V-K 1x4mm2 και συνδεδεμένα με το σύστημα θεμελιακής γείωσης. Η στήριξη των DC καλωδίων θα πραγματοποιηθεί με την χρήση κατάλληλου τύπου δεματικών στην οπίσθια πλευρά των πλαισίων.

Προκειμένου να ελαχιστοποιήσουμε την πιθανότητα επαγωγής υπερτάσεων στα άκρα των στοιχειοσειρών, όλα τα DC καλώδια (+,-) θα ακολουθούν την ίδια διαδρομή για να ελαχιστοποιηθεί η επιφάνεια του βρόγχου που περιλαμβάνεται.

Αντιστροφείς (inverters)

Θα είναι μονοφασικός κατάλληλης ισχύος που συνολικά θα καλύπτουν την ισχύ της εγκατάστασης. Θα συνδέεται τριπολικό καλώδιο κατάλληλης διατομής τύπου NYY σε κανάλι ή εσχάρα έως το πίνακα AC.

Θα είναι εναρμονισμένος με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ και προστατευμένοι έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το VDE 0126-1-1.

Ο αντιστροφέας μετατρέπει τη συνεχή τάση των Φ/Β πάνελ σε εναλλασσόμενη ονομαστικών τιμών 230V (ανά φάση) /50 Hz. Ο αντιστροφέας αποτελεί πάντα ένα κομβικό σημείο σε μία Φ/Β εγκατάσταση καθώς όλη η παραγόμενη ενέργειας διοχετεύεται μέσω αυτών στο δίκτυο.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
5AD9CA0D4CFBDCA8AEE3757B3C931516
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Οι προδιαγραφές αυτές αφορούν:

Την τάση και τη συχνότητα των αντιστροφέων:

Η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση (Total Harmonic Distortion-THD)

Εφόσον οι αντιστροφείς δε διαθέτουν μετασχηματιστή απομόνωσης η έγχυση συνεχούς ρεύματος (dc injection current) δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 0,5% του ονομαστικού ρεύματος.
Προστασία έναντι του φαινομένου νησιδοποίησης κατά το πρότυπο VDE 0126.

Τα στοιχεία του ενδεικτικού τύπου συλλεκτών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τη συγκεκριμένη μελέτη εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τύπος συλλέκτη	**Ισχύς αιχμής συλλέκτη Ppπ (KWp)**	**Προσανατολισμός συλλέκτη**	**Κλίση συλλέκτη (°)**	**Επιθυμητή επιφάνεια εγκατάστασης (m^2)**
Tiger Neo N-type 54H	**0.41**	**180**	**22.00**	**46.64**

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας