

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΗΣΗ ΤΟΕΒ ΜΕΞΙΑΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ  
ΜΕ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΛΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ»

Λαμία 2022

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>2</b>
1.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	2
1.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ (ΥΣ) ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 04/20 ΚV, ΙΣΧΥΟΣ 630 ΚVΑ. ....	4
1.2.1	<i>Οικίσκος</i> .....	4
1.2.2	<i>Πίνακας μέσης τάσης</i> .....	5
1.2.3	<i>Μανδάλώσεις</i> .....	6
1.2.4	<i>Διαμερισματοποίηση</i> .....	6
1.2.5	<i>Εκτόνωση</i> .....	7
1.3	ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ .....	7
1.4	ΑΠΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ .....	7
1.5	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ .....	7
1.6	ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	8
1.7	ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ .....	10
1.8	ΔΟΚΙΜΕΣ .....	10
<b>2</b>	<b>ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 0.4995 MW ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ 1 ΣΤΑΘΜΟ ΙΣΧΥΟΣ .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΚΑΜΕΡΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΕΒ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΠΑΡΑΜΥΘΙΑΣ.....</b>	<b>14</b>

# 1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικειμενικός σκοπός της κατασκευής του συγκεκριμένου Φωτοβολταϊκού Πάρκου συνολικής ισχύος 334 Kw είναι, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτεί η λειτουργία συστημάτων άρδευσης στην κτηματική περιφέρεια αρμοδιότητας ΤΟΕΒ Μεξιατών Φθιώτιδας.

Ο ΤΟΕΒ έχει συνολικά 24 συστήματα άρδευσης, τα εξής:

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ**

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΔΕΗ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Χ ΕΓΣΑ '87	Ψ ΕΓΣΑ '87	ΧΡΟΝΟΛΟ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣ ΤΑΣΗΣ	ΠΗΓΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ
1	Γ1	4 42066820-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353482	4303976	18/9/1987	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
2	Γ2	4 42066821-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353465	4304433	31/07/87-31/12/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
3	Γ3	4 42066816-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	352975	4304477	10/07/87-16/07/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
4	Γ4	4 42066824-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353243	4304473	13/09/87-28/09/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
5	Γ6	4 42066833-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353469	4304179	18/9/1987	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
6	Γ7	4 42066814-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353247	4304140	08/07/87-16/12/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
7	Γ8	4 42066831-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353080	4303912	24/03/87-08/07/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
8	Γ9	4 42066822-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353141	4304092	01/05/87-18/08/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
9	Γ11	4 42066832-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ-ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	353019	4304000	20/05/87-31/07/87	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ
10	Γ13	4 42066815-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	354945	4303230	09/05/89-09/08/89	-
11	Γ14	4 42066819-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	355200	4303235	11/02/90-31-05-90	-
12	Γ15	4 42066827-01	ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ	355070	4303782	17/05/90-10/03/90	-
13	Γ16	4 42066818-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	355678	4303489	10/08/89-14/09/89	-
14	Γ17	4 42066826-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	355530	4303531	16/09/89-21/12/89	-
15	Γ18	4 42066823-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	355356	4303500	23/12/89-10/02/90	-
16	Γ20	4 42066825-01	ΚΟΜΠΟΤΑΔΕΣ	355834	4303716	15/04/91-24/06/91	-
17	Γ21	4 42066830-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ	353659	4303874	-	-
18	Γ22	4 42066829-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ	353352	4303676	-	-
19	Γ23	4 42066828-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ	353596	4303565	-	-
20	ΠΡΟΣΘΕΤΟ	4 42066817-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ				ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΔΕΞΑΜ.
21	ΚΗΠΟΣ	4 42050218-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ				
22	ΚΗΠΟΣ	4 42050219-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ				
23	ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	4 42070875-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ				
24	ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	4 42070890-01	ΜΕΞΙΑΤΕΣ				

Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών από αυτοπαραγωγούς κατά την έννοια της παρ.6 του άρθρου 2 του ν.3468/2006 με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Επειδή, σύμφωνα με την ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 άρθ.2, παρ. γ «Σε κάθε περίπτωση, η ισχύς ενός Φωτοβολταϊκού σταθμού που θα εγκατασταθεί στο πλαίσιο της παρούσας στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο δεν μπορεί να υπερβαίνει το ανώτατο όριο των 500 kW<sub>p</sub> της παρ.1 του άρθρου 14Α του ν.3468/2006 όπως εκάστοτε ισχύει», δεν μπορούμε να έχουμε μεγαλύτερη ισχύ από 500 kW<sub>p</sub> σε ένα σταθμό παραγωγής, το Φωτοβολταϊκό Πάρκο θα αποτελείται από 1 σταθμό ηλεκτροπαραγωγής (334,00 kW<sub>p</sub>) .

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνδέονται σε 6 αντιστροφείς (inverters) των 60 kw έκαστος. Δηλαδή θα έχουμε 112 πλαίσια/αντιστροφέα.

Η έξοδος κάθε αντιστροφέα (AC), θα συνδέεται σε πύλλαρ και από εκεί θαγίνεται οδευση της παροχής προς τον οικίσκο,για να συνδεθεί στον πίνακα χαμηλής τάσης.

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα είναι επιδαπέδιος, αυτοστηριζόμενος επισκέψιμος και χειριζόμενος από μπροστά. Τα πεδία θα συναρμολογηθούν από προκατασκευασμένα διάτρητα προφίλ πάχους 2mm πάνω σε βάση από δοκό τύπου Π. Οι πόρτες θα στηρίζονται σε κατάλληλο αριθμό μεντεσέδων (πάνω από 3) και θα διαθέτουν κλειδαριά ντίζας που μανδαλώνει επίσης σε τουλάχιστο (3) σημεία. Στο εσωτερικό τους τα πεδία θα διαθέτουν μεταλλική μετωπική πλάκα για την κάλυψη όλων των ενεργών υπό τάση μερών, από την οποία θα εξέχουν μόνο τα χειριστήρια των ηλεκτρολογικών υλικών.

Ο σταθμός ηλεκτροπαραγωγής θα έχει την δική του σύνδεση με το δίκτυο μέσης τάσης του ΔΕΔΔΗΕ και θα αντιστοιχίζεται με έναν ή περισσότερους από τους μετρητές των αντλιοστασίων.

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις, λόγω της μεγάλης έκτασης της περιοχής άρδευσης αλλά και της ισχύος των αντλιών που απαιτούνται εμφανίζουν και υψηλές καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος. Πέρα από το κόστος υδροδότησης, το περιβαλλοντολογικό αποτύπωμα των εγκαταστάσεων είναι αυξημένο, δεδομένου του γεγονότος ότι κατά την παραγωγή αυτής της ενέργειας εκλύονται στην ατμόσφαιρα κατ' ελαχιστο 2.352.770 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) (για τα ορυκτά καύσιμα 1,12 kg CO<sub>2</sub>/ kWh).

Το έργο κρίνεται απολύτως αναγκαίο για την συνέχιση της λειτουργίας του ΤΟΕΒ Μεξιατών Φθιώτιδας.

Το έργο αποτελείται από τα παρακάτω δομικά στοιχεία:

## 1.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ (ΥΣ) ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 04/20 KV, ΙΣΧΥΟΣ 630 KVA.

### 1.2.1 Οικίσκος

#### 1.2.1.1 Περιγραφή

Ως προαναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο θα υπάρχει μία σύνδεση με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ και θα υπάρχει ένας ΥΣ ανύψωσης τάσης 04/20 kV και σύνδεσης με το δίκτυο μέσης τάσης του ΔΕΔΔΗΕ καθότι το έργο έχει ισχύ μεγαλύτερη των 100Kw.

Ο ΥΣ θα τοποθετηθεί σε κατάλληλα διαμερισματοποιημένο μεταλλικό οικίσκο ο οποίος θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα υλικά ζεύξης, απομόνωσης, ελέγχου και προστασίας που είναι απαραίτητα για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του έργου.

Ο μεταλλικός οικίσκος θα έχει εξωτερικές διαστάσεις (Μ×Π×Υ) 2,60 m x 2,00 m x 2,10m. Εσωτερικά θα είναι διαρρυθμισμένος σε τρεις (3) κύριους χώρους, τους εξής:

- Χώρος πίνακα μέσης τάσης
- Χώρος πινάκων χαμηλής τάσης & αυτοματισμών,
- Χώρος μετασχηματιστή ισχύος τουλάχιστον 500kVA (προτιμητέο για την καλύτερη απόδοση 630 kVA).

Ο προκατασκευασμένος ΥΣ - οικίσκος νοείται ως άρτια και ολοκληρωμένη κατασκευή και θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Την κατασκευή και πλήρη διαμόρφωση της απαραίτητης βάσης από μπετόν.
- Την κατασκευή του μεταλλικού οικίσκου.
- Την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση του μετασχηματιστή
- Την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση του πίνακα μέσης τάσης.
- Την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση του πίνακα χαμηλής τάσης.
- Τις συνδέσεις μέσης τάσης από τον πίνακα προς το μετασχηματιστή με καλώδια XLPE 1×70mm<sup>2</sup> με τα αντίστοιχα ακροκιβώτια.
- Τις συνδέσεις χαμηλής τάσης από το γενικό διακόπτη χαμηλής τάσης προς το μετασχηματιστή με καλώδια NYΥ 4Χ(1Χ185mm<sup>2</sup>)/φάση + 2Χ185mm<sup>2</sup> για τον ουδέτερο.
- Την εσωτερική ηλεκτρολογική εγκατάσταση του οικίσκου (φωτισμός, ρευματοδότες, εξαερισμός κτλ).

Ο οικίσκος θα εξασφαλίζει πρόσβαση στο εσωτερικό των χώρων από όπου θα γίνονται οι χειρισμοί του εξοπλισμού (walk-in type).

#### 1.2.1.2 Μεταλλική Κατασκευή

Ο φέρων εξοπλισμός του οικίσκου θα κατασκευαστεί από κατάλληλης διατομής χαλύβδινα προφίλ πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς σχήματος Π. **Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει**

**στην Υπηρεσία πλήρη κατασκευαστικά σχέδια του οικίσκου τα οποία θα τύχουν της έγκρισης της Υπηρεσίας πριν την κατασκευή του.**

Το περίβλημα είναι ταυτόχρονα φέρων και καλύπτων οργανισμός με νευρώσεις που σαν σύνολο αποτελούν μια πολύ στιβαρή και ανθεκτική κατασκευή που ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Η οροφή του οικίσκου θα διαθέτει μόνωση τύπου «σάντουιτς» με πετροβάμβακα και θα είναι δίριχτη, για την αποφυγή συγκέντρωσης νερού.

Η όλη κατασκευή είναι βιδωτή και τα εξαρτήματα θα συναρμολογηθούν μετά την βαφή τους. Δεν θα υπάρχουν καθόλου επιφάνειες ενωμένες με συγκόλληση. Κατά την συναρμολόγηση τοποθετείται σε όλους τους αρμούς, ειδικός στεγανοποιητικός στόκος, με μεγάλη αντοχή στις μεταβολές της θερμοκρασίας και μεγάλης διάρκειας ζωής.

Οι θύρες θα φέρουν μεντεσέδες μπρούντζινους με ανοξειδωτους πύρους και ανοξειδωτα κουμπάσα. Οι κλειδαριές είναι με ντίζα κατάλληλες για υπαίθρια εγκατάσταση.

Τα ανοίγματα των θυρών σφραγίζουν περιμετρικά με ελαστικά παρεμβύσματα από συνθετικό καουτσούκ μεγάλης αντοχής.

Ο εξαερισμός του χώρου του μετασχηματιστή επιτυγχάνεται με τη χρήση δύο αξονικών βιομηχανικών εξαεριστήρων. Η είσοδος του αέρα γίνεται από τις θύρες του χώρου οι οποίες θα διαθέτουν πλαίσια με μεταλλικές περσίδες εξωτερικού χώρου.

Περιμετρικά, στο εσωτερικό των χώρων εγκαθίσταται αγωγός γείωσης από χαλκό διατομής 25x3mm για τη σύνδεση των όλων των εξωτερικών μεταλλικών μερών και του ουδέτερου κόμβου του μετασχηματιστή.

### **1.2.1.3 Βαφή**

Η διαδικασία που ακολουθείται στην βαφή περιλαμβάνει απολίπανση, φωσφάτωση και στη συνέχεια ηλεκτροστατική βαφή πούδρας εποξειδικού πολυεστέρα σε απόχρωση RAL-7032 ή RAL 7035 και πάχος 80-120μm.

### **1.2.2 Πίνακας μέσης τάσης**

Ο πίνακας θα είναι τυποποιημένη κατασκευή (βιομηχανικό προϊόν) εταιρείας που έχει ως αντικείμενο την κατασκευή ηλεκτρολογικού υλικού. Θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων (μειωμένων διαστάσεων) με διακοπτικό υλικό ευφήμως γνωστής εταιρείας με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου. Τα ενεργά μέρη του διακοπτικού υλικού, δηλ. διακόπτης και γειωτής θα περικλείονται σε ερμητικά κλειστό (sealed for life type) κέλυφος από ανοξειδωτο χάλυβα με αέριο SF6.

Ο πίνακας θα απαρτίζεται από τυποποιημένα πεδία τύπου MODULAR με δυνατότητα επέκτασής του με πεδία με διαφορετικό εξοπλισμό, ανάλογα με τις μελλοντικές ανάγκες της εγκατάστασης.

Τα πεδία θα συναρμολογούνται από τυποποιημένα προκατασκευασμένα μεταλλικά εξαρτήματα από λαμαρίνα γαλβανιζέ πάχους 2mm. Η κατασκευή θα πρέπει να είναι πολύ στιβαρή και ανθεκτική στις αναμενόμενες δυναμικές και μηχανικές καταπονήσεις σε περίπτωση σφάλματος. Τα πεδία θα διαθέτουν παράθυρο κατόπτρευσης του χώρου ισχύος καλυμμένο με Plexiglas 8mm με αντιστατική προστασία.

<b>Ενδεικτικά Γενικά Χαρακτηριστικά</b>	
Ονομαστική τάση:	24 kV
Κρουστική τάση:	125 kV
Ονομαστικό ρεύμα:	630 A
Ρεύμα βραχείας διάρκειας:	16 kA
Ρεύμα κορυφής:	40 kA
Βαθμός προστασίας:	IP 3X
Σχετικά πρότυπα:	IEC 62271-200, IEC 60694, IEC 60129, IEC 60265-1, IEC 60298, IEC 60420, IEC 60282.1, IEC 600056

### **1.2.3 Μανδαλώσεις**

Οι παρακάτω στιβαρές μηχανικές μανδαλώσεις είναι απολύτως απαραίτητες και θα πρέπει να υπάρχουν και να λειτουργούν πληρώνοντας τις παρακάτω συνθήκες:

- Ο διακόπτης μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο γειωτής είναι ανοιχτός
- Ο γειωτής μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός
- Η πόρτα της κυψέλης μπορεί να ανοίξει μόνον όταν ο γειωτής είναι κλειστός

Οι χειρισμοί πραγματοποιούνται με εύκολη και μη παρακαμπτώμενη διαδοχή ενεργειών, με ταυτόχρονη οπτική και μηχανική επιβεβαίωση της θέσης των επαφών σε μιμικό διάγραμμα στην όψη του διακόπτη.

### **1.2.4 Διαμερισματοποίηση**

Ο πίνακας είναι διαμερισματοποιημένος (Compartmented – EN 62271:200) και θα αποτελείται από:

- Διαμέρισμα ζυγών
- Διαμέρισμα διακοπτικού υλικού
- Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας

- Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων-ισχύος
- Διαμέρισμα εξοπλισμού χαμηλής τάσης.

### 1.2.5 Εκτόνωση

Οι κυψέλες διαθέτουν θυρίδες εκτόνωσης στο πάνω μέρος τους, ξεχωριστά για το χώρο ισχύος και τον χώρο μπαρών.

### 1.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Οι κυψέλες μέσης τάσης μειωμένων διαστάσεων, έχουν υποστεί επιτυχώς τις ακόλουθες δοκιμές τύπου στο Κέντρο Ερευνών και Προτύπων της Δ.Ε.Η. (Κ.Δ.Ε.Π.) σύμφωνα με τα πρότυπα IEC298 και IEC694:

- Αντοχή σε Κρουστική Τάση και Τάση Βιομηχανικής Συχνότητας
- Ανύψωση Θερμοκρασίας και Μηχανικές Δοκιμές
- Αντοχή σε Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας

### 1.4 ΑΠΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Σε κάθε πεδίο μέσης τάσης θα πρέπει να υπάρχει ρυθμιζόμενη αντίσταση θέρμανσης 100W/230V ελεγχόμενη από θερμοστάτη.

### 1.5 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση μετασχηματιστή ξηρού τύπου ισχύος 630 kVA. Ο Μετασχηματιστής θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ενδεικτική Τεχνική Περιγραφή Μετασχηματιστή Ξηρού τύπου 630 kVA		
Ονομαστική Ισχύς	[kVA]	<b>630</b>
Φάσεις		3
Τάση πρωτεύοντος	[V]	20000
Τάση δευτερεύοντος	[V]	400
Συχνότητα	[Hz]	50
Τάση βραχυκυκλώσεως	[%]	6 (tol. 10%)
Μεταγωγή εν κενώ	[%]	± 2.5%, ± 5%
Απώλειες εν κενώ	[W]	<b>1100 (tol. 15%)</b>
Απώλειες υπό φορτίο (75 °C)	[W]	<b>6390 (tol. 15%)</b>
Απώλειες υπό φορτίο (120 °C)	[W]	<b>7100 (tol. 15%)</b>



Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος	[°C]	40
Συνδεσμολογία		<b>Dyn 11</b>
Ψύξη		AN
Μέγιστο υψόμετρο	[m]	1000
Τυλίγματα		<b>AI / AI</b>
Standard κατασκευής		<b>IEC 60076-11, EN 60588-1</b>
Πιστοποιήσεις	Κατηγορία Κλίματος	C3
	Κατηγορία Περιβάλλοντος σύμφωνα με IEC 60076-16	E3
	Κατηγορία Συμπεριφοράς σε Φωτιά	F1
	Σχεδόν Ελεύθερο από Μερικές Εκκενώσεις	≤ 10 pC (Συνήθης Δοκιμή) ≤ 5 pC (Ειδική Δοκιμή Σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60076)
	Θερμικό σοκ στους -50°C	C2
Απόσταση τροχών	[mm]	670x670
Εξοπλισμός		Αισθητήρες θερμοκρασίας σε κατάλληλες θέκες στα τυλίγματα της χαμηλής τάσης. Ηλεκτρονική μονάδα επιτήρησης με επαφή προειδοποίησης, επαφή σφάλματος και επαφή ανεμιστήρα. Ενδειξη θερμοκρασίας για κάθε τύλιγμα χωριστά Ακροδέκτες Χ.Τ. και Μ.Τ. χωρίς ακροκιβώτια προστασίας καλωδίων, Πινακίδα Τεχνικών χαρακτηριστικών,

Ο Μετασχηματιστής θα είναι φυσικής ψύξεως, ξηρού τύπου (μόνωση χυτορητίνης), κατάλληλος για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο με τα εξής χαρακτηριστικά: ονομαστική ισχύς 630kVA, ονομαστική τάση πρωτεύοντος στα 20kV/± 2,5%/± 5%/ 400V/231V με ρύθμιση της τάσης από κατάλληλους ακροδέκτες με χρήση ειδικών βραχυκυκλωτήρων (ακρόμπαρα).

## 1.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο πίνακας θα είναι επιδαπέδιος, αυτοστηριζόμενος επισκέψιμος και χειριζόμενος από μπροστά. Τα πεδία θα συναρμολογηθούν από προκατασκευασμένα διάτρητα προφίλ πάχους 2mm πάνω σε βάση από δοκό τύπου Π. Οι πόρτες θα στηρίζονται σε κατάλληλο αριθμό μεντεσέδων (πάνω από 3) και θα διαθέτουν κλειδαριά ντίζας που μανδαλώνει επίσης σε τουλάχιστο (3) σημεία. Στο εσωτερικό τους τα πεδία θα διαθέτουν μεταλλική μετωπική πλάκα για την κάλυψη όλων των

ενεργών υπό τάση μερών, από την οποία θα εξέχουν μόνο τα χειριστήρια των ηλεκτρολογικών υλικών.

Η διαδικασία της βαφής θα είναι απολάδωση, φωσφάτωση και επικάλυψη με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας εποξειδικού πολυεστέρα σε απόχρωση RAL-7032.

<b>Γενικά χαρακτηριστικά</b>	
Ονομαστική τάση:	400 V
Ονομαστική ένταση:	1000 A
Ρεύμα βραχείας διάρκειας:	16 kA
Βαθμός προστασίας:	IP 43
Πρότυπα:	IEC 60439-1

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα αποτελείται από ένα (3) πεδία και θα έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις ΠΧΥΧΒ 1800 × 2000 × 500mm. Θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Τεμ.</b>
<b>1.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από M/T 630 kVA</b>	
	Απαγωγός υπερτάσεων κλάσης T1 +T2, 3P + N	3
	Μετασηματιστής Εντασης 1000/5 A ισχύος 15 VA, cl 0.5	3
	Σετ τριών ενδεικτικών λυχνιών Φ22 με ασφάλειες τηκτές 2A	1
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3X1000 A, με ρυθμιζόμενη θερμική (400-1000A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0.1-0.25s ή I <sub>s</sub> =12I), ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές.	
	Αναλυτής Ενέργειας 96X96 με οθόνη LCD	1
<b>2.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από Πίλλαρ Φωτοβολταϊκών</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3X1600 A, με ρυθμιζόμενη θερμική (40 - 100A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0.1-0.25s ή I <sub>s</sub> =10I), ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές..	10
<b>3.</b>	<b>Πεδίο Βοηθητικών κατανλώσεων</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3X25 A, με ρυθμιζόμενη θερμική (87.5-125A) και σταθερή μαγνητική προστασία (12I) και ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA.	1
	Σετ Ραγοδιακόπτη 3X40A με 3 ασφάλειες τηκτές.	2

Ασφαλειαποζεύκτες 3Χ32Α με 3 ασφάλειες τηκτές.	2
Μικροαυτόματος 1Χ10, 6 kA	3
Μικροαυτόματος 1Χ16, 6 kA	3
Υποδιανομή εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης φωτισμού, ρευματοδοτών, εξαερισμού κτλ.	4

Επιπλέον στον πίνακα ελέγχου, ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει και μονάδα UPS καθώς και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές ιονισμού.

## 1.7 ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

Στο θεμέλιο του Υ/Σ θα τοποθετηθεί θεμελιακή γείωση από γαλβανισμένη λάμα 30x30x3 mm με ειδικά στηρίγματα ανά 2 m. Στις 4 γωνίες του Υποσταθμού θα υπάρχουν απολήξεις μήκους τουλάχιστο 30 cm από γαλβανισμένο αγωγό Φ10 που θα ενωθούν με το μεταλλικό πλαίσιο του υποσταθμού και την μπάρα γείωσης. Οπου χρειαστεί θα τοποθετηθεί διμεταλλικό έλασμα (cup - al) για αποφυγούμε την ηλεκτροχημική διάβρωση.

Επιπρόσθετα από την μπάρα γειώσεως του πίνακα θα αναχωρούν 4 αγωγοί γειώσεως 1Χ95 mm<sup>2</sup> οι οποίοι και θα ενωθούν με πλάκα γειώσεως χαλκού τουλάχιστον 800 x 800 x 3 mm η οποία θα έχει τοποθετηθεί σε βάθος 1 m κατακόρυφα (το ανώτερο σημείο) και θα έχει καλυφθεί πανταχόθεν με επαρκή ποσότητα ειδικού υδρόφιλου υλικού.

Κατά τον ίδιο τρόπο και σε απόσταση 15 m θα γίνει γείωση του ουδέτερου κόμβου του Μετασχηματιστή. Οι δύο γειώσεις μπορούν να ενωθούν δοκιμαστικά και να μετρηθούν (καλοκαιρινό μήνα). Εάν η αντίσταση της (κοινής) γείωσης δεν υπερβαίνει το 1 Ω μπορούν να παραμείνουν ενωμένες διαφορετικά θα διαχωριστούν. Επιθυμητή τιμή της (μεμονωμένης) αντίστασης γείωσης των μεταλλικών μερών ή του ουδέτερου είναι τα 3 Ω ακόμα και αν χρειαστεί να γίνει ενίσχυση με επιπλέον πλάκες χαλκού.

Η Γείωση του Υποσταθμού μπορεί να ενωθεί και με την γείωση του Φωτοβολταϊκού Πάρκου.

## 1.8 ΔΟΚΙΜΕΣ

Μετά το πέρας της κατασκευής του υποσταθμού αυτός θα υποστεί όλες τις προβλεπόμενες δοκιμές σειράς μέσης-χαμηλής τάσης, βοηθητικών κυκλωμάτων, κυκλωμάτων προστασίας κ.τλ. και θα εκδοθούν τα αντίστοιχα πρωτόκολλα.

Μαζί με τον υποσταθμό θα δοθούν από τον ανάδοχο πλήρεις σειρές κατασκευαστικών σχεδίων συμπεριλαμβανομένων τρισδιάστατων φωτορεαλιστικών κατόψεων και διάταξης εξοπλισμού, μονογραμμικών, συνδεσμολογικών, λιστών κλεμμών και υλικών.

## **2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 334KW ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ 1 ΣΤΑΘΜΟ ΙΣΧΥΟΣ .**

**Ο Σταθμός αποτελείται από τα παρακάτω:**

- βάσεις 2 σειρών έκαστη με 334 φωτοβολταϊκά πλαίσια (πάνελ) η κάθε σειρά σύνολο 668 πάνελ.
  - 6 τριφασικούς μετατροπείς τάσης (inverter) ισχύος 60 kW έκαστος.
- Σύνολο 112 πάνελ ανά μετατροπέα

Κατά συνέπεια το σύνολο των πάνελ είναι 668 τεμάχια και με ισχύ 500 Wp το κάθε πάνελ η **συνολική ισχύς του Σταθμού (ΦΒ) είναι 334,0 Kw (0.334 Mw).**

Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά των πάνελ σε συνθήκες STC δίνονται παρακάτω:

- **Μέγιστη Ισχύς:  $P_{mp}$ =500 W**
- Τάση στη μέγιστη ισχύ:  $V_{mp}$  = 42.8 V
- Ένταση ρεύματος στη μέγιστη ισχύ:  $I_{mp}$  = 11.69 A.
- Τάση ανοικτού κυκλώματος:  $V_{oc}$  = 51.7 V
- Ένταση ρεύματος βραχυκύκλωσης:  $I_{sc}$  = 12.28 A.
- Μέγιστη τάση συστήματος:  $V_{dc}$ =1500V
- Συντελεστής θερμοκρασίας μέγιστης ισχύος:  $T_k(P_{mp})$  = -0,36% /°C
- Συντελεστής θερμοκρασίας τάσης ανοικτού κυκλώματος:  $T_k(V_{oc})$  = - 0,26% /°C
- Συντελεστής θερμοκρασίας ρεύματος βραχυκύκλωσης:  $T_k(I_{sc})$  = 0,04%/°C

### **Χωροθέτηση του Φ/Β σταθμού**

Τα πλαίσια θα τοποθετηθούν επί σταθερών βάσεων κατασκευασμένες από γαλβανισμένο χάλυβα για τις κάθετες δοκούς και αλουμίνιο για τις οριζόντιες τεγίδες, με απόσταση του εδάφους από το κατώτερο σημείο της βάσης περί τα 0,65 m ώστε ο εξοπλισμός να είναι προστατευμένος από ζώα και βαριές χιονοπτώσεις.

Αναφορικά με τους μετατροπείς θα χρησιμοποιηθούν συνολικά 6 μετατροπείς ισχύος 60 kw έκαστος.

#### α. Τριφασικός Μετατροπέας 60kW:

##### Χαρακτηριστικά Εισόδου:

- Μέγιστη ΦΒ Ισχύς ( $\cos\varphi=1$ ) 67.5 kW
- Ονομαστική Τάση Εισόδου ( $V_{dc,r}$ ) 670V
- Μέγιστη Τάση Εισόδου ( $U_{dc,max}$ ) 1000V
- Ελάχιστη Τάση Εισόδου ( $U_{dc,min}$ ) >150V
- Μέγιστη Τάση MPP ( $V_{mpp,max}$ ) 1000V
- Ελάχιστη Τάση MPP για ονομαστική ισχύ DC ( $V_{mpp,min}$ ) >188V
- Μέγιστο Ρεύμα Εισόδου ( $I_{dc,max}$ ) 120 A sym.
- Μέγιστο Ρεύμα Εισόδου ανά στοιχειοσειρά 20000 w
- Αριθμός MPP-Trackers  $\geq 3$

##### Χαρακτηριστικά Εξόδου:

- Ονομαστική Ισχύς Εξόδου ( $P_{ac,r}$ )  $\geq 50$  kW
- Μέγιστη Φαινομένη Ισχύς Εξόδου  $\geq 50$  kVA
- Μέγιστη Τάση Εξόδου ( $U_{ac,max}$ ) >250V
- Ελάχιστη Τάση Εξόδου ( $U_{ac,min}$ ) >150V
- Ονομαστικό Ρεύμα Εξόδου AC ( $I_{ac,nom}$ ) >50A
- Μέγιστο Ρεύμα Εξόδου AC  $\geq 60$  A
- Σύνδεση σε Δίκτυο ( $U_{ac,r}$ ) 3~NPE 400/230V
- Συχνότητα (fr) 50Hz
- Εύρος Συχνότητας (frmin – frmax) 48-51Hz
- Ολική Αρμονική Παραμόρφωση 3%
- Συντελεστής Ισχύος ( $\cos\varphi$ ) 1 σε ονομαστική ισχύ

Τα καλώδια του Φ/Β σταθμού θα τοποθετηθούν σε κανάλια όδευσης.

Θα δημιουργηθούν οι παρακάτω τύποι καναλιών:

- Κανάλι για την τοποθέτηση καλωδίων από τους μετατροπείς στα δέκα Πίλλαρ, διαστάσεων 0,80x0,50 m (Βάθος x Πλάτος) .
- Κανάλι για τα καλώδια από τα Πίλλαρ μέχρι τον οικίσκο: 0,90x0,60 m (Βάθος x Πλάτος) .
- Κανάλι για τα καλώδια ηλεκτροφωτισμού 0,90x0,60 (Βάθος x Πλάτος) .

Οι διαδρομές των καναλιών αποτυπώνονται στο σχέδιο χωροθέτησης.

Σε κάθε σειρά (φωτοβολταικών) θα υπάρχει ξεχωριστή πλάκα γείωσης για την γείωση των μεταλλικών μερών και της αντικεραυνικής προστασίας.

Επιπλέον, θα χρησιμοποιηθεί φωτοβολταϊκό πάνελ με τα εξής χαρακτηριστικά:

Κυψέλη	-	Πολυκρυσταλλικό
Αριθμός Κυψελών	cells	60
Μέγιστη Ισχύς	W	≥270
Μέγιστη Τάση MPP ( $U_{MPPmax}$ )	V	30 έως 32,5
Μέγιστο Ρεύμα MPP ( $I_{MPPmax}$ )	A	8,5 έως 8,9
Τάση Ανοιχτού Κυκλώματος ( $U_{oc}$ )	V	37,5 έως 38,5
Ρεύμα Κλειστού Κυκλώματος ( $I_{sc}$ )	A	7 έως 9,30
Βαθμός Απόδοσης	%	>15
Εγγύηση	έτη	≥ 10

### **3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΚΑΜΕΡΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΕΒ ΜΕΞΙΑΤΩΝ.**

Για τη σωστή λειτουργία και προστασία του χώρου του Φωτοβολταϊκού Πάρκου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση συστήματος ασφαλείας το οποίο και θα μεταδίδει εικόνα αλλά και συναγερμούς στις εγκαταστάσεις του ΤΟΕΒ.

Το σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να περιλαμβάνει κλειστό κύκλωμα καμερών για την πλήρη εποπτεία του χώρου. Για επαρκή φύλαξη είναι απαραίτητη η τοποθέτηση καμερών, υψηλών προδιαγραφών, κατάλληλων για εξωτερικό χώρο. Ο έλεγχος της λειτουργίας των καμερών θα πραγματοποιείται στο χώρο του ΤΟΕΒ μέσω καταγραφικού από το προσωπικό του Οργανισμού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του Φωτοβολταϊκού Πάρκου. Μαζί με το καταγραφικό θα πρέπει να υπάρχει και ένας σκληρός δίσκος για την αποθήκευση των δεδομένων καταγραφής και την αξιοποίηση αυτών ανά πάσα χρονική στιγμή. Η επικοινωνία μεταξύ του Φωτοβολταϊκού Πάρκου, της εταιρείας φύλαξης αλλά και των γραφείων του Οργανισμού, θα γίνεται μέσω κινητής τηλεφωνίας.

Σημαντική είναι η επιλογή των θέσεων για την τοποθέτηση των καμερών. Θεωρείται απαραίτητη η εγκατάσταση καμερών περιμετρικά του Φωτοβολταϊκού Πάρκου σε στήλους έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής εποπτεία του χώρου. Έξι κάμερες περιμετρικά του Φωτοβολταϊκού Πάρκου είναι αρκετές.

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ

Ο αν. Προϊστάμενος  
Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων  
α/α

Μιχάλης Βλαχάκης  
Πολιτικός Μηχανικός