



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΑΡ. ΜΕΛ. 1582-89/2023

**ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ : «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 992.000,00 € ΜΕ ΦΠΑ 24%

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

Ν. 4412/16 (ΦΕΚ 147/Α΄/08.08.2016): “Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών
(προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)”

CPV: 09331200-0

Ηλιακά Φωτοβολταϊκά στοιχεία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
2. ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ
3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
4. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ
5. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ
6. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙ : ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ**

**ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ : «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚWP
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»**

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η περιγραφόμενη προμήθεια και εγκατάσταση του ΦΒ εξοπλισμού θα υλοποιηθεί στον ευρύτερο χώρο της θέσης Γουρνίτσες. Πρόκειται για έναν Φωτοβολταϊκόσταθμό επί γηπέδου ισχύος 848,01kWp, που θα συνδεθεί στο Δημόσιο Ηλεκτρικό Δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ κάνοντας χρήση του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού, σύμφωνα με το Άρθρο 14Α του ν. 3468/2006 όπως ισχύει και την Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382 ΦΕΚ Β' 759/05.03.2019, όπως έχουν αναθεωρηθεί από τις Υπουργικές αποφάσεις Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/121503/5016 (ΦΕΚ6287/Β/29.12.2021) και Υ.Α. υπα' αριθ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/74999/3024 (ΦΕΚ 3971/Β 30.08.2021). Με την ρύθμιση αυτή επιτρέπεται ο εικονικός ενεργειακός συμψηφισμός όπου η παραγόμενη ενέργεια από έναν ΦΒ σταθμό, μπορεί να συμψηφιστεί με την καταναλισκόμενη ενέργεια από μια ή περισσότερες εγκαταστάσεις κατανάλωσης ίδιου επιπέδου τάσεως, χωρίς να υφίσταται ο περιορισμός η εγκατάσταση παραγωγής να είναι στον ίδιο χώρο με την εγκατάσταση κατανάλωσης και να συνδέεται ηλεκτρικά με αυτή όπως συμβαίνει στον κλασικό ενεργειακό συμψηφισμό.

Ο Φ/Β σταθμός θα εγκατασταθεί εντός γηπέδου, στη θέση «ΓΟΥΡΝΙΤΣΕΣ» της Τ.Κ. ΑΝΔΡΙΑΝΗΣ, του Δ.Δ. ΑΠΕΙΑΣ, του Δήμου ΜΕΣΣΗΝΗΣ της Περιφερειακής Ενότητας Μεσσηνίας, συνολικής επιφάνειας 8.170,89 τ.μ..

Για την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού έχει συνταχθεί ιδιωτικό συμφωνητικό δωρεάν παραχώρησης μακράς διάρκειας, μεταξύ του Δήμου Μεσσηνίας και της Δ.Ε.Υ.Α.Μ. την 2/3/2022. Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η δορυφορική απεικόνιση του γηπέδου εγκατάστασης:



ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟΥ & ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΚΟΡΥΦΩΝ		
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y
1	310657.567	4082273.654
2	310677.044	4082266.543
3	310680.003	4082261.217
4	310694.014	4082261.788
5	310698.927	4082258.141
6	310703.354	4082255.128
7	310710.113	4082254.718
8	310714.510	4082256.168
9	310718.357	4082236.884
10	310721.565	4082221.927
11	310722.766	4082214.788
12	310723.976	4082209.716
13	310726.034	4082202.300
14	310728.769	4082190.936
15	310731.857	4082181.127
16	310736.300	4082166.873
17	310738.632	4082159.422
18	310734.670	4082155.511
19	310730.234	4082150.367
20	310702.654	4082139.287
21	310698.919	4082137.085
22	310696.030	4082134.980
23	310692.778	4082134.404
24	310686.579	4082135.295
25	310679.884	4082140.793
26	310676.480	4082144.676
27	310673.156	4082148.468
28	310671.582	4082149.273
29	310667.734	4082162.578
30	310667.534	4082166.269
31	310665.521	4082175.572
32	310662.742	4082192.124
33	310658.350	4082207.047
34	310653.179	4082223.186
35	310647.784	4082235.820
36	310646.192	4082240.856
37	310645.083	4082247.310
38	310644.367	4082250.361
39	310645.219	4082253.458
40	310648.207	4082258.898
41	310650.377	4082261.446
42	310653.109	4082265.817
43	310656.308	4082271.440

οι συντεταγμένες είναι της προβολής Ε.Γ.Σ.Α. 87

Η εγκατάσταση του Φ/Β Σταθμού εγκρίθηκε με την υπ'αριθμ. 03/2021 Απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΔΕΥΑΜ.

Η παρούσα προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία ο Φ/Β Σταθμός. Επιπλέον περιλαμβάνει όλα εκείνα τα συνοδά έργα και εξοπλισμό που απαιτούνται προκειμένου να διασφαλιστεί η μακροχρόνια ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης. Στην προμήθεια περιλαμβάνονται όλα τα μέρη που περιγράφονται στα Τεύχη Δημοπράτησης και εκείνα που δεν περιγράφονται αν αποτελούν αναγκαία για τον Ανάδοχο, προκειμένου να συνδεθεί ο Φ/Β σταθμός στο δίκτυο Μ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ. Ακόμη, στις υποχρεώσεις του Αναδόχου, περιλαμβάνεται και η παροχή δύο ετών εγγύησης καλής λειτουργίας τόσο για την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού όσο και η διασφάλιση της ενεργειακής απόδοσης του Φ/Β σταθμού. Στον χρόνο αυτό της εγγύησης καλή λειτουργίας περιλαμβάνεται και η συντήρηση της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης (2 εξαμηνιαίες επισκέψεις για τακτική συντήρηση του Φ/Β σταθμού) που περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων και τον καθαρισμό τους δύο (2) φορές το χρόνο.

Η ομαλή ολοκλήρωση της σύμβασης προϋποθέτει απαραίτητως την επιτυχής σύνδεση του Φ/Β Σταθμού στο Δίκτυο ΜΤ του ΔΕΔΔΗΕ.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση όλων των κύριων και συνοδών έργων όπως οι εργασίες διαμόρφωσης χώρου και προσβάσεων, ασφάλισης, μέτρα ασφαλείας και υγιεινής κλπ. και όποιων, επιπλέον κρίνει απαραίτητη ο Ανάδοχος ώστε να εγκατασταθεί ο Φ/Β σταθμός, να διασυνδεθεί επιτυχώς με το δίκτυο Μ.Τ του ΔΕΔΔΗΕ και να λειτουργήσει απρόσκοπτα ο Φ/Β σταθμός.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη όλα τα στοιχεία του έργου με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό του συστήματος.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να μεριμνήσει προκειμένου η προσφορά του να αποτελεί λειτουργική λύση και να δύναται να επιτευχθεί ο στόχος της παρούσας όπως περιγράφεται ανωτέρω. Η προσφορά του θα πρέπει να καλύπτει όλα τα τμήματα των τεχνικών προδιαγραφών τόσο για τις προδιαγραφές του εξοπλισμού όσο και για τον τρόπο τοποθέτησης και εγκατάστασης αυτού.

Το παρόν έργο περιλαμβάνει τα εξής αντικείμενα:

- Υλοποίηση Φωτοβολταϊκού Σταθμού διασυνδεδεμένου με το Δημόσιο Ηλεκτρικό Δίκτυο
 - o Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών πλαισίων πάνω σε κατάλληλες βάσεις στήριξης
 - o Εγκατάσταση αντιστροφών φωτοβολταϊκού σταθμού
 - o Εγκατάσταση σχετικού ηλεκτρολογικού εξοπλισμού φωτοβολταϊκού σταθμού (Ηλεκτρολογικοί πίνακες, καλωδιώσεις, αντικεραυνική προστασία κλπ)
 - o Εγκατάσταση Υποσταθμού Μέσης Τάσης του Φωτοβολταϊκού Σταθμού
 - o Εγκατάσταση Συστήματος Παρακολούθησης παραγωγής Φωτοβολταϊκού Σταθμού
- Εγκατάσταση συστημάτων προστασίας & ασφάλειας
 - o Εγκατάσταση συστήματος φωτισμού χώρου εγκατάστασης
Τα φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τεχνολογίας LED ώστε να ενταθεί η εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση λειτουργικού κόστους
 - o Εγκατάσταση συστήματος συναγερμού
Καθώς τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα βρίσκονται εκτεθειμένα σε εξωτερικό χώρο, απαιτούνται μέτρα προστασίας κατά της κλοπής. Το σύστημα συναγερμού έχει σαν σκοπό να προστατεύσει από την περίπτωση απόπειρας κλοπής των φωτοβολταϊκών πλαισίων.
 - o Εγκατάσταση Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης
Σκοπός του Κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης είναι η απομακρυσμένη οπτική παρακολούθηση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού. Περιλαμβάνει τις κάμερες, το σύστημα καταγραφής, το σύστημα παρακολούθησης, την αποθήκευση των δεδομένων καταγραφής και την απομακρυσμένη παρακολούθηση του συστήματος
 - o Περίφραξη χώρου Εγκατάστασης
Για την ασφάλεια του Φωτοβολταϊκού Σταθμού είναι απαραίτητη η ασφαλής περίφραξη του χώρου

Επιπλέον, στο αντικείμενο περιλαμβάνεται και η διαμόρφωση του χώρου για την υλοποίηση των απαιτούμενων εργασιών, αλλά και η συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Βασικός Εξοπλισμός που θα πρέπει να παραδώσει και να εγκαταστήσει ο Ανάδοχος είναι:

- Φ/Β πλαίσια
- Βάσεις στήριξης Φ/Β πλαισίων
- Αντιστροφείς ισχύος
- Πίνακες Συνεχούς ρεύματος DC
- Δίκτυο διανομής Συνεχούς ρεύματος DC
- Πίνακες Εναλλασσόμενου ρεύματος AC
- Δίκτυο διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος AC
- Υποσταθμός Μέσης Τάσης
- Οικίσκος Υποσταθμού Μέσης Τάσης
- Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης Φ/Β σταθμού
- Πίνακας ιδιοκαταναλώσεων Φ/Β σταθμού
- Αυτόνομο σύστημα εφεδρικής τροφοδότησης ιδιοκαταναλώσεων Φ/Β σταθμού
- Θεμελιακή γείωση Φ/Β σταθμού

- Διατάξεις αντικεραυνικής προστασίας Φ/Β σταθμού
- Σύστημα παρακολούθησης, ελέγχου και συλλογής δεδομένων Φ/Β σταθμού
- Σύστημα συναγερμού
- Σύστημα κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης
- Κύκλωμα φωτισμού Φ/Β σταθμού
- Περίφραξη Φ/Β σταθμού
- Δίκτυο διασύνδεσης Μέσης Τάσης με την παροχή Μ.Τ του ΔΕΔΔΗΕ

Η τεχνική προσφορά κάθε διαγωνιζόμενου θα περιλαμβάνει:

- I. Συμπληρωμένο Πίνακα Συμμόρφωσης
- II. Σχέδια χωροθέτησης – γενική διάταξη (επί των σχεδίων που παραδίδονται στους συμμετέχοντες)
- III. Ηλεκτρολογικά σχέδια (μονογραμμικό, γείωσης και ηλεκτρολογικής ανάπτυξης σε DC & AC)
- IV. Αναλυτικούς υπολογισμούς μήκους και πτώσεων τάσης καλωδίων (DC & AC)
- V. Εκτύπωση της αποδεκτής διαστασιολόγησης των inverters DC/AC με τα προσφερόμενα Φ/Β πλαίσια από λογισμικό της κατασκευάστριας εταιρείας των inverters DC/AC
- VI. Στατική Μελέτη για όλες τις βάσεις των εγκαταστάσεων που θα τοποθετηθούν δηλαδή για τις Μεταλλικές βάσεις Φ/Β στο έδαφος και την βάση έδραση του Οικίσκου ελέγχου
- VII. Ενεργειακή μελέτη με έγκριτο λογισμικό (ενδεικτικά αναφέρονται τα PVSYST ή PVSOL) θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι απώλειες βάσει της προσφοράς του αναδόχου (π.χ. απώλειες καλωδιώσεων, σκιάσεων, επικαθίσεων κλπ)
- VIII. Αναλυτικό σχεδιασμό της αντικεραυνικής προστασίας με ανάλυση κινδύνου (risk assessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305.02 για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01
- IX. Αναλυτικό υπολογισμό του συστήματος γείωσης και των ασφαλών τάσεων σύμφωνα με το EN 50522. (Ο υπολογισμός θα γίνει με διαστρωματικό μοντέλο εδάφους.)

Η εκτιμώμενη αξία της σύμβασης ανέρχεται στο ποσό των Εννιακοσίων Ενενήντα Δύο Χιλιάδων Ευρώ, συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α 24% (Προϋπολογισμός χωρίς Φ.Π.Α: 800.000€, Φ.Π.Α: 192.000€).

Οι συμμετέχοντες μπορούν να υποβάλλουν προσφορά μόνο για το σύνολο του προς προμήθεια εξοπλισμού και των ζητούμενων Υπηρεσιών.

Η διάρκεια της σύμβασης ορίζεται σε οκτώ (8) μήνες για την προμήθεια, παράδοση και εγκατάσταση των υλικών.

Η σύμβαση θα ανατεθεί με το κριτήριο της πλέον συμφέρουσας από οικονομική άποψη προσφοράς μόνο βάσει της Τιμής και της συμμόρφωσης προς τα κριτήρια ανάθεσης για την Τεχνική προσφορά.

Φορέας χρηματοδότησης της παρούσας σύμβασης είναι η ΔΕΥΑΜ. Η δαπάνη για την εν λόγω σύμβαση βαρύνει την με Κ.Α.: σχετική πίστωση του τακτικού προϋπολογισμού του οικονομικού έτους 2023 του Φορέα.

Μεσσήνη 06/03/2023

Συντάχθηκε

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ



Μεσσήνη 06/03/2023

Ελέγχθηκε

ΚΟΥΤΙΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Μεσσήνη 06/03/23

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Αναπληρώτρια

Προϊσταμένη της Διεύθυνσης

Τεχνικών Υπηρεσιών

Κ.Α.

Καλαμάτα

Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»

2. ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

Περιεχόμενα

1. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	3
2. ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ	3
3. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΩΝ	3
4. ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	4
5. ΧΡΗΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	4
6. ΣΚΑΛΩΣΙΕΣ	4
7. ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	4
8. ΔΕΙΓΜΑΤΑ	4
9.ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	4
10. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΑΚΕΤΑΡΙΣΜΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ	5
11. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	5
12. ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	5
13. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	6
14. ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ.....	6
15. ΔΟΚΙΜΕΣ, ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΧΗ.....	6
16. ΠΑΡΑΛΑΒΗ	7
17. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	7

1. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

1. Ο Προμηθευτής θα ελέγχει τις εργασίες κατά την διάρκεια εκτέλεσης της προμήθειας και θα απασχολεί υπεύθυνο με εμπειρία σε παρόμοιες προμήθειες ή έργα, ο οποίος θα εγκριθεί από την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής και θα βρίσκεται συνέχεια στους χώρους εγκατάστασης της προμήθειας. Η αντικατάστασή του θα γίνεται με τη σύμφωνη γνώμη της ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής. Ο υπεύθυνος θα βρίσκεται κάτω από τον συνεχή έλεγχο έμπειρου Μηχανικού του Προμηθευτή, ο οποίος θα επισκέπτεται τους χώρους κατά τη διάρκεια υλοποίησης της προμήθειας, όπως θα συμφωνηθεί με την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής και θα συμμετέχει σ' όλες τις σχετικές συναντήσεις.
2. Ο Προμηθευτής θα διαθέσει για την εγκατάσταση και τον έλεγχο της προμήθειας το κατάλληλο εργατοτεχνικό δυναμικό, ειδικευμένο και ανειδίκευτο.
3. Ο Προμηθευτής θα ειδοποιεί γραπτά την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής όταν τελειώνει κάθε επί μέρους εργασία και όταν ολοκληρωθεί πλήρως η προμήθεια. Κατά την περάτωση των επιμέρους εργασιών, καθώς και κατά την ολοκλήρωση της προμήθειας ο Προμηθευτής θα πραγματοποιεί ελέγχους με την παρουσία του αρμοδίου μηχανικού του.
4. Ο Προμηθευτής θα αναλάβει να εκτελέσει κάθε απαραίτητη προσωρινή εργασία που θα απαιτηθεί κατά τη διάρκεια της σύμβασης και θα διαθέσει το απαιτούμενο προσωπικό και τα ανάλογα υλικά για τυχόν προσωρινές συνδέσεις.
5. Ο Προμηθευτής θα αναλάβει με δικές του δαπάνες την καταβολή της αμοιβής για υπερωριακή απασχόληση του προσωπικού του, αν αυτή κριθεί αναγκαία για την εμπρόθεσμη ολοκλήρωση της προμήθειας.
6. Ο Προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη όλα στοιχεία του έργου με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό του συστήματος.
7. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να μεριμνήσει προκειμένου η προσφορά του να αποτελεί λειτουργική λύση και να δύναται να επιτευχθεί ο στόχος της παρούσας όπως περιγράφεται ανωτέρω. Η προσφορά του θα πρέπει να καλύπτει όλα τα τμήματα των τεχνικών προδιαγραφών τόσο για τις προδιαγραφές του εξοπλισμού όσο και για τον τρόπο τοποθέτησης και εγκατάστασης αυτού.

2. ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

1. Ο Προμηθευτής θα πρέπει να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα, έτσι ώστε οι εργασίες που εκτελούνται να μην θέτουν σε κίνδυνο την δημόσια υγεία και θα πρέπει να απομακρύνει αμέσως από τους χώρους εργασίας, κάθε άτομο που απασχολείται από αυτόν, άμεσα ή έμμεσα, και δεν χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μέσα υγιεινής που διατίθενται, ή κατά την γνώμη της ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία.
2. Ο Προμηθευτής θα πρέπει να διαμορφώσει κατάλληλους χώρους υγιεινής για το προσωπικό και θα πρέπει να φροντίζει για την σωστή αποκομιδή των άχρηστων. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να είναι αρκετά, ώστε να εμποδίζουν κάθε πιθανή μόλυνση του χώρου εργασιών ή κάθε χώρου που ανήκει στην Αναθέτουσα Αρχή ή των παρακειμένων ιδιοκτησιών.

3. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΩΝ

Ο Προμηθευτής δεν θα χρησιμοποιεί κανένα από τους χώρους των εγκαταστάσεων της προμήθειας για τοποθέτηση διαφήμισης ή επίδειξη κάθε είδους, χωρίς την άδεια της Αναθέτουσας Αρχής.

4. ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

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

5. ΧΡΗΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

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

6. ΣΚΑΛΩΣΙΕΣ

Ο Προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει κάθε σκάλα ή σκαλωσιά που θα χρειαστεί για την εκτέλεση της προμήθειας. Όλα αυτά τα υλικά πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.

7. ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

1. Ο Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για όλα τα υλικά, από την έναρξη εκτέλεσης της προμήθειας μέχρι και την υπογραφή του πρωτοκόλλου παραλαβής της. Η Αναθέτουσα Αρχή δεν θα φέρει καμία απολύτως ευθύνη για την ενδεχόμενη καταστροφή υλικών που είναι αποθηκευμένα σε υπαίθριο χώρο, χωρίς τη λήψη κατάλληλων μέτρων προστασίας από σκουριά, διάβρωση, σκόνη κλπ, από μέρος του Προμηθευτή.
2. Όλα τα υλικά καλωδίωσης, αγωγοί και όλα τα αντικείμενα του εργοταξίου πρέπει να παραδίδονται, αποθηκεύονται και διατηρούνται με τα ανοικτά τους άκρα σφραγισμένα. Οι αγωγοί θα τοποθετούνται σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια. Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κιβώτια ή σάκους τοποθετημένους σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια.
3. Όλα τα αποθηκευμένα υλικά θα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από υδατοστεγή καλύμματα μέχρι την χρήση τους.
4. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε τα ηλεκτρικά υλικά και εργαλεία να είναι καθαρά, στεγνά και σε καλή κατάσταση.
5. Ο Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της προστασίας των υλικών και για τυχόν αντικατάσταση των υλικών προστασίας.

8. ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Ο Προμηθευτής θα προμηθεύσει τη Αναθέτουσας Αρχής με δείγματα για κάθε υλικό και εξοπλισμό που θα απαιτήσει η Τεχνική Υπηρεσία της.

9. ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

1. Πριν την αγορά, κατασκευή ή τοποθέτηση του εξοπλισμού ο Προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να παραδώσει στην Αναθέτουσα Αρχή για έγκριση τα σχέδια του πάρκου για τους σκοπούς του Έργου. Πριν από την έγκρισή τους τα σχέδια μπορούν να διορθωθούν σύμφωνα με τις οδηγίες της ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής. Ειδικότερα, ο Προμηθευτής, σε χρονικό διάστημα δύο (2) εβδομάδων από την υπογραφή της Σύμβασης, είναι ο υποχρεωμένος να καταθέσει στην Υπηρεσία αναλυτικό σχέδιο του ΦΒ πάρκου, θέσεις αντιστροφών, διατομές και όδευση καλωδίων, καθώς επίσης τις αναμενόμενες ωμικές απώλειες των καλωδίων. Η Αναθέτουσα Αρχή έχει το δικαίωμα να υποδείξει στον Προμηθευτή να προβεί σε τεχνικές αλλαγές εάν διαπιστωθεί ότι δεν είναι σύμφωνα με τις τεχνικές απαιτήσεις της Διακήρυξης. Μετά το πέρας του έργου, θα καταθέσει σχέδια «ως κατασκευάσθη» (asbuilt).

2. Η έγκριση των ως άνω σχεδίων πρέπει να γίνει μέσα σε δύο εβδομάδες από την υποβολή τους. Αν αυτά δεν εγκριθούν, ο Προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλει καινούρια σχέδια μέσα σε δύο εβδομάδες από την απόρριψή τους.
3. Ο Προμηθευτής μέσα σε 2 εβδομάδες από την έγκριση των προαναφερθέντων σχεδίων θα πρέπει να παραδώσει στο Μηχανικό του τρία αντίτυπα αυτών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σαν συμβατικά σχέδια.
4. Επισημαίνεται ότι κάθε έγκριση που δίδεται από τον Μηχανικό δεν πρέπει να λαμβάνεται ως έκφραση γνώμης από αυτόν ως προς την καταλληλότητα της σχεδίασης, αντοχής κλπ. του εξοπλισμού και δεν απαλλάσσει τον Προμηθευτή από τις υποχρεώσεις του σε σχέση με την σύμβαση.
5. Με την παράδοση της προμήθειας ο Προμηθευτής πρέπει να παραδώσει όλα τα σχέδια που να αντιπροσωπεύουν την πραγματική εγκατάσταση των πινάκων.

10. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΑΚΕΤΑΡΙΣΜΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ

1. Πριν την αποστολή του εξοπλισμού και των υλικών από το εργοστάσιο κατασκευής στον τόπο της προμήθειας, πρέπει να προστατεύονται επαρκώς από τυχόν διάβρωση, σκουριά και άλλες φθορές.
2. Ο Προμηθευτής είναι υπεύθυνος για το πακετάρισμα του εξοπλισμού και των υλικών, έτσι ώστε να φθάσουν στο χώρο της προμήθειας σε καλή κατάσταση. Πρέπει, επίσης να πακετάρονται, με τρόπο που να εξασφαλίζει την αντοχή σε κακή μεταχείριση κατά τη μεταφορά και να μπορούν να αποθηκευτούν στην περίπτωση καθυστέρησης της παράδοσης.
3. Κανένα πακέτο δεν πρέπει να περιέχει μαζί υλικά που θα τοποθετηθούν σε διαφορετικά σημεία της προμήθειας. Όλα τα πακέτα πρέπει να έχουν πάνω τους, σε υδατοστεγή φάκελο, λίστα με αριθμημένο το περιεχόμενο τους, έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρισθούν με βάση μία γενική λίστα πακέτων.

11. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Ο Προμηθευτής δεν θα παραδώσει τον εξοπλισμό πολύ πριν την ημερομηνία που αρχίζει το πρόγραμμα υλοποίησης της προμήθειας. Κάθε υλικό που παραδίδεται πριν το χρόνο έναρξης του προγράμματος, θα πρέπει να αποθηκεύεται εκτός των χώρων εγκατάστασης της προμήθειας μέχρι τη χρησιμοποίησή τους, εκτός αν έχει συμφωνηθεί διαφορετικά με την Αναθέτουσα Αρχή. Τα έξοδα αποθήκευσης θα πληρώνονται από τον Προμηθευτή. Ο Προμηθευτής θα πρέπει να αναφέρει στην Αναθέτουσα Αρχή την πρόθεσή του για παράδοση υλικών πολύ πριν από τον χρόνο παράδοσης. Το φόρτωμα και ξεφόρτωμα των υλικών είναι ευθύνη του προμηθευτή.

12. ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

1. Η εργασία στους χώρους εγκατάστασης της προμήθειας πρέπει να γίνεται τις καθιερωμένες ώρες, εκτός αν γίνει διαφορετική συμφωνία με τον επιβλέποντα μηχανικό της Αναθέτουσας Αρχής.
2. Όλα τα υλικά εξαρτήματα κλπ. πρέπει να είναι καθαρά και να μην εμποδίζουν κατά κανένα τρόπο.
3. Τα άχρηστα υλικά πρέπει να απομακρύνονται καθημερινά και όταν ολοκληρωθεί η προμήθεια ο Προμηθευτής πρέπει να απομακρύνει όλα τα σκουπίδια και τα εργαλεία του.
4. Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων», όπως έχει ενσωματωθεί στην Ελληνική Νομοθεσία, καθώς και στην σχετική Ελληνική Νομοθεσία περί Υγιεινής και Ασφάλειας.
5. Είναι υποχρεωτική η χρήση Μέσω Ατομικής Προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

13. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1. Κάθε υλικό πρέπει να φέρει πινακίδα αδιάβροχη, στην οποία θα αναγράφονται στην Ελληνική γλώσσα τουλάχιστον τις εξής πληροφορίες:

- Όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή
- Περιγραφή αντικειμένου
- Νούμερο σειράς κατασκευαστή
- Βαθμονόμηση
- Κάθε άλλη αναγκαία πληροφορία σε σχέση με το αντικείμενο

2. Όλα τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για ενδείξεις, συναγερμούς και ελέγχους πρέπει να έχουν πινακίδα που να αναφέρει την χρήση τους. Όλες οι καλωδιώσεις, κλπ. πρέπει να είναι καθαρά μαρκαρισμένες για εύκολη συντήρηση.

14. ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ

1. Ο Προμηθευτής θα πρέπει να προσέξει ώστε όλα τα υλικά και όργανα που θα χρησιμοποιηθούν για την προμήθεια να έχουν επιφάνεια με ικανοποιητικά τελειώματα, έτσι ώστε να ταιριάζουν στο περιβάλλον στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η προμήθεια.

2. Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες θα βάζονται στο τελικό τους χέρι στα εργοστάσια των κατασκευαστών και θα έχουν τουλάχιστον δύο στρώσεις βαφής, θα πρέπει να έχουν περαστεί με αντισκωρικό υγρό και να έχουν ψεκαστεί με άλλες δύο στρώσεις χρώματος, σε χρώμα που θα συμφωνηθεί με την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής.

3. Αν κάποιο μέρος της εξωτερικής επιφάνειας εξοπλισμού, μεταξύ της ημέρας ελέγχου και της ημέρας παραλαβής, χαραχθεί τόσο ώστε κατά την γνώμη της ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής να επισκευασθεί ικανοποιητικά επί τόπου, τότε θα αφαιρεθεί και θα επισκευασθεί στο εργοστάσιο ή θα αλλάχθει με καινούριο. Μικρές χαραγματιές στην βαμμένη εξωτερική επιφάνεια θα επισκευαστούν επί τόπου με την συμφωνία της ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής.

15. ΔΟΚΙΜΕΣ, ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΧΗ

Κατά τη διαδικασία παραλαβής των υλικών διενεργείται ποσοτικός και ποιοτικός έλεγχος αυτών από Επιτροπή Παραλαβής. Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών πραγματοποιείται ενδεικτικά με τον/τους ακόλουθο/ους τρόπο/ους:

1. Μακροσκοπικός έλεγχος. Παραλαβή και μακροσκοπικός, ποσοτικός έλεγχος του υλικών.
2. Πρακτική δοκιμασία. Πραγματοποίηση πρακτικής δοκιμασίας – ποιοτικού ελέγχου των παραληφθέντων στο πρώτο στάδιο υλικών κατά τη φάση της εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία αυτών.

Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων, η Επιτροπή Παραλαβής, μπορεί:

- α) να παραλάβει το υλικό
- β) να παραλάβει το υλικό με παρατηρήσεις λόγω αποκλίσεων από τις τεχνικές προδιαγραφές της σύμβασης
- γ) να απορρίψει το υλικό.

Το κόστος διενέργειας των ελέγχων βαρύνει τον Ανάδοχο.

Για τις δοκιμές, τους ελέγχους και την αποδοχή των υλικών ισχύουν τα οριζόμενα από το Άρθρο 208 του Ν.4412/2016.

16. ΠΑΡΑΛΑΒΗ

1. Ο Προμηθευτής πρέπει να λάβει υπόψη στην προσφορά του κάθε επιτάχυνση εργασίας ή εργασία κατά τα Σαββατοκύριακα αναγκαία, ώστε να διασφαλισθεί ότι το όλο σύστημα είναι τελείως έτοιμο προς λειτουργία την συμβατική ημερομηνία.
2. Ο επιβλέπων μηχανικός της Αναθέτουσας Αρχής θα εκδώσει πιστοποιητικό παραλαβής για κάθε ένα από τα τμήματα που θα τεθούν σε λειτουργία και ελεγχθούν.

17. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Πρόσθετοι όροι των Γενικών Όρων της Σύμβασης και αναπόσπαστο τμήμα αυτών αποτελούν και οι παρακάτω όροι:

1. Υπεργολάβος

Ο Προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει εγγράφως την έγκριση της Αναθέτουσας Αρχής για την απασχόληση οποιαδήποτε Υπεργολάβου σε οποιαδήποτε φάση της προμήθειας.

Ο Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για την έκδοση ενός αντιγράφου από τα Συμβατικά Τεύχη για κάθε υπεργολάβο. Μη εκπλήρωση του παραπάνω όρου μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις έως ότου γίνει δεκτός στο χώρο των εργασιών. Ο συμβαλλόμενος αρχικός Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος απέναντι στην Αναθέτουσα Αρχή και στους τρίτους για όλους τους υπεργολάβους σε όλα τα θέματα.

2. Τοπικές Αρχές

Οι απαιτήσεις των αντίστοιχων τοπικών Αρχών συμπεριλαμβανομένων του νερού, ηλεκτρικού και αερίου πρέπει να ληφθούν υπόψη για όλα τα θέματα και οποιεσδήποτε απαιτούμενες αμοιβές θα πρέπει να πληρωθούν από τον Προμηθευτή.

3. Διασύνδεση με Υπάρχουσες Υπηρεσίες

Ο Προμηθευτής θα πρέπει να πάρει άδεια χρήσης από τις αρμόδιες υπηρεσίες και να συμφωνήσει με τον επιβλέποντα Μηχανικό της Αναθέτουσας Αρχής το χρονοδιάγραμμα χρήσης. Εφ' όσον ο επιβλέπων συμφωνήσει, οι εργασίες σύνδεσης θα πραγματοποιηθούν από την Αναθέτουσα Αρχή. Ο Προμηθευτής θα ελέγξει τις συνδέσεις πριν τη χρήση τους και θα είναι υπεύθυνος γι' αυτές.

Ο Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για κάθε καλωδίωση μεταξύ του σταθμού και του σημείου τροφοδοσίας στον ίδιο χώρο και θα πραγματοποιήσει όλες τις συνδέσεις. Πηγές προμήθειας νερού, ηλεκτρικού, συμπιεσμένου αέρα κλπ. για χρήση από τον προμηθευτή θα υποδειχθούν από την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής.

4. Ασφάλεια

Ο Προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για την υγεία των υπαλλήλων του ιδίου και των υπαλλήλων των υπεργολάβων του. Θα φέρει την ευθύνη για τη λογική και επαγγελματική συμπεριφορά αυτών, που θα συμβαδίζει με την αποφυγή ατυχήματος και πρόκληση τραυματισμού σε άτομα ή ζημία σε ιδιοκτησίες.

Ο Προμηθευτής πρέπει να γνωρίζει και να εφαρμόζει όλες τις θεσμικές ρυθμίσεις και κώδικες λειτουργίας που έχουν εφαρμογή στο προσωπικό του και στο προσωπικό των υπεργολάβων του, καθώς και στις εργασίες που προβλέπονται από την σύμβασης υπεργολαβίας και επιπρόσθετα να γνωρίζει και να εφαρμόζει όλες τις ειδικές απαιτήσεις ασφάλειας που θα του υποδείξει η ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής. Κατά την εργασία του στους χώρους της Αναθέτουσας Αρχής πρέπει να συμμορφώνεται με τους κανόνες ασφάλειας που θα είναι αναρτημένοι στην περιοχή.

Ο Προμηθευτής πρέπει να υποδείξει ένα άτομο από το υπαλληλικό προσωπικό του, που θα ασχολείται με θέματα ασφαλείας και πρέπει να γνωστοποιήσει στην ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής το όνομα του. Ο υπεύθυνος ασφάλειας του Προμηθευτή μπορεί να επισκέπτεται το εργοτάξιο κατά περιόδους.

Ο Προμηθευτής πρέπει να κρατά την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής ενήμερη για οποιεσδήποτε εργασίες που μπορεί να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια του προσωπικού της Αναθέτουσας Αρχής ή άλλων στην περιοχή πλησίον της περιοχής εργασίας.

Το προσωπικό του Προμηθευτή πρέπει να συμμορφώνεται με όλους του κανόνες ασφαλείας που έχουν ορισθεί από την ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής, έτσι ώστε να προστατεύεται από πιθανούς κινδύνους στο εργοτάξιο της Αναθέτουσας Αρχής.

5. Εξοπλισμός

Ο Προμηθευτής πρέπει να προμηθευτεί με σκαλωσιές, εργαλεία ανύψωσης, εξοπλισμό ασφαλείας δηλαδή δοκιμαστικές λάμπες, σχοινιά ασφαλείας, συσκευές αναπνοής κλπ., με σκοπό την είσοδο σε περιορισμένους χώρους, εργαλεία και άλλο εξοπλισμό αναγκαίο για την εκτέλεση της προμήθειας, εκτός εάν γίνουν άλλες ειδικές ρυθμίσεις και θα είναι υπεύθυνος για την καλή κατάσταση και χρήση τους.

Όπου ο εξοπλισμός είναι αντικείμενο νομοθετημένων ελέγχων, ο Προμηθευτής πρέπει να διαθέτει πρόσφατο πιστοποιητικό ελέγχου και είναι υποχρεωμένος να το παρουσιάσει εάν αυτό του ζητηθεί. Κάθε τέτοιος εξοπλισμός μπορεί να ελέγχεται σε οποιαδήποτε στιγμή από την Αναθέτουσα Αρχή. Ο Προμηθευτής δεν θα χρησιμοποιήσει εργαλεία ή εξοπλισμό της Αναθέτουσας Αρχής χωρίς να έχει προηγηθεί ειδική άδεια από την Αναθέτουσα Αρχή, οπότε ο Προμηθευτής πρέπει να εξετάσει τον εξοπλισμό πριν τον χρησιμοποιήσει, πρέπει να είναι υπεύθυνος για τον εξοπλισμό και την ασφαλή του χρήση και το προσωπικό του Προμηθευτή πρέπει να εκπαιδευτεί για την χρησιμοποίησή του.

6. Τραυματισμοί

Ο Προμηθευτής πρέπει να ειδοποιεί την Αναθέτουσα Αρχή για όλους τους τραυματισμούς που συνέβησαν κατά την παραμονή στους χώρους της Αναθέτουσας Αρχής και για όλες τις απουσίες από την δουλειά που αυτοί είχαν σαν αποτέλεσμα.

7. Υλικό Ασφαλείας

Οι συναγερμοί φωτιάς, πυροσβεστήρες, πυροσβεστικό υλικό, αναπνευστικό υλικό, είναι σημειωμένα με ειδικές επιγραφές. Ο Προμηθευτής δεν θα εμποδίζει την χρήση τους και πρέπει να αναφέρει κάθε ζημιά στα υλικά αυτά στην ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής.

8. Εύφλεκτα και Πολύ Εύφλεκτα Υγρά

Εύφλεκτα και πολύ εύφλεκτα υγρά απαγορεύονται στην περιοχή εγκατάστασης της προμήθειας, εκτός και αν τα δοχεία και η χρήση των υγρών αυτών είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς και οι ποσότητες να είναι εγκεκριμένες από την Αναθέτουσα Αρχή.

9. Εμπόδια στην Πρόσβαση

Ο Προμηθευτής δεν πρέπει να εμποδίζει την πρόσβαση ή να κλείνει δρόμους και πεζοδρόμια χωρίς την γραπτή άδεια από την Αναθέτουσα Αρχή.

10. Κύλινδροι Αερίου

Ο Προμηθευτής δεν θα πρέπει να τοποθετεί κυλίνδρους πεπιεσμένου αέρα μέσα σε κτίρια χωρίς άδεια της Αναθέτουσας Αρχής. Όταν τέτοιοι κύλινδροι χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι ασφαλείς και να τοποθετούνται όρθιοι οπότε αυτό είναι δυνατό.

11. Πρόσβαση από τον Προμηθευτή

Ο Προμηθευτής και το προσωπικό του θα πρέπει να περιορίζονται στους χώρους εργασίας και πρέπει να πηγαίνουν στους χώρους αυτούς από δρόμους που υποδείχθηκαν από την Αναθέτουσα Αρχή.

12. Φωτιές

Ο Προμηθευτής δεν θα πρέπει να χρησιμοποιεί φλόγες ή οξυγονοκόλληση χωρίς γραπτή άδεια από την Αναθέτουσα Αρχή.

13. Ρύπανση

Ο Προμηθευτής θα πρέπει πάντα να εφαρμόζει τους κανονισμούς που αφορούν στη διάθεση ρυπάνσεων στο έδαφος, υπέδαφος ή στην ατμόσφαιρα, την διάθεση άχρηστων αντικειμένων, το θόρυβο και άλλες ενοχλήσεις. Τίποτα από όσα αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους δεν μεταβάλλει τα ανωτέρω αναφερόμενα στην παράγραφο αυτή.

14. Καθαριότητα Χώρου

Ο Προμηθευτής θα πρέπει να κρατά πάντα τον χώρο καθαρό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αναθέτουσας δεν γίνει, συνεργεία θα καθαρίσουν το χώρο με επιβάρυνση του Προμηθευτή.

15. Υπερχείλιση Υγρών

Υπερχείλιση υγρών σε δρόμους ή αγωγούς όμβριων πρέπει να αποτρέπεται και αν αυτό γίνει θα πρέπει να αναφέρεται αμέσως στην ΤΥ της Αναθέτουσας Αρχής.

16. Λάσπες στους Δρόμους

Ο Προμηθευτής δεν θα αφήνει λάσπη στους δρόμους είτε μέσα είτε έξω από τους χώρους εργασίας. Αν είναι αναγκαίο θα πρέπει να καθαρίζεται ο χώρος από τις λάσπες.

17. Συντήρηση

Ο Προμηθευτής αναλαμβάνει, δίχως επιπλέον κόστος, τη συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον 2 ετών. Προς εξασφάλιση της Αναθέτουσας Αρχής, θα κατατεθεί εγγυητική επιστολή καλής λειτουργίας. Κατά το διάστημα αυτό, οι υποχρεώσεις του είναι οι εξής:

- Καθημερινή απομακρυσμένη επιτήρηση της απόδοσης και report σφαλμάτων.
- Σε περίπτωση παρατήρησης μειωμένης παραγωγής ή ένδειξης βλάβης, είναι υποχρεωμένος να επεμβαίνει και να επαναφέρει την σωστή λειτουργία, με ίδια μέσα και κόστος, εντός 48 ωρών.
- Περιοδική επίσκεψη του χώρου από τεχνικούς του αναδόχου μία φορά ανά έξι μήνες.
- Κατά την τακτική συντήρηση θα πραγματοποιούνται οπτικός έλεγχος αστοχίας υλικών και ομαλής λειτουργίας.
- Περιοδική ετήσια συντήρηση η οποία θα περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:
 - Καθαρισμό – συσφίξεις - έλεγχο σωστής λειτουργίας- γενική συντήρηση Υ/Σ. Απαιτείται διακοπή από ΔΕΔΔΗΕ.
 - Καθαρισμό – συσφίξεις, έλεγχο απαγωγέων υπερτάσεων πινάκων.
 - Καθαρισμό συστήματος ψύξης αντιστροφών, έλεγχο απαγωγέων υπερτάσεων, μέτρηση και καταγραφή DC
 - Τάσεων ανοιχτού κυκλώματος για κάθε string.
 - Έλεγχο συστημάτων συναγερμού και CCTV
 - Μέτρηση αντίστασης γείωσης

Μεσσήνη 06/03/2023

Συντάχθηκε

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Μεσσήνη 06/03/2023

Ελέγχθηκε

ΚΟΥΤΙΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Μεσσήνη 06/03/2023

Θεωρήθηκε

Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ Δ/ΝΤΡΙΑ

Τ.Υ. Δ. ΜΕΣΣΗΝΗΣ



ΚΑΡΑΣΤΑΘΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ

ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ

ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»

3. Τεχνικές Προδιαγραφές Μηχανολογικών Εργασιών

Περιεχόμενα

1	Σκοπός του Έργου	4
2	Προδιαγραφές Έργου	5
2.1	Πρότυπα.....	5
2.2	Προδιαγραφές Φωτοβολταϊκών Πλαισίων	5
2.2.1	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Πλαισίων	8
2.3	Προδιαγραφές συστήματος Αντιστροφών	9
2.3.1	Προδιαγραφές Αντιστροφών Ισχύος	10
2.3.2	Προδιαγραφές βελτιστοποιητών ισχύος DC (DCpower optimizers)	12
2.3.3	Προδιαγραφές συστήματος παρακολούθησηςκαι καταγραφής.....	12
2.3.4	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Αντιστροφώνισχύος.....	13
2.4	Προδιαγραφές βάσεων στήριξης	13
2.4.1	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Βάσεων Στήριξης	15
2.5	Προδιαγραφές Πινάκων Συνεχούς Ρεύματος DC.....	16
2.6	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC).....	16
2.6.1	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)	17
2.6.2	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC) από πίνακες DC προς αντιστροφείς	20
2.7	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος(AC) Χαμηλής Τάσης	20
2.8	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Μέσης Τάσης.....	21
2.9	Προδιαγραφές Όδευσης–Φρεάτια–Συνδέσεις καλωδίων.....	21
2.9.1	Σωλήνες οδεύσεως εντός εδάφους.....	22
2.9.2	Σωλήνες οδεύσεως εκτός εδάφους.....	22
2.9.3	Προδιαγραφές χάνδακα– ορύγματος οδεύσεων καλωδίων.....	22
2.9.4	Όδευση καλωδιώσεων ασθενών ρευμάτων.....	24
2.10	Σήμανση καλωδιώσεων και εξοπλισμού	25
2.11	Προδιαγραφές Γειώσεων, Εξωτερικής Προστασίας, Ισοδυναμικής Προστασίας του Σταθμού	25
2.11.1	Γενική σχεδίαση.....	25
2.11.2	Εσωτερικό και εξωτερικόΣΑΠ	25
2.11.3	Προστασία από υπερτάσεις	26
2.11.4	Σύστημα γείωσης.....	27
2.11.5	Ισοδυναμικές συνδέσεις	27
2.12	ΕσωτερικόΣΑΠ	28
2.13	Προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού.....	29
2.13.1	Σύστημα Καταγραφής Απόδοσης & Λειτουργίας Αντιστροφών	29

2.13.2	Σύστημα Συναγερμού	30
2.13.3	Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)	31
2.13.4	Περιμετρικός Φωτισμός	32
2.13.5	Περίφραξη – Πόρτες εισόδου	33
2.14	Προδιαγραφές Υποσταθμού Μέσης Τάσης	34
2.14.1	Καλωδίωση ΜΤ	36
2.14.2	Πίνακας Μέσης Τάσης	36
2.14.3	Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης	38
2.14.4	Μετασχηματιστής	38
2.14.5	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠ-ΧΤ)	39
2.15	Σύνδεση με το δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ	39
2.16	Έλεγχοι ολοκλήρωσης για οριστική παραλαβή του Έργου	39
2.17	Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της περιόδου Καλής Λειτουργίας	40
2.18	Λειτουργία & Συντήρηση Φ/Β Σταθμού	40
2.18.1	Λειτουργία Φ/Β Σταθμού	40
2.18.2	Συντήρηση Φ/Β Σταθμού	41
3	Φ/Β σύστημα	48
3.1	Μετεωρολογικές Συνθήκες	48
3.2	Βασικές Απαιτήσεις σχεδιασμού	48
3.3	Ειδικές απαιτήσεις από τον Διαγωνιζόμενο	49
3.4	Χωροθέτηση Φ/Β συστήματος	50
3.4.1	Παρεμβάσεις στον χώρο εγκατάστασης	50
3.4.2	Βάσεις στήριξης	50
3.4.3	Χωροθέτηση Φωτοβολταϊκώνπλαισίων	51
3.4.5	Θέση αντιστροφών	53
3.5	Διαστασιολόγηση Φ/Β συστήματος	53
3.5.1	Στοιχειοσειρές Φ/Β συστήματος	53
3.6	Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος(DC)	58
3.6.1	Πίνακες Συνεχούς ΡεύματοςDC	58
3.6.2	Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος(DC) από στοιχειοσειρές προς πίνακες Συνεχούς Ρεύματος	59
3.6.3	Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC) από πίνακες Συνεχούς Ρεύματος προς αντιστροφείς	63
3.7	Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC)	63
3.8	Υπολογισμοί καλωδίων	64
3.8.1	Υπολογισμοί καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος	64

3.8.2	Υπολογισμοί καλωδίων Ρεύματος Μέσης Τάσης.....	67
3.8.3	Υπολογισμοί καλωδίων Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης	69
4	Υπολογισμοί προστασίας γραμμών.....	71
4.1	Υπολογισμοί προστασίας γραμμών συνεχούς ρεύματος.....	71
4.1.1	Υπολογισμοί προστασίας γραμμών στοιχειοσειρών.....	72
4.2	Υπολογισμοί προστασίας γραμμών εναλλασσόμενου ρεύματος	72
4.2.1	Υπολογισμοί προστασίας γραμμών εναλλασσόμενου ρεύματος αντιστροφών.....	72
4.2.2	Υπολογισμοί προστασίας Γενικού Πίνακα Χαμηλής τάσης.....	72
4.2.3	Υπολογισμοί προστασίας Ιδιοκαταναλώσεις	73
5	Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος	73
5.1	Γενική σχεδίαση.....	73
5.1.1	Επιλογή στάθμης προστασίας	74
5.2	Εσωτερικό και εξωτερικό ΣΑΠ.....	75
5.3	Προστασία από υπερτάσεις	75
5.4	Εξωτερικό ΣΑΠ.....	76
5.4.1	Συλλεκτήριο σύστημα.....	76
5.4.2	Σύστημα γείωσης.....	78
5.4.3	Αγωγοί καθόδου	79
5.4.4	Ισοδυναμικές συνδέσεις.....	79
5.5	Εσωτερικό ΣΑΠ	80
6	Περιφερειακός Εξοπλισμός	81
6.1	Σύστημα Συναγερμού	81
6.2	Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης(C.C.T.V.).....	82
6.3	Περιμετρικός Φωτισμός	83
6.4	Περίφραξη–Πόρτες εισόδου	84
7	Υποσταθμός Μέσης Τάσης	85
7.1	Καλωδίωση ΜΤ.....	86
7.2	Πίνακας Μέσης Τάσης.....	87
7.2.1	Γενική περιγραφή	87
7.2.2	Πεδία ΜΤ	87
7.3	Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης.....	89
7.4	Μετασχηματιστής.....	89
7.5	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠ-ΧΤ).....	90
7.6	Δοκιμές	90

1 Σκοπός του Έργου

Το παρόν έργο εντάσσεται στην συνολική προσπάθεια της ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ (ΔΕΥΑΜ) για εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Ο αντίκτυπος της είναι ιδιαίτερα σημαντικός τόσο σε οικονομικό όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο και είναι σε πλήρη εναρμόνιση με τις Εθνικές και Ευρωπαϊκές πολιτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Με το παρόν έργο η ΔΕΥΑΜ στοχεύει στην:

- Μείωση της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του πληθυσμού και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής με την υλοποίηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας
- Μείωση της έντασης της ενεργειακής κατανάλωσης της ΔΕΥΑΜ η οποία αποτελεί ένα δημόσιο φορέα με υψηλό ενεργειακό κόστος λειτουργίας
- Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω μείωσης των εκπομπών των αερίων που προκαλούν την κλιματική αλλαγή
- Μείωση λειτουργικού κόστους της ΔΕΥΑΜ
- Ενεργειακή αναβάθμιση της ΔΕΥΑΜ

Στα ανωτέρω πλαίσια, στη θέση «ΓΟΥΡΝΙΤΣΕΣ» της Τ.Κ. ΑΝΔΡΙΑΝΗΣ, του Δ.Δ. ΑΙΠΕΙΑΣ, του Δήμου ΜΕΣΣΗΝΗΣ της Περιφερειακής Ενότητας Μεσσηνίας, θα υλοποιηθεί Φωτοβολταϊκός(Φ/Β) Σταθμός από αυτοπαραγωγό με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού, σύμφωνα με το άρθρο 14Α του ν. 3468/2006 όπως ισχύει και την Υ.Α.ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382 ΦΕΚ Β' 759/05.03.2019, ονομαστικής ισχύος 848,01 kWp, ο οποίος θα διασυνδεθεί στο δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ.

Ο Φ/Β σταθμός θα εγκατασταθεί σε γήπεδο ιδιοκτησίας Δήμου Μεσσήνης, συνολικής επιφάνειας 8.170,89 τ.μ.

Για την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού έχει συνταχθεί ιδιωτικό συμφωνητικό δωρεάν παραχώρησης μακράς διάρκειας, μεταξύ του Δήμου Μεσσήνης και της Δ.Ε.Υ.Α.Μ. την 2/3/2022.

Για το εν λόγω Έργο έχει εκπονηθεί σχετική Μελέτη Σχεδιασμού, τα στοιχεία της οποίας παρατίθενται στο παρόν τεύχος.

2 Προδιαγραφές Έργου

Το έργο που θα υλοποιηθεί αποτελεί ένα διασυνδεδεμένο φωτοβολταϊκό σταθμό με το δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο. Λόγω της εγκατεστημένης ισχύος του θα απαιτηθεί διασύνδεση του με την Μέση Τάση του Δημοσίου Ηλεκτρικού Δικτύου με χρήση μετασχηματιστή ανύψωσης 0,4/20 kV. Θα πρέπει να πληροί όλους του σχετικούς κανονισμούς του ΔΕΔΔΗΕ. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να συμμορφώνεται με τον ισχύοντα Κανονισμό εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και το πρότυπο ΕΛΟΤ60634. Επίσης, θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 6063-7-12 και IEC61727. Αντίστοιχα κάθε τμήμα του Σταθμού θα πρέπει να πληροί τις σχετικές προδιαγραφές και πρότυπα που αναφέρονται στις ακόλουθες παραγράφους.

2.1 Πρότυπα

Τα ακόλουθα πρότυπα θα ακολουθηθούν:

- Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος ακολουθεί το πρότυπο IEC62548:2016“ Photovoltaic (PV)arrays–Design requirements”
- Κατά την τεκμηρίωση και τον έλεγχο του έργου Φ/Β συστήματος θα ακολουθηθεί το πρότυπο IEC62446-2 “Photovoltaic (PV)Systems –Requirements for testing, documentation and maintenance”
- Το πρότυπο αντικεραυνικής προστασίας είναι IEC62305
- Όλη η εγκατάσταση θα ικανοποιεί το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και HD60634 (IEC60364). Συγκεκριμένα ο σχεδιασμός, η εγκατάσταση και η επαλήθευση του φωτοβολταϊκού συστήματος, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις:
 - ❖ IEC60364-1,
 - ❖ IEC60364-4(όλα τα τμήματα),
 - ❖ IEC60364-5(όλα τα τμήματα), και
 - ❖ IEC 60364-6.
 - ❖ IEC 60364-7-712
- IEC60364-7-712«Low voltage electrical installations–Part 7-71 2:Requirements for special installations or locations –Solar photovoltaic (PV) power supply systems»
- IEC61643-32:2017«Low Voltage Surge Protective Devices Part32 Surge Protective Devices Connected to the dc Side of Photovoltaic Installations-Selection and application principles»
- IEC 61643-12«Selection of surger protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines»
- Υπουργική απόφαση με θέμα «Θέματα Ασφάλειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.). Καθιέρωση υποχρέωσης εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης» (ΦΕΚ Β'/1222/05.09.2006), όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. 130414/2019 (ΦΕΚ 4825/Β/24-12-2019)

2.2 Προδιαγραφές Φωτοβολταϊκών Πλαισίων

Τα φωτοβολταϊκά θα είναι μονοκρυσταλλικά (κρυσταλλικού πυριτίου) διπλής όψεως (bifacial), αρχιτεκτονικής μισής κυψέλης (halfcells). Θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον 9 Busbars.

Ο βαθμός απόδοσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 21% σε STC συνθήκες με βάση την επιφάνεια του Φ/Β πλαισίου. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι καινούργια και πρόσφατης κατασκευής όχι μεγαλύτερης των δύο ετών κατά την εγκατάστασή τους. Η ημερομηνία κατασκευής τους θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή.

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

Κατά την παράδοσή τους, ή πριν από αυτή, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει 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.

Κάθε Φ/Β πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά του και η οποία θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατασκευαστή και τύπο
- Μέγιστη ονομαστική ισχύ (P_{nom})
- Τάση στην μέγιστη ονομαστική ισχύ (V_{mpp})
- Ένταση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (I_{mp})
- Ένταση βραχυκύκλωσης (I_{sc})
- Τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{oc})
- Σειριακό αριθμό (Serial Number)
- Ο Διεθνής οργανισμός και τα πρότυπα βάσει του οποίου γίνεται η πιστοποίηση του προϊόντος.

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

- IEC 61215-1, και IEC61215-2 “Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules “ για τα πολυκρυσταλλικά ή μονοκρυσταλλικά πλαίσια
- IEC61730-1, και IEC61730-2, EN-61730-1:2007, EN-61730-2:2007 “Photovoltaic (PV) module safety qualification” (Application class A–safety class II)
- 2014/35/EU: Δήλωση Συμμόρφωσης
- IEC 61701 saltmist corrosion test-severity level 6.
- Διαδικασίες παραγωγής πιστοποιημένες κατά ISO9001 και ISO14001.
- Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει ακόμη να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την Directive 2014/30/EU (Electro Magnetic Compatibility Device) και Directive 2014/35/EU (Low Voltage Directive)
- Πιστοποίηση εκπλήρωσης του “Ammonia Resistance Test” σύμφωνα με το IEC61716
- Πιστοποίηση για αντοχή στο φαινόμενο PID σύμφωνα με το IEC62804-1

Θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση προϊόντος μεγαλύτερη ή ίση των 12 ετών. Επίσης θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση απόδοσης η οποία θα είναι τουλάχιστον 97% της ονομαστικής ισχύος για τα πρώτα δύο έτη, 92% της ονομαστικής ισχύος για τα πρώτα 10 έτη και τουλάχιστο 84% της ονομαστικής ισχύος μέχρι τα 25 έτη. Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια πρέπει να είναι αποκλειστικά επίπεδου τύπου, όχι συγκεντρωτικού, χωρίς χρήση ανακλαστών, κατόπτρων και συστημάτων προσανατολισμού (trackers).

Οι εγγυήσεις θα πρέπει να παρέχονται από την ίδια την κατασκευάστρια εταιρεία, η οποία εδρεύει εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό ISO 9001 και ISO 14001 και ISO 18001.

Η μηχανική αντοχή τους πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη των 5400 Pa.

Η πιστοποίηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά IEC 61730 θα πρέπει να είναι:

- Fire Safety Class : A (κατά IEC 61730)
- Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση ίση ή μεγαλύτερη των 1000VDC
- Safety Class II

Το θερμοκρασιακό πεδίο λειτουργίας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να είναι από τους -40°C μέχρι τους +85°C.

Το μεταλλικό πλαίσιο των Φ/Β πρέπει να είναι ανοδιωμένο αλουμίνιο.

Οι ακροδέκτες των Φ/Β πλαισίων να είναι τύπο MC4.

Ο βαθμός στεγανότητα του κυτίου διασύνδεσής να είναι τουλάχιστον IP67.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει ακόμη να διαθέτουν απαραίτητως, τουλάχιστον τρεις(3) τουλάχιστον διόδους παράκαμψης (by-pass diodes).

Ο θερμοκρασιακός συντελεστής μέγιστης ισχύος θα πρέπει να μικρότερος ή ίσος του - 0.36%/°C

Θα πρέπει να αναφέρεται το εργοστάσιο κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων και το οποίο θα πρέπει να δηλώνει τον προμηθευτή των Φ/Β κυψελών (cells) ή των αντιστοιχών Φ/Β στοιχείων (αναλόγως του τύπου κατασκευής του Φ/Β στοιχείου) και την χώρα κατασκευής ή σε περίπτωση κατασκευής από τον ίδιο, να δηλώνεται σχετικά.

Θα υπάρχει και θα παραδοθεί εγχειρίδιο εγκατάστασης των Φ/Β πλαισίων στο οποίο οφείλει να συμμορφωθεί ο Ανάδοχος.

Θα υπάρχει κατάλληλο σημείο στο Φ/Β πλαίσιο για την τοποθέτησης της γείωσης του πλαισίου αλουμινίου.

Η αναγωγή των προδιαγραφών των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνεται στις Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard Test Conditions), δηλαδή:

- Ηλιακή ακτινοβολία : 1000 W/m²
- Θερμοκρασία κυψέλης 25 °C
- Αερομάζα AM=1.5

Οι αποδόσεις των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να αναφέρονται στα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδια και θα 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 EN61215
 - ❖ Υλικό πλαισίου
 - ❖ Υλικό αντανάκλασης
 - ❖ Αριθμός και χαρακτηριστικά διόδων παράκαμψης (by-pass)
 - ❖ 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 μέγιστης ισχύος
 - ❖ Ονομαστικό ρεύμα σημείου μέγιστης ισχύος
 - ❖ Τάση ανοιχτού κυκλώματος
 - ❖ Ρεύμα βραχυκυκλώματος

Επίσης θα πρέπει να αναφέρονται και τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Απόκλιση από ονομαστική ισχύ εξόδου
- Συντελεστές θερμοκρασίας I_{sc} , V_{oc} και P_{max}
- Παράγοντας πλήρωσης (Fill Factor, min. 73%)
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση
- Μέγιστο επιτρεπόμενο ανάστροφο ρεύμα
- Ανοχές μετρούμενων ηλεκτρικών μεγεθών
- Εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα συνοδεύονται απαραίτητως από γραφήματα χαρακτηριστικών καμπυλών τάσης-ισχύος-έντασης για διάφορες στάθμες θερμοκρασίας λειτουργίας και έντασης ηλιακής ακτινοβολίας.

Θα πρέπει να προσφερθούν επιπλέον πέντε (5) πλαίσια Φ/Β για λόγους διαθεσιμότητας, τα οποία θα διατηρούνται σε χώρο που θα υποδείξει η Υπηρεσία.

2.2.1 Προδιαγραφές Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Πλαισίων

Κατά την εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να τηρούνται στο απόλυτο τα ακόλουθα:

- Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίζει ώστε το προσωπικό του να λαμβάνει και να τηρεί όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις και μέτρα ασφαλείας που επιτάσσει η Ελληνική Νομοθεσία και οι Τεχνικοί Κανονισμοί Ασφαλούς Εργασίας για την εργασία υπό τάση.
- Πριν την τοποθέτηση του κάθε Φ/Β πλαισίου, θα πρέπει να ελέγχεται οπτικά η καλή κατάσταση του σε όλα τα σημεία του (εμπρός επιφάνεια, πίσω επιφάνεια, καλώδια, κυτίο διασύνδεσής ακροδέκτες κλπ.)
- Τα Φ/Β πλαίσια κατά την μεταφορά τους από την προστατευτική συσκευασία του κατασκευαστή προς τις μεταλλικές βάσεις εγκατάστασης θα πρέπει να συγκρατούνται από το μεταλλικό τους πλαίσιο, όχι από τα καλώδια τους ή από το κυτίο διασύνδεσης.
- Τα Φ/Β πλαίσια δεν θα πρέπει να υπόκεινται σε κανενός είδους κάμψη, στρέψη ή άλλη καταπόνηση ενάντια στις οδηγίες του κατασκευαστή και το εγχειρίδιο εγκατάστασης.
- Δεν θα πρέπει να γίνεται καμία εφαρμογή φόρτισης επί της επιφάνειας των Φ/Β πλαισίων.

- Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί, ώστε να μη υπάρχουν επαφές ή κρούσεις στην πίσω επιφάνεια των Φ/Β πλαισίων
- Τα Φ/Β πλαίσια δεν θα πρέπει να μαρκάρονται με αιχμηρά αντικείμενα.
- Μεταξύ των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη ελάχιστη απόσταση ίση ή μεγαλύτερη από δεκαπέντε (15) χιλιοστά (mm) προκειμένου να μπορεί να απορροφούνται οι θερμικές διαστολές.
- Ο τρόπος εγκατάστασης των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες του κατασκευαστή αναφορικά με την στήριξη τους στις μεταλλικές βάσεις στήριξης.
- Οι σύνδεσμοι στήριξης (clamps) των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να είναι, σε είδος και αριθμό, κατάλληλοι για την στήριξη των Φ/Β πλαισίων και να τοποθετούνται εντός του εύρους που ορίζεται σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του κατασκευαστή.

2.3 Προδιαγραφές συστήματος Αντιστροφών

Λόγω του περιορισμένου χώρου εγκατάστασης, αναμένονται να υπάρχουν σκιάσεις στα Φ/Β πλαίσια. Επίσης η χρήση Φ/Β πλαισίων διπλής όψευς, δημιουργεί σημαντικές απώλειες λόγω μη ταιριάσματος (mismatch) των πλαισίων μια στοιχειοσειράς, καθώς αναμένονται διαφορετικά επίπεδα ακτινοβολίας λόγω ανάκλασης στην πίσω πλευρά του κάθε Φ/Β πλαισίου σε σχέση με τα υπόλοιπα. Η ακτινοβολία στην πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων είναι λιγότερη ομοιόμορφη σε σχέση με την εμπρός πλευρά κυρίως λόγω:

- μη ομοιόμορφης επιφάνειας κάτω από τα Φ/Β πλαίσια
- της γωνίας του ήλιου την σκίαση από το ίδιο το Φ/Β πλαίσιο ή την σκίαση από άλλα Φ/Β πλαίσια, τις βάσεις στήριξης κλπ.
- Διαφορές στην ακτινοβολία μεταξύ των Φ/Β πλαισίων στα άκρα του τραπέζιου της βάσης στήριξης σε σχέση με αυτά στη μέση

Οι παραπάνω λόγοι έχουν οδηγήσει στην ανάγκη το σύστημα των αντιστροφών να είναι αρχιτεκτονικής MLPE (Module Level Power Electronics), δηλαδή Ηλεκτρονικά Ισχύος σε Επίπεδο Μονάδας. Πρόκειται για συσκευές που μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα φωτοβολταϊκό σύστημα για τη βελτίωση της απόδοσής του σε ορισμένες συνθήκες και για την επίτευξη μιας σειράς άλλων πλεονεκτημάτων ηλιακής σχεδίασης. Το MLPE περιλαμβάνει μικρο-αντιστροφών (microinverters) και βελτιστοποιητές ισχύος DC (DC power optimizers). Καθώς η λύση των μικρο-αντιστροφών απαιτεί σημαντική χρήση καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος σε ένα τέτοιο μεγάλο έργο, προκρίνεται η χρήση των βελτιστοποιητές ισχύος DC (DC power optimizers).

Απαιτείται λοιπόν στο παρόν έργο η χρήση βελτιστοποιητών ισχύος DC (DC power optimizers) σε επίπεδο Φ/Β πλαισίου, τα οποία θα εγκαθίστανται σε κάθε Φ/Β πλαίσιο και θα οδηγούν στην ανεξάρτητη λειτουργία του κάθε Φ/Β πλαισίου από τα υπόλοιπα της στοιχειοσειράς του. Απαιτείται δηλαδή ο Ανιχνευτής Σημείου Μέγιστης ισχύος (MPPT) να είναι στο επίπεδο Φ/Β πλαισίου και όχι στοιχειοσειράς, όπως είναι στους παραδοσιακούς αντιστροφέις.

Το σύστημα που θα προταθεί (αντιστροφέις, βελτιστοποιητές ισχύος DC, σύστημα παρακολούθησης και καταγραφής) θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή και να διαθέτει τα ακόλουθα μέτρα ασφαλείας:

- Να διασφαλίζει ότι η τάση συνεχούς ρεύματος του συστήματος μειώνεται σε ασφαλές επίπεδο όταν το σύστημα απενεργοποιείται, εντός πέντε λεπτών

- Να επιτρέπει τη γρήγορη εκφόρτιση των αγωγών σε ασφαλή επίπεδα τάσης, εντός 30 δευτερολέπτων
- Να παρέχει τη δυνατότητα ανίχνευσης και τερματισμού τόξου μέσω διακοπής λειτουργίας του αντιστροφέα
- Να στέλνει αυτόματες ειδοποιήσεις για ζητήματα συστήματος, αποτρέποντας πιθανούς κινδύνους για την ασφάλεια
- Να διαθέτει θερμικούς αισθητήρες στους βελτιστοποιητές ισχύος DC που να ανιχνεύουν θερμοκρασία πάνω από το όριο των 85°C

2.3.1 Προδιαγραφές Αντιστροφών Ισχύος

Οι αντιστροφείς ισχύος (Inverters) θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο. Για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία έναντι καιρικών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία, σκόνη, ηλιακή ακτινοβολία κλπ) με κατηγορία στεγανότητας τουλάχιστον IP 65.

Η συνολική ισχύς των αντιστροφών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της εγκατεστημένης ισχύος του Φ/Β σταθμού, ενώ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πρόσθετη ισχύ λόγω της διπλής όψεως (bifacial). Η πρόσθετη αυτή ισχύς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 %.

Θα πρέπει να πληρούν όλες τις σχετικές προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ για διασύνδεση με το Ελληνικό δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας ώστε:

- οι ρυθμίσεις των ορίων τάσης στην έξοδο του αντιστροφέα σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν για την τάση το+15% έως-20% της ονομαστικής τάσης (230V).
- Οι ρυθμίσεις των ορίων συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα θα έχει μέγιστη διακύμανση+/-0,5Hz της ονομαστικής ισχύος 50Hz
- σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες περιοριστικές χρονικές ρυθμίσεις :
 - Θέση εκτός λειτουργίας του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα.
 - Επανάζευξη του αντιστροφέα μετά από 3 λεπτά.
- σε περίπτωση αντιστροφέα χωρίς Μ/Σ θα πρέπει η μέγιστη τιμή εγχεόμενου Σ.Ρ. στο ηλεκτρικό δίκτυο να είναι μικρότερη του 0.5% της τιμής του ονομαστικού ρεύματος εξόδου του μετατροπέα.
- Total Harmonic Distortion (THD) ρεύματος εξόδου μικρότερου από 3%.

Κάθε αντιστροφέας θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από βεβαίωση ότι διαθέτει προστασία έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1 ή ισοδύναμης μεθόδου (βεβαίωση τύπου από ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο).

Ο βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98.3%, ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98%

Επίσης οι αντιστροφείς θα πρέπει:

- Ο κάθε αντιστροφέας θα είναι τριφασικός με ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V AC
- Όλοι οι αντιστροφείς θα πρέπει να είναι του ιδίου κατασκευαστή.
- Να δίδεται εγγύηση υλικού και προϊόντος για τουλάχιστον 12 χρόνια
- Να έχουν δυνατότητα για εξωτερική και εσωτερική τοποθέτηση με βαθμό προστασίας ίσο η μεγαλύτερο άνω του IP65

- Να μπορούν να λειτουργούν σε επίπεδα υγρασίας έως και 95 %, χωρίς συμπύκνωση.
- Η τάση εξόδου τους AC να είναι 400 V πολική και 230 V φασική
- Να διαθέτουν απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων τόσο στο AC όσο και στο DC Type 2
- Συντελεστή συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης <3%,
- Εύρος λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40ο C έως +60ο C
- Να διαθέτει ποικίλες διεπαφές επικοινωνίας (RS485, Ethernet), RS232 ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο επικοινωνίας για την σύνδεση με το λογισμικό παρακολούθησης της κατασκευάστριας εταιρείας
- Να διαθέτει προστασία από εμφάνιση τόξου (Arc-Fault protection)
- Να διαθέτει διακόπτη απομόνωσης DC
- Να διαθέτει προστασία από αντίστροφη πολικότητα στοιχειοσειρών
- Να διαθέτει σύστημα εντοπισμού σφάλματος ως προς γη

Επίσης θα πρέπει να πληρούν τα διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές

- IEC-62109-1,
- IEC-62109-2,
- AS3100
- EN50549-1,
- EN50549-2,
- VDE-AR-N 4105,
- VDE-AR-N 4110,
- VDE V 0126-1-1,
- CEI 0-21,
- CEI 0-16,
- TOR Erzeuger Typ A+B,
- G99 Type A+B,
- G99 (NI) Type A+B,
- VFR 2019

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε αντιστροφέα θα προκύπτουν από τα αντίστοιχα φυλλάδια του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα εξής μεγέθη:

- Φυσικά χαρακτηριστικά:
 - ❖ Βάρος
 - ❖ Διαστάσεις
 - ❖ Αριθμός και τύπος εξόδων
 - ❖ Τύπος περιβλήματος (κατάλληλο για εξωτερική χρήση)
 - ❖ Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας
- Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
 - ❖ Ονομαστική ισχύς εξόδου
 - ❖ Μέγιστη ισχύς εισόδου DC
 - ❖ Μέγιστο ρεύμα εισόδου
 - ❖ Εύρος τάσεων εισόδου
 - ❖ Ονομαστική ισχύς εξόδου AC
 - ❖ Μέγιστη ισχύς εξόδου AC
 - ❖ Μέγιστο ρεύμα εξόδου
 - ❖ Εύρος συχνότητας εξόδου

- ❖ Συντελεστής ισχύος (cosφ)
- ❖ Μέγιστος Βαθμός απόδοσης
- ❖ Βαθμός απόδοσης Euro
- ❖ Κατανάλωση ισχύος νυχτερινή λειτουργίας
- ❖ Βαθμός στεγανότητας
- ❖ Σύστημα επιτήρησης δικτύου
- ❖ Όρια συνθηκών θερμοκρασίας για ασφαλή λειτουργία
- ❖ Τύπος συστήματος ψύξης
- ❖ Διαθέσιμες Πιστοποιήσεις

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα συνοδεύονται απαραίτητως από:

- ακολουθούμενα πρότυπα και πιστοποιήσεις καθώς και από το όνομα του οργανισμού / φορέα που πιστοποιεί
- πληροφορίες σχετικά με παρεχόμενες ενδείξεις λειτουργίας
- πληροφορίες σχετικά με την εσωτερική δομή, λειτουργία και τεχνολογία μετατροπής των χαρακτηριστικών του ρεύματος

Σημειώνεται ότι θα πρέπει να προσφερθεί επιπλέον ένας (1) αντιστροφείας για λόγους διαθεσιμότητας.

2.3.2 Προδιαγραφές βελτιστοποιητών ισχύος DC (DC power optimizers)

Οι βελτιστοποιητές ισχύος DC(DC power optimizers)θα πρέπει

- να είναι του ίδιου κατασκευαστή των αντιστροφείων
- να διαθέτουν εγγύηση 25 ετών
- να υποστηρίζουν Φ/Β πλαίσια διπλής όψευς
- Η ισχύς εισόδου (DC) να είναι τουλάχιστον 10% μεγαλύτερη από την ονομαστική του Φ/Β πλαισίου
- Η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος στην είσοδο τους να είναι μεγαλύτερη της αντίστοιχης τάσης ανοικτού κυκλώματος των Φ/Β πλαισίων στην χαμηλότερη θερμοκρασία (-10° C)
- Το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης στην είσοδο τους να είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ρεύμα βραχυκύκλωσης των Φ/Β πλαισίων, λαμβάνοντας υπόψη τις ακραίες θερμοκρασίες (-10o C έως 70° C)
- Να διαθέτουν Ανιχνευτή Σημείου Μέγιστης ισχύος (MPPT) με εύρος λειτουργίας μεγαλύτερο από το αντίστοιχο εύρος της τάσης λειτουργίας των Φ/Β πλαισίων στις ακραίες θερμοκρασίες (-10o C έως 70° C)
- Ο βαθμός απόδοσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 99,5%, ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98,5%
- Η τάση εξόδου τους κατά την απενεργοποίηση του αντιστροφεία να είναι μικρότερη από 1,5 V
- Να έχουν δυνατότητα για εξωτερική και εσωτερική τοποθέτηση με βαθμό προστασίας ίσο η μεγαλύτερο άνω του IP68
- Να διαθέτουν ακροδέκτες MC4 (ίδιου τύπου με τα Φ/Β πλαίσια)
- Εύρος λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40° C έως +85° C

2.3.3 Προδιαγραφές συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής

Το σύστημα παρακολούθησης και καταγραφής θα πρέπει:

- να είναι του ίδιου κατασκευαστή των αντιστροφών
- να επιτρέπει την καταγραφή και παρακολούθηση σε επίπεδο
 - ❖ Φ/Β πλαισίου (δηλαδή βελτιστοποιητή ισχύος DC)
 - ❖ στοιχειοσειράς
 - ❖ αντιστροφή
 - ❖ Φ/Β σταθμού
- Να έχει τη δυνατότητα να διεξάγει αναλυτική παρακολούθηση και παρέχει αναλυτικά στοιχεία εκθέσεις σχετικά με την απόδοση ενέργειας, την αναλογία απόδοσης και την οικονομική απόδοση.
- Να διαθέτει αυτόματες ειδοποιήσεις που θα υποστηρίζουν τον ακριβή και άμεσο εντοπισμός σφαλμάτων.
- Να μην απαιτείται άλλο προσθετό υλικό ή καλωδίωση για τη μετάδοση δεδομένων από τους βελτιστοποιητές ισχύος στον αντιστροφή
- Να είναι προσβάσιμη από υπολογιστή ή φορητή συσκευή, οποτεδήποτε και από οπουδήποτε.
- Να μην απαιτεί συνδρομή (να παρέχεται δωρεάν)

2.3.4 Προδιαγραφές Εγκατάστασης Αντιστροφών ισχύος

Κατά εγκατάσταση των αντιστροφών ισχύος θα πρέπει να ακολουθηθούν τα ακόλουθα:

- Η εγκατάσταση τους θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή. Ιδιαίτερα θα πρέπει να τηρηθούν ο ελεύθερος χώρος πάνω κάτω και πλαγίως, όπως απαιτεί ο κατασκευαστής. Σε περίπτωση τοποθέτησης του αντιστροφέα υπό κλίση, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι δεν ξεπερνά το ανώτερο επιτρεπτό όριο που θέτει ο κατασκευαστής.
- Η ελάχιστη απόσταση των αντιστροφών από το έδαφος ή το δάπεδο του οικίσκου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη του ενός μέτρου.
- Ο τρόπος έδρασης των αντιστροφών επί των βάσεων στήριξής τους θα πρέπει να συμφωνεί με τις οδηγίες εγκατάστασης που παρέχει ο κατασκευαστής τους.
- Οι αντιστροφείς δεν θα πρέπει να είναι εκτεθειμένοι σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία σε καμία στιγμή.
- Η τοποθέτηση των αντιστροφών σε εξωτερικό περιβάλλον θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις προδιαγραφές που θέτει ο κατασκευαστής.
- Κατά την διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης οι αντιστροφείς θα πρέπει να προστατεύονται από ξένα σώματα π.χ. σκόνη, υγρασία κλπ
- Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι ανεμπόδιστη ροή του αέρα γύρω από τους αντιστροφείς.
- Σε κάθε Φ/Β πλαίσιο θα εγκατασταθεί από ένας βελτιστοποιητής ισχύος DC
- Οι βελτιστοποιητές ισχύος DC θα πρέπει να αναρτηθούν με ασφάλεια και σταθερότητα σε σημείο που δεν θα προξενήσει οποιαδήποτε ζημιά ή αλλοίωση στο Φ/Β πλαίσιο.

2.4 Προδιαγραφές βάσεων στήριξης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν πάνω σε ειδικές σταθερές βάσεις στήριξης. Το έδαφος θεωρείται ότι έχει κλίσεις έως $\pm 10\%$ A-Δ και κλίσεις έως $\pm 10\%$ B-N. Οι κλίσεις είναι ομαλές και κάθε κατασκευή θεωρείται ότι έχει σταθερές κλίσεις.

Οι βάσεις στήριξης πρέπει να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή και να αποτελούν τύπο εμπορικά διαθέσιμο και όχι ειδική λύση.

Οι βάσεις στήριξης μπορεί να αποτελούνται είτε εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο είτε από χαλύβδινους πασσάλους ή και χαλύβδινη κεκλιμένη, όλα γαλβανισμένα εν θερμώ. Σε κάθε περίπτωση οι τεγίδες επί των οποίων στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια θα είναι από αλουμίνιο.

Οι τεγίδες θα πρέπει να αντέχουν.

Όλες οι χρησιμοποιούμενες βίδες και μεταλλικά εξαρτήματα, αν δεν είναι από αλουμίνιο, θα πρέπει να είναι INOX

Ο κατασκευαστής των βάσεων θα πρέπει να διαθέτει

- Πιστοποίηση EN ISO 9001: 2015
- Πιστοποίηση EN ISO 14001: 2015
- Δήλωση συμμόρφωσης CE.

Για τις βάσεις στήριξης θα πρέπει να δίνεται από τον κατασκευαστή τους εγγύηση 20 ετών για τις συνθήκες περιβάλλοντος του χώρου εγκατάστασης. Θα πρέπει να δίνεται εγγύηση τόσο για την διάβρωση όσο και για την στατική επάρκεια της κατασκευής.

Το σύστημα σχεδιάζεται για να καλύπτει την διάρκεια ζωής του έργου (25 χρόνια). Τεχνικές προδιαγραφές υλικών βάσεων στήριξης

- Σφικτήρες (clamps) Φ/Β πλαισίων από αλουμίνιο και ανοξείδωτες βίδες/παξιμάδια.
- Βίδες και κοχλίες inox
- Κράμα αλουμινίου: 6005T6, 6063T66, 606355 ή 606040
- Τα χαλύβδινα μέρη θα είναι εν γαλβανισμένα θερμώ σύμφωνα με το ISO 1461 2009 ή EN 10346 και όχι προγαλβανισμένοι, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 55 μm για προστασία έναντι της διάβρωσης
- Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την αποφυγή επαφής μετάλλων με διαφορετική ηλεκτροαρνητικότητα (π.χ. χάλυβας με αλουμίνιο, ή χαλκός με αλουμίνιο) για την αποφυγή οξειδώσεων.
- Η κατασκευή δεν πρέπει να φέρει αιχμηρά σημεία ή επικίνδυνες προεξοχές.
- Τα χρησιμοποιούμενα υλικά απαιτείται να συνεργάζονται απόλυτα μεταξύ τους για τις περιπτώσεις μεταβολών της θερμοκρασίας και μηχανικών καταπονήσεων. Θα πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για την παραλαβή των θερμικών διαστολών σε όλη την κατασκευή.

Η ελάχιστη απόσταση των Φ/Β Πλαισίων από το έδαφος δε θα είναι μικρότερη από 0,5m, το συνολικό ύψος της εγκατάστασης δε θα ξεπερνάει τα δύομισι μέτρα (2,5m) και η κλίση των Φ/Β Πλαισίων ως προς το οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι 17°, με επιτρεπόμενη απόκλιση κατά την εγκατάσταση $\pm 1^\circ$.

Οι αποστάσεις μεταξύ των προβολών των Φ/Β πλαισίων (δύο διαδοχικών βάσεων στον άξονα βορρά νότου) στο οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο ίσες ή μεγαλύτερες από 2.2 φορές το καθαρό ύψος των Φ/Β πλαισίων (ανώτερο μείον κατώτερο σημείο Φ/Β πλαισίου) για την αποφυγή σκιάσεων επί των Φ/Β πλαισίων και όχι μικρότερη από 3 μέτρα. Ο Ανάδοχος του έργου θα πρέπει να εκπονήσει, καταθέσει προς έγκριση από την Υπηρεσία, στατική μελέτη των βάσεων σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1-9 και το εθνικό Προσάρτημα ΕΑΚ 2000. Η στατική μελέτη θα αφορά το συγκεκριμένο έργο, στην συγκεκριμένη θέση και θα διενεργηθεί από εξωτερικό μελετητή και όχι από την εταιρεία που προσφέρει τις βάσεις. Η στατική μελέτη θα

παραδοθεί και θα ελεγχθεί από ανεξάρτητο πραγματογνώμονα, τόσο ως προς τις παραδοχές του, όσο και ως προς τους υπολογισμούς τους.

Η παραπάνω μελέτη θα ορίσει το τύπο της θεμελίωσης. Αν η θεμελίωση πασσαλόμπτυξη ή μπετόμπτυξη, η στατική μελέτη θα ορίσει το είναι το απαιτούμενο μήκος έμπτυξης. Οι τιμές του μήκους έμπτυξης θα καθοριστούν που θα καθοριστούν στην στατική μελέτη θα ελεγχθούν από pull out tests, παρουσία ανεξάρτητου πραγματογνώμονα.

Στην περίπτωση που ακολουθηθεί η μέθοδος της μπετόμπτυξης, το μήκος έμπτυξης του πασσάλου θα είναι κατ' ελάχιστο 1μ και σε οπή βάθους κατ' ελάχιστο 1,1μ. Η διάμετρος της οπής θα είναι τουλάχιστον όσο ο περιγεγραμμένος κύκλος της χαλύβδινης διατομής + την απαιτούμενη επικάλυψη + 10%.

Η στατική μελέτη θα λάβει υπόψη της τα ακόλουθα στοιχεία

- Φορτίο ανέμου: $V_b=33\text{m/s}$, Κατηγορία Εδάφους II
- Φορτίο χιονιού: $S_{ko}=0,4\text{kN/m}^2$, Ζώνη Α
- Κλίση εδάφους
- Υψόμετρο

Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη φορτία ανέμου, χιονιού, σεισμού με βάση τους Ευρωκώδικες 1-9 και τον Ελληνικό αντισεισμικό κανονισμό (ΕΑΚ 2000 με τις όποιες συμπληρώσεις), όπως στον ακόλουθο πίνακα.

ΚωδικόςΑριθμός	Τίτλος
ΕΛΟΤΕΝ1990	Ευρωκώδικας 0 «Βάσεις Σχεδιασμού»
ΕΛΟΤΕΝ1991	Ευρωκώδικας 1 «Δράσεις στους φορείς»
ΕΛΟΤΕΝ1992	Ευρωκώδικας 2 «Σχεδιασμός Φορέων από Σκυρόδεμα»
ΕΛΟΤΕΝ1993	Ευρωκώδικας 3 «Σχεδιασμός Φορέων από Χάλυβα»
ΕΛΟΤΕΝ1994	Ευρωκώδικας 4 «Σχεδιασμός Σύμμεικτων Φορέων από Χάλυβα και Σκυρόδεμα»
ΕΛΟΤΕΝ 1995	Ευρωκώδικας 5 «Σχεδιασμός Ξύλινων Φορέων»
ΕΛΟΤΕΝ1996	Ευρωκώδικας 6 «Σχεδιασμός Φορέων από Τοιχοποιία»
ΕΛΟΤΕΝ1997	Ευρωκώδικας 7 «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός»
ΕΛΟΤΕΝ1998	Ευρωκώδικας 8 «Αντισεισμικός Σχεδιασμός»
ΕΛΟΤΕΝ1999	Ευρωκώδικας 9 «Σχεδιασμός Φορέων από Αλουμίνιο»

2.4.1 Προδιαγραφές Εγκατάστασης Βάσεων Στήριξης

Η θεμελίωση των συστοιχιών των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σύμφωνα με τις απαιτήσεις σχεδιασμού της εγκατάστασης και θα πρέπει να φέρει επαρκώς όλα τα φορτία της ανωδομής για όλη την διάρκεια ζωής του Φ/Β σταθμού. Η αρχική θέση των συστοιχιών και η γωνία κλίσης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να διαφοροποιηθεί από την αρχική εγκατάσταση του

Φ/Β Σταθμού και κατά συνέπεια καθίσταται υποχρεωτική η μηδενική καθίζηση της θεμελίωσης των συστοιχιών.

Η εγκατάστασή των Φ/Β πλαισίων θα γίνει με την βοήθεια ειδικών συγκρατητών (clamps) επιτυγχάνοντας την τέλεια προσαρμογή των πλαισίων με την μεταλλική κατασκευή.

Οι ροπές σύσφιξης θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που ορίζει ο κατασκευαστής των βάσεων στήριξης.

2.5 Προδιαγραφές Πινάκων Συνεχούς Ρεύματος DC

Πριν την είσοδο κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος πίνακας συνεχούς ρεύματος DC για την προστασία τόσο των πλαισίων από ανάστροφα ρεύματα, όσο και του αντιστροφέα από υπερτάσεις με το κατάλληλο ασφαλειο-διακοπτικό υλικό Συνεχούς Ρεύματος.

Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Κατάλληλο αριθμό εισόδων και εξόδων για υποδοχή των αντίστοιχών στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων κάθε αντιστροφέα
- Ασφάλειες τύπου gPV (όχι aR/DC ή gG/AC) κατάλληλα διαστασιολογημένες σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΦΒ πλαισίων, σε κάθε θετικό και αρνητικό πόλο της κάθε στοιχειοσειράς
- Τύπος Βάσης Ασφάλειας: Ασφαλειοαποζεύκτης 2 x 10x38mm 1000V DC (στην περίπτωση που οι ασφάλειες ενσωματώνονται στον inverter δεν απαιτείται).
- Κατάλληλο διακόπτη φορτίου DC για ασφαλή απόξευση του συνεχούς ρεύματος (οι ασφαλειοποζεύκτες και οι ακροδέκτες τύπου MC είναι ακατάλληλα μέσα απόξευσης υπό φορτίο σύμφωνα με δηλώσεις των κατασκευαστών τους). Οι διακόπτες φορτίου στην πλευρά του ΣΡ θα πρέπει να απομονώνουν τον αντιστροφέα από τη Φ/Β συστοιχία (-ες). Ο διακόπτης λόγω της φύσης λειτουργίας του συστήματος (η πλευρά του ΣΡ θεωρείται ότι είναι μόνιμα υπό τάση) θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα απομόνωσης- αποκατάστασης ροής ηλεκτρικού ρεύματος υπό φορτίο, να είναι ειδικά σχεδιασμένος για συνεχές ρεύμα και να έχει τη δυνατότητα απομόνωσης και των δύο πόλων του Σ.Ρ.
- Οι θέσεις «ΑΝΟΙΚΤΟ»-«ΚΛΕΙΣΤΟ» θα πρέπει να είναι ευκρινείς και ευανάγνωστες για τους χρήστες.
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2 για την αντιμετώπιση ρευμάτων που προκαλούνται από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα.
- Προστασία τουλάχιστον IP65.

2.6 Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC τα καλώδια του δικτύου DC θα είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar) με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Τα καλώδια αυτά θα είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης στο όζον και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς περιορίζοντας την έκκλιση τοξικών αερίων. Θα λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένοι από επικασιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον και ο μανδύας

από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον και στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία.

Η διατομή των καλωδίων θα είναι κατά ελάχιστο 6 mm² και κατάλληλη ώστε να πληρούνται τα ακόλουθα

- υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της και
- υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 1.5% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της

Συγκεντρωτικά θα πληρούνται τα κάτωθι κριτήρια :

- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με EN 50618 (H1Z2Z2-K)
- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με IEC 62930 (62930 IEC 131)
- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19 (PV 1500-K)
- Εύκαμπτα καλώδια
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας 1800 V DC – Ονομαστική τάση 1.500 VDC
- Δυνατότητα απευθείας ταφής
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε UV
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε παρουσία νερού
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα μόνωσης
- Τάξη πυραντοχής Dca acc. CPR
- Θερμοκρασία αγωγού -40...90°C κατά το EN 60216-1
- Λειτουργία υπό εξωτερική θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) -40...+90°C κατά το EN 50618
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση) καλώδια
- Ελεύθερα αλογόνων κατά EN 50525-1, Annex B
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- Μόνωση
 - ❖ Σύμφωνα με EN 50618, Annex E EN 50289-4-17,
 - ❖ Μέθοδος A (720 h; 60°C ± 3°C; 50 ± 5 % relative humidity)
 - ❖ Σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19
 - ❖ Έλεγχος 2.000h and exceeds significantly the test of 720h acc. EN 5061

2.6.1 Προδιαγραφές Εγκατάστασης Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)

Η οδευση των καλωδίων από τα Φ/Β πλαίσια των στοιχειοσειρών μέχρι τον αντίστοιχο Πίνακα DC θα γίνεται όπου είναι εφικτό κατά μήκος των βάσεων στήριξης των πλαισίων και στην πίσω (βόρεια) πλευρά με κατάλληλη συγκράτηση επί των μεταλλικών κριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά την λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων.

Σε περίπτωση που χρειαστεί τα συγκεκριμένα καλώδια να οδεύσουν εγκάρσιως των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, η οδευση τους θα γίνει εντός του εδάφους σε χαντάκια κατάλληλου πλάτους και βάθους 70 cm. Οι χάνδακες αυτοί δεν θα πρέπει να διασταυρώνονται με χάνδακες καλωδίων Μέσης Τάσης κι ούτε με χάνδακες καλωδίων

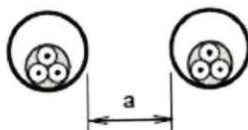
συνεχούς ρεύματος από τους πίνακες DC προς τους αντιστροφείς. Οι προδιαγραφές κατασκευής του χάνδακα, τοποθέτησης των καλωδίων και πλήρωσης αυτού, εμφανίζονται στην σχετική παράγραφο.

Τα καλώδια στην όδευση τους επί εδάφους θα ακολουθούν την μέθοδο Δ1, αριθ. Μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634-5-52 (μονοπολικά καλώδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους).

Συγκεκριμένα η όδευση επί εδάφους θα γίνεται ομαδοποιώντας τα όποια καλώδια από το συγκεκριμένο τραπέζι των βάσεων στήριξης πρέπει να οδεύσουν προς διαφορετικά τραπέζια και οδεύοντας τα από το ένα τραπέζι προς το γειτονικό του. Στο γειτονικό τραπέζι, το καλώδιο θα οδεύει επί της βάσης στήριξης και αν χρειάζεται να συνεχίσει την πορεία του, θα οδεύει με τον ίδιο τρόπο προς το αμέσως γειτονικό μαζί με υπόλοιπα αντίστοιχα καλώδια που απαιτούνται να οδεύσουν.

Για παράδειγμα αν ένα καλώδιο από τις στοιχειοσειρές πρέπει να οδεύσει από το τραπέζι K προς το τραπέζι M και ανάμεσα τους παρεμβάλλεται το τραπέζι Λ, τότε το καλώδιο θα οδεύει μαζί με όλα τα υπόλοιπα καλώδια του τραπεζιού K που απαιτούνται να οδεύσουν από το τραπέζι K προς την κατεύθυνση του τραπεζιού Λ. Κατά την άφιξη τους στο τραπέζι Λ, τα καλώδια θα εξέρχονται από το έδαφος και θα οδεύουν επί των βάσεων μέχρι να συναντήσουν τις αντίστοιχη αναχώρηση επί εδάφους από το τραπέζι Λ προς το τραπέζι M. Το υπόψη καλώδιο θα οδεύει μαζί με όλα τα υπόλοιπα καλώδια του τραπεζιού Λ που απαιτούνται να οδεύσουν από το τραπέζι Λ προς την κατεύθυνση του τραπεζιού M. Η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται. Ανάμεσα σε δύο γειτονικά τραπέζια θα πρέπει να υπάρχει 1 και μόνο χάνδακας που θα οδεύουν τα καλώδια μεταξύ των τραπεζιών.

Η όδευση εντός εδάφους θα γίνεται με σωλήνα. Σε κάθε σωλήνα θα τοποθετούνται μέχρι 6 καλώδια. Αν χρειάζεται να οδεύσουν στο ίδιο χάνδακα περισσότερα καλώδια θα χρησιμοποιούνται παραπάνω σωλήνες. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται στον πυθμένα του ορύγματος σε απόσταση 25 εκατοστών μεταξύ τους σε όλη την διαδρομή.



Εικόνα2.Όδευση καλωδίων εντός εδάφους σε ξεχωριστούς σωλήνες. Μέχρι 6 σε κάθε σωλήνα και $a=25$ εκατοστά.

Σε κάθε σωλήνα που θα τοποθετείται εντός εδάφους θα τοποθετείται και ένας αντίστοιχος κενός εφεδρικός, για την περίπτωση που θα χρειαστεί στο μέλλον αντικατάσταση καλωδίων. Ο εφεδρικός σωλήνας θα διαθέτει οδηγό για το πέρασμα καλωδίων και θα σφραγιστεί κατάλληλα στα άκρα του, ώστε να αποτραπεί η είσοδος τρωκτικών και υγρασίας.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί στην σφράγιση των σωλήνων κατά την είσοδο και την έξοδο τους από το έδαφος, ώστε να αποτραπεί η είσοδος τρωκτικών και υγρασίας.

Κατά την διασύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, δεν θα πρέπει να υπάρχουν καλώδια σε κρέμαση, αλλά να συγκρατούνται κατάλληλα στις βάσεις στήριξης. Σε καμία περίπτωση δεν

επιτρέπεται να υπάρχουν καλώδια σε ταλάντευση τα οποία θα μπορούν να ακουμπήσουν στην πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων.

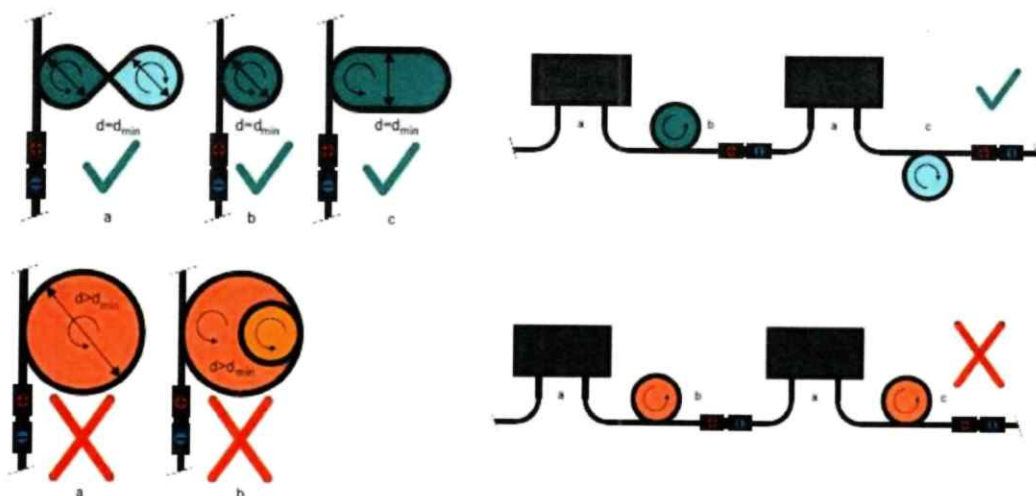
Επίσης θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα, η πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων να είναι κατά το δυνατό ελεύθερη, καθώς στα πλαίσια διπλής όψης (bifacial) η πίσω πλευρά είναι ενεργή και δεν πρέπει να μπαίνουν καλώδια μπροστά της.

Τόσο οι συνδέσεις των καλωδίων μεταξύ τους όσο και οι συνδέσεις στα κυτία διασύνδεσης θα πρέπει να γίνονται με τρόπο σταθερό ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία σπινθηρισμών και επί πλέον να γίνεται ασφαλής απομόνωση των ακροδεκτών των δύο πόλων.

Επίσης θα πρέπει αν αποφεύγεται ο σχηματισμό βρόγχων ή να έχουν τη μικρότερη δυνατή διάμετρο ή να σχηματίζουν βρόγχο σε σχήμα «8», ώστε να διατηρείται η μικρότερη δυνατή επιφάνεια η οποία επενεργεί στη ζεύξη κεραυνικού ρεύματος.

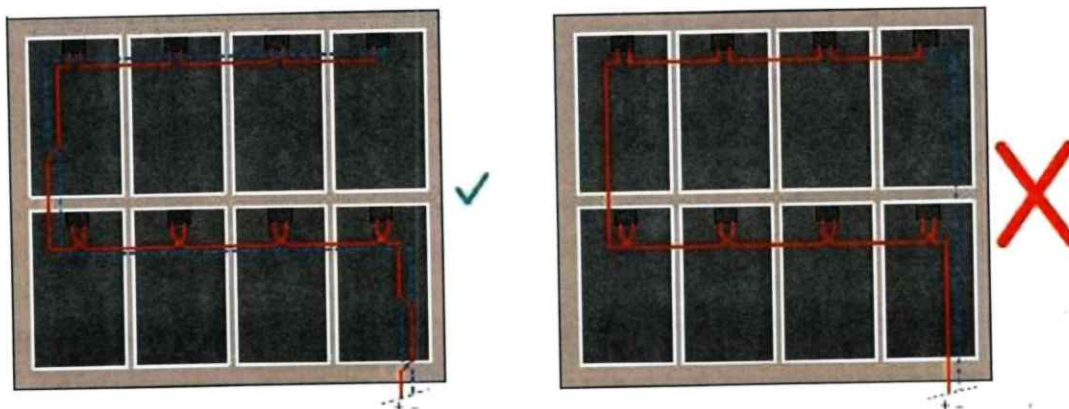
Επίσης όταν δημιουργούνται πολλαπλοί βρόγχοι στην ίδια στοιχειοσειρά, θα πρέπει ο επόμενος βρόγχος να έχει ανάποδη φορά, ώστε επιτυγχάνετε η αλληλοεξουδετέρωση της επαγωγικής επίδρασης των επιμέρους βρόγχων και όχι η άθροιση τους.

Οι επόμενες εικόνες είναι ενδεικτικές



Εικόνα 3. Καλές και κακές πρακτικές κατά την διασύνδεση των Φ/Β πλαισίων

Κατά την όδευση του θετικού και αρνητικού καλωδίου των στοιχειοσειρών, δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η δημιουργία βρόγχων, αλλά θα πρέπει το καλώδιο του ενός πόλου να οδεύει κοντά με τα καλώδια διασύνδεση των Φ/Β πλαισίων και στη συνέχεια με την όσο το δυνατόν παράλληλη πορεία των καλωδίων των δύο πόλων. Οι επόμενες εικόνες είναι ενδεικτικές.



Εικόνα 4. Καλές και κακές πρακτικές κατά όδευση καλωδίων στοιχειοσειράς

Σύνδεσμοι (Connectors) Φ/Β Πλαισίων -Strings

Οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αναχώρηση των καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου των στοιχειοσειρών θα πρέπει να είναι του ίδιου οίκου και τύπου με αυτούς του Φ/Β πλαισίου (πρότυπο 62446:2016). Σε κάθε περίπτωση οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστασίας IP65, θα έχουν αντοχή σε τάση 1000 V (σε συμφωνία με την τάση λειτουργίας της καλωδίωσης των Φ/Β πλαισίων και των αντιστροφών που θα προταθούν) και θα πρέπει πληρούν το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50521:2008. Επίσης απαγορεύεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β πλαισίων, εκτός αν υπάρξει γραπτή βεβαίωση από τον κατασκευαστή των Φ/Β πλαισίων, ότι η κοπή αυτή δεν συνιστά λόγο ακύρωσης της εγγύησης των Φ/Β πλαισίων.

2.6.2 Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC) από πίνακες DC προς αντιστροφείς

Από τους πίνακες DC αναχωρούν πλέον οι γραμμές για τις εισόδους των αντιστροφών ισχύος. Σε κάθε αντιστροφή θα αντιστοιχεί ένας πίνακας DC. Ο κάθε πίνακας DC θα είναι τοποθετημένος πλησίον του αντίστοιχου αντιστροφέα.

Τα καλώδια θα είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar), όμοια με αυτά από τις στοιχειοσειρών προς τους πίνακες DC.

Από την έξοδο κάθε πίνακα DC θα αναχωρούν αντίστοιχα με τις εισόδους του ζεύγη καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου, κατάλληλης διατομής ώστε οι ωμικές απώλειες να είναι μικρότερες του 1%, και θα οδεύουν προς την αντίστοιχη είσοδο του αντιστροφέα.

Η όδευση τους θα γίνει επί της δομής που συγκρατεί τον Πίνακα DC και τους αντιστροφείς.

2.7 Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC) Χαμηλής Τάσης

Για το δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/PVC τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m)=0,6/1 (1,2) \text{ KV}$ – IEC 60501-2-2009, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m)=0,6/1 (1,2) \text{ KV}$ σύμφωνα με το IEC 60501-2-2009.

Η διατομή των καλωδίων θα είναι κατάλληλη ώστε υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης να μην υπερβαίνει το 1% της ονομαστικής τάσης. Τα καλώδια θα οδεύουν εντός χάνδακας βάθους 80 εκ.

2.8 Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Μέσης Τάσης

Για το δίκτυο Μέσης Τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/CWS/PVC MT τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 12/20$ (24) KV – IEC60502-2-2014, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 12/20$ (24) KV σύμφωνα με το IEC60502-2-2014. Το πλήθος των καλωδίων Μ/Τ που θα εγκατασταθούν θα είναι τέσσερα (4) : τρία ενεργά και ένα εφεδρικό.

2.9 Προδιαγραφές Όδευσης-Φρεάτια-Συνδέσεις καλωδίων

Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την ασφαλή διέλευση των καλωδίων θα γίνει βάση του ΕΛΟΤ HD 60634: «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».

Οι σωλήνες και τα συστήματα καναλιών πρέπει να είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN50085 και ΕΛΟΤ EN 50086 και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις αντοχής στη φωτιά αυτών.

Ανάλογα με τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και με τη χρήση για την οποία προορίζονται θα λαμβάνονται υπόψη οι κατάλληλες προδιαγραφές :

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται εντός πλαστικών σωλήνων ευθυγράμμων ή κυματοειδών (σπιράλ) βαρέως τύπου με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1501-04-20-01-02:2009

Η διατομή του σωλήνα θα είναι η κατάλληλη με βάση τους αγωγούς που μεταφέρει

Η ακτίνα καμπυλότητας των ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων.

Η όδευση των καλωδίων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τα καλώδια ενός κυκλώματος να περικλείουν όσο το δυνατό μικρότερη επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται το ενδεχόμενο πρόκλησης ζημιών σε περίπτωση κεραυνικού πλήγματος στη γύρω περιοχή. Για το σκοπό αυτό δεν πρέπει να δημιουργούνται βρόγχοι.

Η όδευση των σωλήνων ή σπιράλ θα γίνεται πάνω στα δομικά στοιχεία των βάσεων στήριξης. Όταν οι σωλήνες ή τα σπιράλ δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.

Μετά την αναχώρηση των σωλήνων από τα δομικά στοιχεία των βάσεων στήριξης θα οδεύουν στο έδαφος σε κατάλληλους πλαστικούς σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος κατάλληλους για υπόγεια δίκτυα και με αντοχή σε συμπίεση μεγαλύτερη ή ίση των 750 Nt.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί στην σφράγιση των σωλήνων κατά την είσοδο και την έξοδο τους από το έδαφος, ώστε να αποτραπεί η είσοδος τρωκτικών και υγρασίας.

2.9.1 Σωλήνες οδεύσεως εντός εδάφους

Οι σωλήνες τύπου σπιράλ που θα τοποθετηθούν εντός του εδάφους πρέπει να έχουν τις εξής προδιαγραφές:

- Σωλήνες HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) κατά EN 61386-24
- Ειδικά για υπόγεια εγκατάσταση (άμεσος ενταφιασμός)
- Να είναι UV-resistant (για τα μήκη σωληνώσεων που βρίσκονται εκτός εδάφους)
- Προστασία από τρωκτικά
- Να έχει βαθμό στεγανότητας IP44 (θα χρησιμοποιηθούν οι μούφες που προτείνει ο κατασκευαστής για την διατήρηση της στεγανότητας)
- Να ενσωματώνει ειδικό οικολογικό απωθητικό τρωκτικών για την προστασία του από τα τρωκτικά
- Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 750 Nt

Όλοι οι σωλήνες που οδεύουν εντός εδάφους θα είναι ενιαίοι σε όλο το μήκος τους. Όπου απαιτείται ένωση σωλήνων, αυτή θα γίνει με τους ειδικούς συνδέσμους (μούφες) του κατασκευαστή, ώστε να πληρείται η απαιτούμενη στεγανότητα.

2.9.2 Σωλήνες οδεύσεως εκτός εδάφους

Οι σωλήνες τύπου σπιράλ που θα τοποθετηθούν εκτός του εδάφους πρέπει να έχουν τις εξής προδιαγραφές:

- Σωλήνες HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) κατά EN 61386-22
- Ειδικά για υπόγεια εγκατάσταση (άμεσος ενταφιασμός)
- Να έχει αυξημένη αντοχή υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία UV-resistant
- Προστασία από τρωκτικά
- Να έχει βαθμό στεγανότητας IP65 (θα χρησιμοποιηθούν οι μούφες που προτείνει ο κατασκευαστής για την διατήρηση της στεγανότητας)
- Να ενσωματώνει ειδικό οικολογικό απωθητικό τρωκτικών για την προστασία του από τα τρωκτικά
- Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 1250 Nt
- Αντοχή στη κρούση τουλάχιστον 6 J

Όλοι οι σωλήνες που οδεύουν εκτός εδάφους θα είναι ενιαίοι σε όλο το μήκος τους. Όπου απαιτείται ένωση σωλήνων, αυτή θα γίνει με τους ειδικούς συνδέσμους (μούφες) του κατασκευαστή, ώστε να πληρείται η απαιτούμενη στεγανότητα.

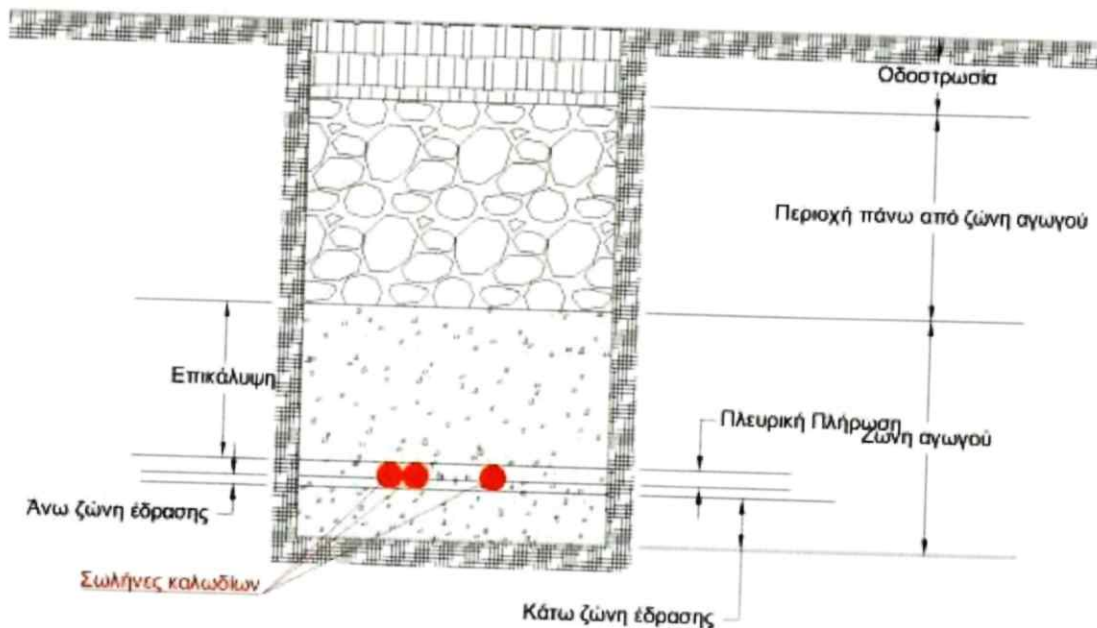
2.9.3 Προδιαγραφές χάνδακα- ορύγματος οδεύσεων καλωδίων

Η εκσκαφή του χάνδακα - ορύγματος θα γίνεται ακολουθώντας τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων.

Η εκσκαφή του χάνδακα - ορύγματος θα πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται μια ομαλή και ομοιόμορφη επιφάνεια έδρασης. Η στάθμη του χάνδακα - ορύγματος θα είναι

οριζόντια και η κλίση του θα ακολουθεί την κλίση του εδάφους. Τα πρανή του χάνδακα - ορύγματος θα είναι κατακόρυφα. Ο πυθμένας του χάνδακα - ορύγματος θα πρέπει να διαμορφώνεται σε ομαλή επιφάνεια, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή έδραση των αγωγών καθ' όλο το μήκος τους. Δεν επιτρέπεται η ύπαρξη ανωμαλιών στο σημείο έδρασης των σωλήνων μεγαλύτερη από 0.03 m.

Η τοποθέτηση των σωλήνων θα πρέπει να γίνει πάντα εν ξηρώ. Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται μέτρα διευθέτησης της ροής των όμβριων και καθοδήγησης τους εκτός της ζώνης του ορύγματος. Αν ο πυθμένας δεν είναι ξηρός κατά την τοποθέτηση των αγωγών θα πρέπει να αντληθούν τα ύδατα και να παροχετευτούν σε κατάλληλο σημείο. Το βάθος του ορύγματος θα είναι τουλάχιστον 0.7 μ. και το πλάτος του ανάλογα με τους σωλήνες που μεταφέρει σε κάθε διατομή του. Ο υπολογισμός τους πλάτους του ορύγματος σε κάθε του σημείο θα οριστεί στη μελέτη εφαρμογής όπου θα είναι γνωστά τα χαρακτηριστικά και ο αριθμός των σωλήνων



Σχέδιο 1. Χάνδακας-Όρυγμα

Οι αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων του ίδιου ορύγματος θα πρέπει να είναι 25 εκατοστά. Σε κάθε περίπτωση το πλάτος θα είναι μεγαλύτερο των 0.6 μ και το τελικό πλάτος του θα καθοριστεί από την ισοδύναμη διάμετρο των σωλήνων σε σύμφωνα με τα οριζόμενα στις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται παράλληλα η μία στην άλλη διατεταγμένες στον πυθμένα του ορύγματος, όπως εμφανίζεται στο παραπάνω Σχέδιο 1. Επειδή ο χώρος όπου θα εκσκαφεί το όρυγμα είναι χώρος κυκλοφορίας κοινού θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας.

Πριν την εκσκαφή του ορύγματος και όπως θα ορίσει η μελέτη εφαρμογής θα πρέπει εντοπιστούν άλλα δίκτυα που θα συναντώνται μέσα στο όρυγμα. Στην περίπτωση που

εντοπιστούν τέτοια δίκτυα θα πρέπει να ληφθούν μέτρα υποστήριξης ή ανάρτησης των αγωγών αυτών σύμφωνα με τα οριζόμενα στις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01.

Η επιχωμάτωση του ορύγματος θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διάνοιξης του ορύγματος, τη διαμόρφωση και τον έλεγχο του πυθμένα ακολουθεί η έδραση του σωλήνα και η επίχωσή του με το προβλεπόμενο από τη μελέτη εφαρμογής υλικό.

Συνιστάται η έδραση του σωλήνα να γίνεται σε υπόστρωμα από άμμο και όχι από προϊόντα της εκσκαφής (κάτω στρώση) 100mm σε γαιώδη εδάφη και 150mm σε βραχώδη ή σκληρά εδάφη, ενώ η επικάλυψη αντίστοιχα να εκτείνεται κατά 300mm πάνω από την κορυφή της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα από άμμο και όχι από προϊόντα της εκσκαφής.

Η πλήρωση και συμπύκνωση του ορύγματος συνιστάται να γίνεται ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές του σωλήνα. Η συμπύκνωση προτείνεται να γίνεται από την παρειά του ορύγματος προς τον σωλήνα κατά ομοιόμορφες στρώσεις με χρήση χειροκίνητου εξοπλισμού. Η συμπύκνωση με μηχανικά μέσα δεν πρέπει να γίνεται σε βάθος περιοχής πάνω από τη ζώνη του αγωγού μικρότερο από 300mm. Ο βαθμός της συμπύκνωσης πρέπει να προβλέπεται στη μελέτη εφαρμογής.

Για την επιλογή του μηχανικού μέσου συμπύκνωσης, του αριθμού διελεύσεων, του πάχους των στρώσεων συμπύκνωσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος του υλικού συμπύκνωσης καθώς και του σωλήνα που θα τοποθετηθεί στο όρυγμα. Τα παραπάνω πρέπει να συμμορφώνονται κατά προτεραιότητα με τις προβλεπόμενες από τη μελέτη προδιαγραφές.

Η καταλληλότητα των εδαφικών υλικών για την επανεπίχωση του ορύγματος εξαρτάται από τις εδαφοτεχνικές ιδιότητες και την ικανότητα συμπύκνωσής τους. Τα υλικά επανεπίχωσης μπορούν να λαμβάνονται από τα προϊόντα εκσκαφής. Όταν αυτά δεν καλύπτουν τις σχετικές απαιτήσεις, δεν επαρκούν ή δεν είναι διαθέσιμα, τότε θα πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα υλικά όπως ορίζει η μελέτη εφαρμογής. Συνιστάται η αποφυγή ύπαρξης υλικών επίχωσης με διάμετρο μεγαλύτερη των 22mm. Είναι αναγκαίο επίσης, τα υλικά επίχωσης να είναι απαλλαγμένα από οργανικές ουσίες (όπως φύλλα, ρίζες, χλόη κτλ.), χιόνι και πάγο, διότι η περιεκτικότητά τους σε νερό επηρεάζει τη συμπύκνωση.

Περίπου 10 εκατοστά πριν την επιφάνεια του εδάφους θα τοποθετηθεί κατάλληλο πλέγμα σε όλο το μήκος και το πλάτος του ορύγματος, με σκοπό τον εντοπισμό του ορύγματος σε περίπτωση εκσκαφής.

Η αποκατάσταση του ορύγματος θα γίνει μέχρι την επιφάνεια του εδάφους.

2.9.4 Όδευση καλωδιώσεων ασθενών ρευμάτων

Αφορά τις οδεύσεις των καλωδίων συναγερμού, κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και του συστήματος παρακολούθησης.

Η όδευση των καλωδίων αυτών θα γίνεται εντός πλαστικών σωλήνων ευθυγράμμων ή κυματοειδών (σπιράλ) βαρέως τύπου με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1501-04-20-01-02:2009

Για την όδευση εντός του εδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί το όρυγμα που αναφέρεται παραπάνω για την όδευση των καλωδιώσεων συνεχούς ρεύματος. Σε κάθε όπως περίπτωση όταν οι σωληνώσεις των ασθενών ρευμάτων οδεύουν παράλληλα με άλλες ηλεκτρικές σωληνώσεις ισχυρών ρευμάτων θα απέχουν από αυτές τουλάχιστο 30 cm.

2.10 Σήμανση καλωδιώσεων και εξοπλισμού

Σε όλο το Φ/Β σταθμό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σήμανση όλων των καλωδιώσεων καθώς και ονοματοδοσία των πινάκων, των μέσων προστασίας, των αντιστροφών και κάθε υλικού εντός των πινάκων. Η σήμανση θα είναι ορατή τόσο στην αναχώρηση, όσο και στην άφιξη των καλωδίων, όπως επίσης και εντός των φρεατίων.

Η ονοματοδοσία θα πρέπει να αναφέρεται και σε όλα τα σχέδια τα οποία θα δημιουργηθούν από την μελέτη εφαρμογής.

Επίσης θα πρέπει να τοποθετηθούν όπου απαιτείται κατάλληλες πινακίδες σήμανσης και προειδοποίησης κινδύνου.

2.11 Προδιαγραφές Γειώσεων, Εξωτερικής Προστασίας, Ισοδυναμικής Προστασίας του Σταθμού

2.11.1 Γενική σχεδίαση

Η μελέτη και ο σχεδιασμός του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) της προστασίας από υπερτάσεις και του συστήματος γείωσης του δικτύου συνεχούς ρεύματος θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα ή ισοδύναμα αυτών:

- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-01: 2010, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 1: Γενικές αρχές”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02: 2010, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-03: 2011, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 3: Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για τη ζωή”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-04: 2011, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών”.
- Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 12, “Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles”.
- Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 22, “Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles”.

Η στάθμη αντικεραυνικής προστασίας (τουλάχιστον IV) θα προσδιοριστεί μετά από ανάλυση κινδύνου (risk assessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305-01. Το σύνολο των υλικών του ΣΑΠ προέρχεται από έναν προμηθευτή.

2.11.2 Εσωτερικό και εξωτερικό ΣΑΠ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ), θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις και τη θερμική και μηχανική καταπόνηση που επιφέρει το ρεύμα του κεραυνού, χωρίς να παρουσιάσουν βλάβες ή αλλοιώσεις. Επίσης θα διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα έναντι της διάβρωσης μέσω της

επιλογής κατάλληλων υλικών και της διαστασιολόγησης των επιμέρους τμημάτων του ΣΑΠ. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί και οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι γενικά κατασκευασμένοι από τα ακόλουθα υλικά (κατά ΕΛΟΤ EN 62305.03): επικασιτερωμένος χαλκός, θερμά γαλβανισμένος χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, αλουμίνιο. Εξαρτήματα από αλουμίνιο δεν θα τοποθετούνται εντός του εδάφους ή σκυροδέματος.

Θα πρέπει οπωσδήποτε να ληφθεί μέριμνα για την αποφυγή της διάβρωσης στα σημεία όπου ενώνονται υλικά διαφορετικού τύπου. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να υπάρχει επαφή μεταξύ υλικών από χαλκό και γαλβανισμένων επιφανειών ή υλικών από αλουμίνιο. Στην περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ διαφορετικών υλικών είναι απαραίτητη, θα γίνει χρήση διμεταλλικών ελασμάτων σε συνδέσεις εκτός του εδάφους και ανοξείδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός εδάφους ή σκυροδέματος. Σε σημεία όπου ο υπάρχει αυξημένος κίνδυνος διάβρωσης, όπως είναι τα σημεία εισόδου σε έδαφος ή σε σκυρόδεμα, οι συνδέσεις πρέπει να προστατεύονται με κατάλληλα μέσα.

Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν στο ΣΑΠ θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προτύπων IEC/EN 62561 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, EN 6164 – 11 & EN 61643 - 21.

2.11.3 Προστασία από υπερτάσεις

Η προστασία του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού από υπερτάσεις, θα επιτευχθεί με τον καθορισμό ζωνών προστασίας κατά ΕΛΟΤ EN 62305.04. Για την οριοθέτηση των ζωνών προστασίας στα επιμέρους συστήματα θα γίνει χρήση της μεθόδου της κυλιόμενης σφαίρας με ακτίνα όπως προδιαγράφεται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01 για την προκύπτουσα στάθμη αντικεραυνικής προστασίας. Η μέθοδος της κυλιόμενης σφαίρας αποτελεί το θεωρητικό μοντέλο σχεδιασμού και μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε κατασκευή. Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο, η χωροθέτηση του συλλεκτηρίου συστήματος είναι κατάλληλη, εάν κανένα σημείο της υπό προστασία κατασκευής, δεν έρχεται σε επαφή με μία σφαίρα ακτίνας R, που κυλιέται στο έδαφος, γύρω και στην κορυφή της κατασκευής προς όλες τις διευθύνσεις. Η σφαίρα πρέπει να εφάπτεται μόνο στο έδαφος και στο συλλεκτήριο σύστημα. Για τον περιορισμό των επαγόμενων υπερτάσεων θα υλοποιηθεί κατάλληλη δρομολόγηση των αγωγών ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μέγεθος των αγωγίμων βρόχων. Λύσεις θωράκισης θα υλοποιηθούν εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Η προστασία των εσωτερικών συστημάτων (μετατροπείς, κ.λπ.) θα εξασφαλιστεί με την εγκατάσταση των κατάλληλων διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις (απαγωγί υπερτάσεων).

Για την επιλογή των διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις θα διεξαχθεί εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 62305.01 και .02 και θα ληφθεί υπόψη η ζώνη προστασίας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62305.04 για την επιλογική συνεργασία τους. Στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης, η προστασία από υπερτάσεις θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60664.01. Οι διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις θα πληρούν τις απαιτήσεις δοκιμών των προτύπων ΕΛΟΤ EN 61643.11 για τα συστήματα ισχύος και ΕΛΟΤ EN 61643.21 για τα συστήματα επικοινωνίας. Η επιλογή και η εγκατάστασή τους θα γίνει με βάση τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 61643.12, IEC 60364-5-53 και IEC 61643-22. Ανάλογα με τη ζώνη αντικεραυνικής προστασίας όπου θα γίνει η εγκατάσταση των απαγωγών, θα επιλεγεί η θέση και ο τύπος τους (Type 1, 2, 3 κατά ΕΛΟΤ EN 61643.11) σύμφωνα με την σειρά προτύπων ΕΛΟΤ EN 62305. Τα συστήματα ισχύος και επικοινωνίας που εισέρχονται σε κάθε ζώνη προστασίας θα προστατεύονται έναντι υπερτάσεων στα όρια της ζώνης. Επιπρόσθετες διατάξεις απαγωγής υπερτάσεων θα εγκατασταθούν όπου η απόσταση μεταξύ του απαγωγού και του υπό προστασία εξοπλισμού

ξεπερνά τη μέγιστη επιτρεπόμενη. Οι απαγωγοί υπερτάσεων που θα εγκατασταθούν για την προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού θα εξασφαλίζουν την ασφαλή απαγωγή του κεραυνικού ρεύματος και τη διατήρηση της παραμένουσας τάσης σε επίπεδα συμβατά με τη στάθμη μόνωσης του υπό προστασία εξοπλισμού.

Ιδιαίτερα για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος, θα χρησιμοποιηθούν απαγωγοί υπερτάσεων κατάλληλοι για δίκτυα DC της μέγιστης τάσης λειτουργίας και ρεύματος βραχυκύκλωσης του Φ/Β Σταθμού στην εκάστοτε θέση τοποθέτησής τους.

2.11.4 Σύστημα γείωσης

Η προστασία έναντι έμμεσης επαφής θα περιλαμβάνει κατάλληλη μόνωση των ενεργών αγωγών και γείωση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών του εξοπλισμού στο σύστημα γείωσης και ισοδυναμικής προστασίας του Φ/Β Σταθμού.

Το προτιμητέο σύστημα γείωσης για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος είναι τύπου IT (αγείωτοι ενεργοί αγωγοί) κατά ΕΛΟΤ EN 60364.01.

Το πλέγμα της γείωσης θα κατασκευαστεί περιμετρικά όλων των διατάξεων με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων. Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν οι αναμονές για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).

Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β θα τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος θα κατασκευαστεί από αγωγό ταινίας χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ διαστάσεων 30 x 3,5mm (St/tZn) ή από αγωγό διατομής 10 mm St/Zn (St/tZn). Το βάθος εγκατάστασης της ταινίας είναι περίπου 70 cm (μεγαλύτερο από 0,5m) και δεν θα πρέπει να γειτνιάζει με μονωτικά υλικά (π.χ. καλώδια).

Οι αναμονές για την σύνδεση των Φ/Β βάσεων αλλά και όλων των μεταλλικών εγκαταστάσεων/εξαρτημάτων όπως ιστοί φωτισμού, μεταλλικοί οικίσκοι, κάμερες, περίφραξη κτλ, θα κατασκευαστούν από τον ίδιο αγωγό διατομής 10 mm St/Zn.

Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ θα τοποθετηθεί ταινία γείωσης 30x3,5mm (St/tZn).

Τέσσερις αναμονές από αγωγό Φ10 από την περιμετρική γείωση του ΥΣ θα συνδέονται με το πλέγμα ισοδυναμικής προστασίας του ΥΣ μέσω σφιγκτήρα σπλισμού και με τον εσωτερικό περιμετρικό ζυγό γείωσης. Όλες οι ενώσεις θα πραγματοποιηθούν με τη χρήση βιδωτών σφιγκτήρων. Όλες οι ενώσεις θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και όλοι οι αγωγοί είναι εντός είτε εκτός εδάφους συμπεριλαμβανομένου και ακίδων σύλληψης θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561.

2.11.5 Ισοδυναμικές συνδέσεις

Οι ισοδυναμικές συνδέσεις εξασφαλίζουν την εξίσωση του δυναμικού μεταξύ σημείων του κυκλώματος ή μεταξύ διαφορετικών κυκλωμάτων. Συνέπεια αυτού, είναι να μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης επικίνδυνων υπερτάσεων σε περίπτωση πλήγματος κεραυνού ή σφάλματος στην εγκατάσταση.

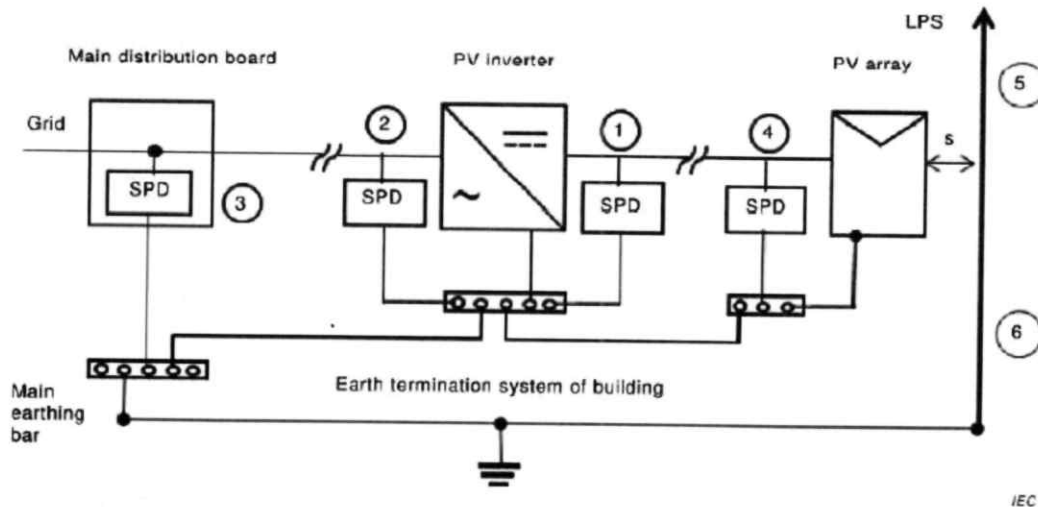
Για το σκοπό αυτό θα πραγματοποιηθούν τα εξής

- Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν λήξης ισοδυναμικής σύνδεσης με αγωγό διατομής 10 mm St/Zn για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ.ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κλπ.).
- Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ θα πρέπει να έχει τοποθετηθεί γείωση.
- Κάθε τραπέζι των βάσεων στήριξης θα συνδεθεί ισοδυναμικά με την περιμετρική γείωση σε τουλάχιστον δύο σημεία και σε απόσταση μέχρι 20 μέτρα μεταξύ τους. Με βάση τα παραπάνω
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 20 μέτρα θα έχουν δύο σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 40 μέτρα θα έχουν τρία σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 60 μέτρα θα έχουν τέσσερα σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
- Όλα τα Φ/Βπλαίσια θα συνδεθούν ισοδυναμικά μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό διαμέτρου 6 mm², ενώ τα ακραία θα συνδεθούν ισοδυναμικά με τις βάσεις στήριξης. Προσοχή θα πρέπει να ληφθεί σε ό,τι γίνει διάτρηση της ανοδίσωσης του αλουμινίου των Φ/Β πλαισίων με χρήση ειδικής αστεροειδούς ροδέλας που θα ακουμπάει στο πλαίσιο

2.12 Εσωτερικό ΣΑΠ

Το εσωτερικό ΣΑΠ θα υλοποιηθεί με την χρήση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD) Πέρα από το γενικό πρότυπο IEC 62350, θα ακολουθηθούν τα πρότυπα IEC 61643 32 2017 «Low Voltage Surge Protective Devices Part 32 Surge Protective Devices Connected to the d c Side of Photovoltaic Installations- Selection and application principles» και IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems», IEC 61643-12 «Selection of surge protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines».

Με βάση το πρότυπο IEC 61643-32:2017 για την επιλογή των SPD, σε Φ/Β σταθμούς στην ύπαιθρο, θεωρείται ότι το ελάχιστο μήκος απομόνωσης δεν μπορεί να τηρηθεί. Τα σημεία όπου πρέπει να τοποθετηθούν οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (SPD) εμφανίζονται στην ακόλουθη εικόνα (από το πρότυπο IEC 61643-32:2017)



Legend

- 1 Class II tested SPD according to IEC 61643-31
- 2 Class II tested SPD according to IEC 61643-11
- 3 Class I tested SPD according to IEC 61643-11
- 4 Class II tested SPD according to IEC 61643-31
- 5 LPS air termination system
- 6 LPS down conductor

Εικόνα 5 Εικόνα από το πρότυπο IEC 61643-32:2017 για την επιλογή των SPD για την επιλογή των SPD

2.13 Προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού

2.13.1 Σύστημα Καταγραφής Απόδοσης & Λειτουργίας Αντιστροφών

Θα πρέπει να εγκατασταθεί κατάλληλο ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής δεδομένων (datalogger) στον χώρο του Διαμερίσματος Χαμηλής τάσης του Οικίσκου Μ.Τ.. Το σύστημα εποπτείας, ελέγχου και συλλογής μετρήσεων των αντιστροφών, θα αποτελείται από μονάδες συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης των πληροφοριών από τα αισθητήρια και μετρητικά όργανα και όργανα ελέγχου που βρίσκονται εγκατεστημένα τοπικά (μπορεί να είναι και ενσωματωμένα στον Εξοπλισμό). Η μονάδα αυτή καταγράφει, αποθηκεύει, μεταδίδει και απεικονίζει τα δεδομένα παραγωγής των αντιστροφών και του Φ/Β σταθμού συνολικά, αδιάλειπτα επί 24ώρου βάσεως. Τα δεδομένα αυτά είναι ενδείξεις, σημάνσεις και λειτουργικά μεγέθη.

Τα δεδομένα που θα καταγράφονται, αποθηκεύονται και αποστέλλονται θα είναι κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Συνολική παραγόμενη/ καταναλισκόμενη ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό(kWh)και από τον Μετατροπέα.
- Στιγμιαία παραγόμενη/καταναλισκόμενη ενεργός ισχύς(kW) του Φ/Β Σταθμού και του κάθε αντιστροφέα
- Ηλεκτρολογικά μεγέθη (DC και AC) των αντιστροφών, (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κλπ.)για κάθε διαφορετική είσοδο MPPT.
- Τάση στο ζυγό AC (V) των φορτίων.

2.13.1.1 Μετεωρολογικός Σταθμός - Μετεωρολογικά μεγέθη

Προκειμένου να υπάρχει δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης του Φ/Β σταθμού και εξαγωγής ποιοτικών αποτελεσμάτων, θα πρέπει να εγκατασταθεί σταθμός καταγραφής μετεωρολογικών παραμέτρων ο οποίος θα καταγράφει τα ακόλουθα μεγέθη με τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Ταχύτητα αέρα(m/s)
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος με εύρος λειτουργίας αισθητήρα από -40°έως 80°C και ακρίβεια μετρήσεων έως +/- 0.3°C.
- Προσπίπτουσα ολική ακτινοβολία στην κλίση των Φ/Β πλαισίων (W/m²)
- Θερμοκρασία Φ/Β πλαισίων (°C)

Για την μέτρηση των παραπάνω μεγεθών ο μετεωρολογικός σταθμός (πέραν της κεντρικής μονάδας καταγραφής, αποθήκευσης και απεικόνισης μετρήσεων) θα αποτελείται κατά ελάχιστο από τα κάτωθι μετρητικά όργανα:

- 1 αισθητήρας (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο (globalirradiance)
- 1 αισθητήρας (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο κλίσης και προσανατολισμού των Φ/Β πλαισίων.
- 1 αισθητήρας καταγραφής της ταχύτητας του ανέμου.
- 1 αισθητήρας καταγραφής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- 1 αισθητήρας καταγραφής της θερμοκρασίας των Φ/Β πλαισίων.

Ο εξοπλισμός στο σύνολό του θα πρέπει να έχει κατά ελάχιστο εγγύηση 2 ετών, προστασία IP 65 και όλα τα μετρητικά όργανα θα πρέπει να είναι συμβατά με την κεντρική μονάδα καταγραφής των μετεωρολογικών παραμέτρων. Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αδιάλειπτης αποθήκευσης των δεδομένων έτσι ώστε να επιτρέπει την συνεχή ανάλυση τους για την παρακολούθηση της απόδοσης του Φ/Β σταθμού και παράλληλα να είναι δυνατή η εξαγωγή τους (των δεδομένων) σε αρχεία επεξεργάσιμης μορφής. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η κεντρική μονάδα του μετεωρολογικού σταθμού μπορεί να συνεργαστεί με το σύστημα τηλεμετρίας των αντιστροφέν και ότι παρέχει την δυνατότητα παρακολούθησης όλων των παραμέτρων μέτρησης των αισθητήρων οποιαδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε μέσω διαδικτύου.

2.13.2 Σύστημα Συναγερμού

Για την ασφάλεια του Φ/Β σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού για την καταγραφή εισόδου στον χώρο το Φ/Β σταθμού και την ανίχνευση κίνησης στον Οικίσκο Μέσης Τάσης (και τον Οικίσκο αντιστροφέν σε περίπτωση που προβλεφθεί από τη μελέτη), μέσω κατάλληλων αισθητήρων (παγίδες συναγερμού).

Το σύστημα θα περιλαμβάνει όλα τα παρελκόμενα για την ομαλή λειτουργία (κεντρική μονάδα, τροφοδοτικό, πληκτρολόγιο, σειρήνα, ασύρματο τηλεχειριστήριο, μπαταρίες, καλωδιώσεις κλπ). της σε περίπτωση ενδεχόμενης παραβίασης ή διάρρηξης θα έχει την δυνατότητα ειδοποίησης των υπεύθυνων προσώπων.

Η βασική δομή του συστήματος είναι τα περιμετρικά ζεύγη BEAMS που καταλήγουν σε μία κεντρική μονάδα ελέγχου. Με την κεντρική μονάδα ελέγχου είναι συνδεδεμένη σειρήνα ηχητικής και οπτικής ειδοποίησης σε περίπτωση παραβίασης. Ακόμα θα τοποθετηθούν και αισθητήρες

ανίχνευσης πυρκαγιάς στον χώρο του Μετασχηματιστή, του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης και στον Οικίσκο αντιστροφών, σε περίπτωση που προβλεφθεί από τη μελέτη.

Σε περίπτωση παραβίασης ή άλλου συμβάντος αποστέλλεται αυτόματα από την κεντρική μονάδα ελέγχου σήμα στο τηλεφωνικό κέντρο 24-ωρης παρακολούθησης.

Ο συναγερμός θα έχει κατ' ελάχιστον 32 ζώνες, εκ των οποίων θα χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες:

Ζώνη	Είδος	Από	Προς
1	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΠΑΡΚΟΥ		
2	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
3	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ		
4	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ		
5	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΟΙΚΙΣΚΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΩΝ		
6	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π1	Π2
7	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π2	Π3
8	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π3	Π4
9	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π4	Π5
10	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π5	Π6
11	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π6	Π7
12	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π7	Π8
13	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π8	Π9
14	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π9	Π10
15	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π10	Π11
16	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π11	Π12
17	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π12	Π13
18	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π13	Π14
19	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π14	Π1
20	Ραντάρ Οικίσκου αντιστροφών (σε περίπτωση που προβλεφθεί από τη μελέτη)		
21	Ραντάρ Οικίσκου Μ.Τ.		
22	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
23	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ		
24	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ		
25	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΟΙΚΙΣΚΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΩΝ		
26	ΤΑΜΠΕΡΡΑΝΤΑΡ		
27	ΤΑΜΠΕΡΡΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ		
28	ΤΑΜΠΕΡΡΣΕΙΡΗΝΑΣ		

Πίνακας 2. Ζώνες συναγερμού

2.13.3 Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)

Το σύστημα C.C.T.V. αποτελείται από σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου και την καταγραφική μονάδα (DVR). Το DVR θα έχει κατ' ελάχιστον θύρες σύνδεσης εικοσιτεσσάρων (24) καμερών και σκληρό δίσκο ελάχιστης χωρητικότητας 2TB.

Οι κάμερες θα είναι δικτυακές τύπου IP ανάλυσης τουλάχιστον 4MP και να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού (0.005 LUX) (υπέρυθρη κάμερα). Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες επί πυλώνων και η καταγραφική μονάδα με την οποίες θα συνδέονται οι κάμερες θα βρίσκεται εντός του Οικίσκου Μ.Τ, στο διαμέρισμα Χαμηλής τάσης. Οι κάμερες θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο σημείο ώστε να επιτηρούν όλη την περίμετρο της περιφράξης του Φ.Β σταθμού, καθώς κι όλες τις εισόδους πρόσβασης στον Φ/Β σταθμό και στον Οικίσκο Ελέγχου και θα καταγράφουν σε όλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά στους σκληρούς δίσκους της μονάδας καταγραφής, στην οποία θα υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένα μέσω διαδικτύου.

2.13.4 Περιμετρικός Φωτισμός

Περιμετρικά του Φ/Β σταθμού, θα εγκατασταθεί φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τεχνολογίας LED.

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν επί χαλύβδινου ιστού φωτισμού ύψους 3.5 μέτρων εκτός εδάφους, κωνικής οκταγωνικής διατομής, θα συνδέονται με ακροκιβώτιο διπλού ασφαλειοαποζεύκτη και θα εδραστούν επί προκατασκευασμένων βάσεων αγκύρωσης με πλάκα έδρασης. Οι βάσεις αγκύρωσης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm τουλάχιστον, και θα πακτωθούν με σκυρόδεμα.

Οι ιστοί θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση από 20 έως 60 μέτρα. Συνολικά θα τοποθετηθούν κατ' ελάχιστο 10 ιστοί με τουλάχιστον δύο φωτιστικά ο καθένας, με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτεται όλο το πεδίο εντός του Φ/Β σταθμού από κάθε ιστό.

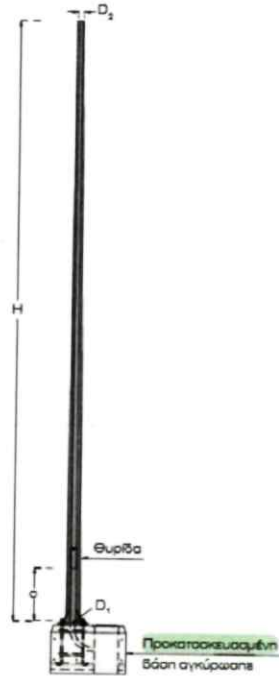
Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής πίεσης χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας για αντοχή έναντι της διάβρωσης. Το φωτιστικό θα είναι μικρών διαστάσεων, με βάρος μικρότερο από 1,5kg και θα φέρει πτερύγια-ψύκτρες για απαγωγή της θερμότητας. Το φωτιστικό θα έχει προστασία έναντι εισχώρησης νερού και σκόνης βαθμού στεγανότητας IP65 (κατά EN60598).

Η συνολική ισχύς του φωτιστικού (LED+Driver) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 50W. Η φωτεινή ροή του φωτιστικού @ Ta 25°C θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2000lm (μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες). Η ανοχή (tolerance) σε σχέση με τα ονομαστικά μεγέθη που δηλώνει ο κατασκευαστής δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από ±5% για την ισχύ και ±7% για τη φωτεινή ροή. Η κατανομή φωτεινής έντασης θα είναι ασύμμετρη Type II-Medium κατά IESNA κατάλληλη για την εφαρμογή σύμφωνα με τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις, ενώ αυτή θα έχει άνω εκπομπής φωτός U0 (σε οριζόντια τοποθέτηση) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση BUG IES TM-15-11 για περιορισμό της φωτορύπανσης.

2.13.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά Ιστού στήριξης:

- Υλικό: Χάλυβας θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN 10025
- Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνούς Προτύπου EN ISO1461
- Κατασκευή: Κόψιμο και διαμόρφωση σε κωνική οκταγωνική διατομή από μονοκόμματα (μοναδιαία) τεμάχια. Η συγκόλληση του ιστού θα πρέπει να γίνεται κατά μήκος με μία μόνο διαμήκη ραφή σε αυτόματα μηχανήματα συγκόλλησης. Στην βάση του ιστού θα προσαρμόζεται (μέσω συγκόλλησης) πλάκα έδρασης η οποία ενισχύεται με τέσσερα(4) τρίγωνα ενίσχυσης. Θυρίδα από το ίδιο σώμα του ιστού, κομμένη με ειδικό πριόνι, όπου εφαρμόζει απόλυτα και δεν εξέρχει (κατά την κλειστή θέση) από τον ιστό (IP54 και IK10).

- Πιστοποίηση: CE από ανεξάρτητο εγκεκριμένο κοινοποιημένο Ευρωπαϊκό Φορέα (ΦΕΚ 1557/B/17-08-2007 και EN 40).



Εικόνα 6. Ενδεικτικό σχέδιο Πυλώνα

Η βάση στήριξης θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων και να αποτελεί από μόνη της ολοκληρωμένο προϊόν και να είναι εφοδιασμένη με:

- Γαλβανισμένα εν θερμώ αγκύρια
- Το φρεάτιο με το στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι του
- Τον σωλήνα διέλευσης των καλωδίων και τον απαραίτητο εξοπλισμό

2.13.5 Περίφραξη – Πόρτες εισόδου

Η περίφραξη θα είναι τύπου «NATO», θα έχει ύψος 2.3 μέτρα από το έδαφος. Θα αποτελείται από γαλβανισμένο συρματόπλεγμα 50 X 50, ύψους 2 μέτρων και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι θα είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 mm πάχους 1,5mm, ύψους έως 2,5 μέτρα. Οι ορθοστάτες θα εκτείνονται ανά 2,5 μέτρα και στις γωνίες της περίφραξης θα υπάρχουν αντηρίδες. Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ. Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα. Για την ενίσχυση της περίφραξης θα πρέπει το συρματόπλεγμα στην βάση του στο έδαφος να εγκιβωτιστεί σε σκυρόδεμα διαστάσεων 0,2m x 0,2m τύπου «σινάζι».

Η θύρα της περίφραξης θα είναι δίφυλλη μεταλλική πόρτα ανοίγματος 5μ. και ύψους 2μ. από το φυσικό έδαφος για να διευκολύνεται η διέλευση βαρέων οχημάτων έργου.

Η πόρτα θα αποτελείται από γαλβανισμένα εν θερμώ υλικά:

- Σκελετό από κοιλοδοκό 40x40x3 mm και στο κάτω τμήμα οριζόντιος κοιλοδοκός τυπικών διαστάσεων 100x 40x2mm.

- Περαισκή σχάρα 63mm x 125mm, κατακόρυφες λάμες στήριξη διατομής 25/3mm, οριζόντιες περαιστές ράβδους διαμέτρου 6mm (στο κέντρο της λάμας στήριξης) και πλευρικές λάμες για σύνδεση με τα υποσυλώματα διατομής 25/5 mm
- Δύο ορθοστάτες κοιλοδοκούς 80 x80 x 4mm. Η στήριξη θα γίνεται με τρεις μεντεσέδες για κάθε φύλλο.
- Κατακόρυφος σύρτης στο ένα φύλλο για την ακινητοποίηση της.

2.14 Προδιαγραφές Υποσταθμού Μέσης Τάσης

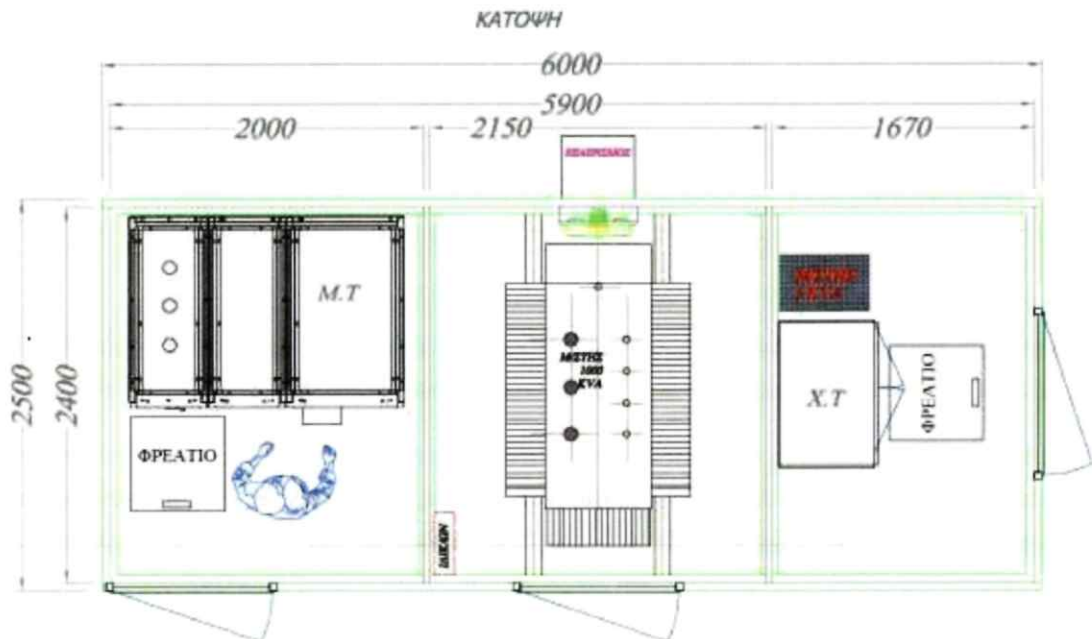
Καθώς η ισχύς του ΦΒ σταθμού υπερβαίνει τα 100 kWp, θα εγκατασταθεί υποσταθμός Μέσης Τάσης (ΜΤ) για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού απευθείας από το δίκτυο ΜΤ 20 kV του ΔΕΔΔΗΕ.

Έτσι για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού με το δίκτυο ΜΤ του ΔΕΔΔΗΕ, εγκαθίσταται υπαίθριος Υποσταθμός (Υ/Σ) 20/0.4 kV ονομαστικής ισχύος άνω των 850 kVA τύπου κίосκι. Ο συγκεκριμένος υποσταθμός ενέργειας αποτελείται από τα παρακάτω διαμερίσματα:

- Πίνακας ΜΤ
- Μετασχηματιστή ισχύος
- Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.)

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνος με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν:

- IEC 62271-200:2003 High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 52 kV
- IEC 62271-103:2011 High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV
- IEC 62271-102:2001 High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches IEC 60694 Common clauses for MV switchgear and control gear
- IEC 62271-105:2002 High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch – fuse combinations IEC 60056 MV AC circuit breakers
- IEC 60282-1:2020 High-voltage fuses –Part 1: Current-limiting fuses
- IEC 60185 Current transformers
- IEC 60186 Voltage transformers
- IEC 61000-4-2:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication



Σχέδιο2.Ενδεικτική Κάτοψη οικίσκου υποσταθμού ΜΤ

Ο Υ/Σ θα στεγάζεται σε μεταλλικό κίосκι (Οικίσκος Ελέγχου) κατάλληλων διαστάσεων και θα είναι χωρισμένος σε τρία ανεξάρτητα διαμερίσματα με τρεις πόρτες από γαλβανισμένη λαμαρίνα 2μμ. Η οροφή και οι τοίχοι θα είναι από πάνελ πολυουρεθάνης.

Η έδραση του θα γίνει επί οπλισμένου σκυροδέματος. Ο χώρος όπου έχει τοποθετηθεί η βάση θα είναι ελαφρώς ανυψωμένος για λόγους στεγανότητας χωρίς το συνολικό ύψος του Οικίσκου να ξεπερνάει τα 2,5 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους.

Εντός του οικίσκου υπάρχει:

- Εσωτερικός φωτισμός σε όλα τα διαμερίσματα
- Εσωτερικές καλωδιώσεις
- Θερμικές αντιστάσεις σε όλα τα πεδία για την αντιμετώπιση της υγρασίας εσωτερικά αυτών
- 2 τεμ. πυροσβεστήρα ξηράς σκόνης κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 21Α-113Β-С
- 2τεμ. πυροσβεστήρα CO₂, κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 55В-С
- Σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές καπνού. Οι πυρανιχνευτές είναι συμβατικού τύπου ικανοί να παρέχουν σήμα σήμανσης πυρασφαλείας συναγερμού και σήμα σφάλματος.

Ο εξαερισμός επιτυγχάνεται μέσω ανεμιστήρων, 2 στο διαμέρισμα του Μ/Σ και 1 στο διαμέρισμα πίνακα ΧΤ. Το σύστημα αερισμού κρατάει την θερμοκρασία του Μ/Τ χαμηλότερα από τους 65° C.

Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί μία μονάδα αυτόνομης τροφοδότησης με χρήση υβριδικού αντιστροφέα και μπαταριών ισχύος 3 kVA.

Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί το σύστημα παρακολούθησης και συλλογής των δεδομένων (DataLogger), ο εξοπλισμός του συναγερμού, η καταγραφική μονάδα του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, ο Η/Υ κλπ.

Η εγκατάσταση ξεκινά από την άφιξη του ΔΕΔΔΗΕ και καταλήγει στα πεδία χαμηλής τάσης(ΧΤ).

Η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω μέρη

- Πίνακας Μέσης τάσης(ΓΠ-MT) 20 kV
- Μετασχηματιστής(Μ/Σ) 20/0.4 kV άνω των 850 kVA
- Πεδία Γενικού πίνακα χαμηλής τάσης(ΓΠ-ΧΤ) 400 V
- Πίνακας Ιδιοκαταναλώσεων 230 V
- Αυτόνομο σύστημα
- Γειώσεις

2.14.1 Καλωδίωση MT

Η σύνδεση μεταξύ κολώνας ΔΕΔΔΗΕ και πίνακα MT του Φ/Β σταθμού, θα πραγματοποιηθεί με καλώδιο από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE. Τα XLPE έχουν καλύτερη συμπεριφορά στην διαρκή θερμική καταπόνηση και αντέχουν μέχρι του 90° C.

2.14.2 Πίνακας Μέσης Τάσης

2.14.2.1 Γενική περιγραφή

Ο πίνακας θα αποτελείται από κυψέλες μεταλλοενδεδυμένου τύπου (Metal enclosed) κατάλληλες για έδραση στο δάπεδο. Ο εξοπλισμός είναι σταθερού τύπου. Διακοπτικό μέσο είναι εξαφθοριούχο θείο SF6. Στις κυψέλες υπάρχουν οι κατάλληλες μηχανικές μανδαλώσεις μεταξύ διακοπών – γειωτών – πόρτας ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή διαδοχή χειρισμών και η ασφάλεια του προσωπικού. Ο βαθμός προστασίας είναι IP3X. Η μεταλλική κατασκευή είναι από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα 2mm (πλαϊνά διαχωριστικά 1,5mm) και η βαφή ηλεκτροστατική πάχους >40micron. Στην πρόσοψη υπάρχει μιμικό διάγραμμα με περιστρεφόμενους δείκτες με σαφή ένδειξη θέσης διακοπών – γειωτών. Επίσης υπάρχουν λυχνίες τάσης τροφοδοτούμενες από σετ χωρητικών καταμεριστών.

Παράθυρο επιθεώρησης από ανθεκτικό γυαλί, επιτρέπει την οπτική αναγνώριση της θέσης των επαφών. Εσωτερικά οι κυψέλες διαχωρίζονται πλήρως στα παρακάτω τμήματα:

- Τμήμα μπαρών(Περιλαμβάνει μπάρες χαλκού μονωμένες με PVC)
- Τμήμα διακοπτικού εξοπλισμού(Περιλαμβάνει τον διακόπτη και τον γειωτή σε ερμητικά κλειστό κέλυφος με αέριο SF6)
- Τμήμα σύνδεσης καλωδίων (Κατάλληλο για καλώδια ξηρού τύπου, με είσοδο από κάτω)
- Τμήμα μηχανισμού λειτουργίας Περιλαμβάνει το μηχανισμό λειτουργίας των διακοπών– γειωτών
- Τμήμα χαμηλής τάσης Περιλαμβάνει τον βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης

2.14.2.2 Πεδία MT

Ο ΓΠ-MT αποτελείται από τρεις κυψέλες MT με υλικό της ABB ή άλλου κατασκευαστή:

1. Κυψέλη εισόδουSDCστην είσοδο παροχής ΔΕΔΔΗΕ, η οποία αποτελείται από
 - ❖ Μονωτήρες στήριξης
 - ❖ Μπάρες χαλκού
 - ❖ Σετ 3 χωρητικών καταμεριστών με ενδεικτικές λυχνίες (VPISO)
 - ❖ Κλειδαριά πόρτας
 - ❖ Αλεξικέραυνα γραμμής 21kV, ένταση δοκιμής 10kA, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωση - 3 τμχ (SPD0)
 - ❖ Διακόπτης φορτίου τριών θέσεων SF6 (Q0) 3x630A

- ❖ Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth) 24kV 630A 16kA(3sec) 50kV 125kVr με μιμικό διάγραμμα, και κλειδιά ασφαλείας
- ❖ Σύστημα Ενδειξης Παρουσίας τάσης (VPIS0)
- ❖ Τρεις (3) Μετασχηματιστές Ρεύματος για τη μέτρηση (T0)

2. Κυψέλη προστασίας και μέτρησης SFV αποτελείται από:

- ❖ Ενας (1) τριπολικός Ασφαλειο-αποζεύκτης φορτίου με γειωτή SF6 (Q1), 3 θέσεων, 24kV/630A
*Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth), με μηχανισμό διπλού ελατηρίου (double spring), 24kV 630A 16kA (3sec) 50kV 125kVr με μιμικό διάγραμμα, με μηχανισμό διακοπής από τήξη έστρω και μίας(1) ασφάλειας και θάσεις ασφαλειών.
 Χειροκίνητος μηχανισμός λειτουργίας για διακόπτη και γειωτή
 Μηχανική ένδειξη τηγμένης ασφάλειας
 Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο διακόπτη
 Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο γειωτή*
- ❖ Τρία (3) Φυσίγγια μέσης τάσης In=24kV/6A
Ασφάλειες Μέσης Τάσης, ονομαστικής έντασης 6^A και ονομαστικής τάσης 24Kv
- ❖ Τρία (3) Μονο-πολικούς Μετασχηματιστές τάσης 20,000:V3/ 100:V3 V

3. Η Τρίτη κυψέλη είναι της αναχώρησης SBC διαθέτει από ένα αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6 συρόμενου τύπου 630 A με ορατή την απόξεση των επαφών του στο τζάμι επί της πόρτας του πίνακα και με δυνατότητα μανδάλωσης στις θέσεις ON και OFF του διακόπτη. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος SF6 των πεδίων αναχώρησης των Μ/Σ διαθέτει ηλεκτρονόμο δευτερογενούς προστασίας τροφοδοτούμενο από μετασχηματιστή έντασης. Περιλαμβάνει:

- ❖ Ενας (1) τριπολικός αποζεύκτης φορτίου με γειωτή SF6 (Q2) 3 θέσεων, 24kV/630A
*Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου(SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth), με μηχανισμό μονού ελατηρίου (single spring), με γειωτή στην έξοδο μηχανικά μανδαλωμένο, 24kV 630A 16kA (3sec) 50kV 125kVr με μιμικό διάγραμμα και κλειδιά ασφαλείας (συνεργάζεται με αυτόματο διακόπτη SF6HD4/R-Sec) Γειωτή καλωδίων 24kV 16kA (3sec) 50kV 125kVr (fullmaking capacity 62,5kAr) μηχανικά μανδαλωμένο με τον Διακόπτη Φορτίου και με την πόρτα της κυψέλης
 Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στοδιακόπτη
 Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στογειωτή*
- ❖ Ενας (1) τριπολικός τηλεχειριζόμενος Διακόπτης ισχύος SF6 HD4 , 24kV/630A «Removable» Αυτόματος διακόπτης ισχύος, εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV 630A 12,5kA (3sec) 50kV 125kVr με Μπουτόν κλεισίματος, Μπουτόν Ανοίγματος, Μηχανικές ενδείξεις Αυτόματου Διακόπτη (opening /closing), Μηχανικές ενδείξεις ελατηρίου (charged/discharged), Μετρητής χειρισμών, Βοηθητικές επαφές, Κλειδαριά ασφαλείας, Πηνίο Εργασίας (Y01)
- ❖ Τρεις(3) Μετασχηματιστές έντασης 100/1A
- ❖ Ενας(1) Ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας REF615 τροφοδοτούμενο από μετασχηματιστή έντασης

Από κάθε ένα από το Πεδίο Αναχώρησης του Μ/Τ αναχωρούν τρία μονοπολικά καλώδια τύπου N2YSY1x95mm² που τροφοδοτούν αντίστοιχα το πρωτεύον του Μ/Τ20kV/0.4kV, 1,000kVA

2.14.3 Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης

Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) έχει τοποθετηθεί στον κλάδο παραγωγής και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής του Φ/Β από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης. Έχει εγκατασταθεί στην πλευρά ΜΤ όπως φαίνεται στο Μονογραμμικό σχέδιο του Υ/Τ.

Χρησιμοποιεί το όργανο δευτερογενούς προστασίας. Σε περίπτωση διαταραχής τάσεων ρεύματος, συχνότητας, αυξημένης θερμοκρασίας Μ/Τ και παρουσίας αερίων καύσης λαδιού, το όργανο δευτερογενούς προστασίας επενεργεί στον διακόπτη αποσυνδέοντας τον Μ/Τ από το δίκτυο.

Το όργανο δευτερογενούς προστασίας θα πρέπει να ενσωματώνει τις ακόλουθες προστασίες:

- Προστασία υπερεντάσεως
- προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση)
- προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και
- προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης.

Οι τιμές ρύθμισης και οι χρόνοι ενεργοποίησης της προστασίας απόζευξης θα καθοριστούν από τον ΔΕΔΔΗΕ. Οι τυπικές τιμές είναι:

Παράμετρος	Τιμές ορίων	Διάρκεια trip(msec)
Κάτω όριο τάσης	0.92 Un	2000
Άνω όριο τάσης	1.08 Un	2000
Κάτω όριο τάσης	0.75 Un	500
Άνω όριο τάσης	1.12Un	500
Κάτω συχνότητας	49.50Hz	1000
Άνω συχνότητας	50.50Hz	1000
Ομοπολική συνιστώσα τάσης	0.15Un	1000
Προστ. Υπερέντασης	1.20In	1000
Προστ. Υπερέντασης	2.50In	500
Προστ. Υπερέντασης	5.50In	500

2.14.4 Μετασχηματιστής

Ένας (1) Μ/Σ ελαίου 20 kV/ 0.4 kV, 50 Hz, ισχύος άνω των 850 kVA.

Ο Μ/Τ πρέπει να ακολουθεί τις προδιαγραφές του προτύπου ECO Tier 2 (Commission Regulation (EU) No 548/20141 and Amendment (EU) 2019/17832 lay out Tier 2)

Επίσης πρέπει να διαθέτει πιστοποιήσεις EN 50588-1 και EN 60076-1.

Ο Μ/Σ θα είναι εγκατεστημένος σε ιδιαίτερο χώρο με ιδιαίτερη πόρτα εισόδου. Ο Μ/Σ περιλαμβάνει τα ακόλουθα παρελκόμενα:

- Πορσελάνινοι διαπεραστήρες στη Χ.Τ
- Βυσματικοί διαπεραστήρες στην Υ.Τ

- DMCR relay. Όργανο που περιλαμβάνει θερμομέτρο με επαφές συναγερού και απόζευξης, επαφή υπερπίεσης, ένδειξη χαμηλής στάθμης ελαίου με επαφή.
- Βαλβίδα δειγματοληψίας και αποστράγγισης λαδιού
- Ρόδες
- Ενδεικτική πινακίδα

Από το δευτερεύον του κάθε Μ/Σ τροφοδοτείται ο ΓΠ-ΧΤ με καλώδια XLPE2x240mm²/120 mm².

Παράμετρος	Τιμή
Ονομαστική ισχύς	άνω των 850kVA
Ονομαστική τάση πρωτεύοντος	20kV
Ονομαστική τάση δευτερεύοντος	0.4kV

2.14.5 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠ-ΧΤ)

Ο ΓΠ-ΧΤ είναι μεταλλικός με πόρτες και όλα τα πεδία είναι επισκέψιμα. Ο ΓΠ-ΧΤ τροφοδοτείται από το δευτερεύον του Μ/Σ με καλώδια XLPE 2x240 mm²/120 mm². Στην άφιξη του ΓΠ-ΧΤ υπάρχουν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 και T2 και στη συνέχεια ο αντίστοιχος αυτόματος διακόπτης αέρα 3 x 1600A με προστασία σε υπερένταση και βραχυκύκλωμα με ηλεκτροκινητήρα συρόμενου τύπου. Μετά τον διακόπτη Μ/Σ υπάρχει μονάδα μετρήσεων τάσεων, ρευμάτων φάσεων και συντελεστή ισχύος.

Ο μετασχηματιστής μετά από τον αυτόματο διακόπτη τροφοδοτεί ανεξάρτητους ζυγούς χαμηλής τάσης (βαμμένες μπάρες χαλκού διαστάσεων 120 x 10 mm).

Από τον ζυγό ΧΤ του πίνακα ΓΠ-ΧΤ ξεκινούν οι γραμμές προς τους αντιστροφείς ισχύος και τις ιδιοκαταναλώσεις. Η γραμμή για κάθε αντιστροφή έχει απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων, τριπολικό διακόπτη 3 x 200 A.

Από τον πίνακα ΓΠ-ΧΤ τροφοδοτείται ο ιδιαίτερος πίνακας ιδιοκαταναλώσεων. Οι ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού προστατεύονται από ασφάλεια 40 A και διακόπτη διαφυγής έντασης με ρεύμα διαρροής 30 mA.

2.15 Σύνδεση με το δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ

Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση της ολοκλήρωσης της εγκατάστασης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ. Στις υποχρεώσεις του είναι η προμήθεια, τοποθέτηση όλου του απαραίτητου εξοπλισμού, η σύνδεση και η διεκπεραίωση από πλευράς αιτήσεων και δικαιολογητικών της διαδικασίας έως και την πλήρη σύνδεση και ένταξη του συστήματος του ΔΕΔΔΗΕ για ενεργειακό συμψηφισμό. Η σύνδεση του Φ/Β συστήματος σε δίκτυο μέσης τάσης καθώς και η εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης παραγωγής, γίνεται σύμφωνα με το σχετικό ενημερωτικό σημείωμα του ΔΕΔΔΗΕ (όπως έχει αναρτηθεί στο διαδίκτυο από το ΔΕΔΔΗΕ).

2.16 Έλεγχοι ολοκλήρωσης για οριστική παραλαβή του Έργου

Θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι τόσο κατά το διάστημα εκτέλεσης του έργου όσο και για την πιστοποίηση ολοκλήρωσης του έργου. Η ΔΕΥΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιήσει τους ελέγχους με προσωπικό της υπηρεσίας ή/ και να αναθέσει αυτούς σε εξωτερικό ανεξάρτητο φορέα ελέγχου. Κατά το πέρας του έργου θα πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Έλεγχος και πιστοποίηση βάσεων στήριξης φωτοβολταϊκών συστημάτων. Έκδοση πιστοποιητικού για τη συμμόρφωση της στατικής μελέτης με τους Ευρωπαϊκούς κώδικες.
- Αρχικοί και περιοδικοί έλεγχοι βάσει του προτύπου EN 62446:2016.
- Οπτικός έλεγχος κατασκευής
- Έλεγχος με χρήση θερμοκάμερας
- Έλεγχος Φ/Β στοιχείων- χαρακτηριστική καμπύλη IV
- Έλεγχοι και μετρήσεις στη Χαμηλή και την Μέση Τάση

2.17 Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της περιόδου Καλής Λειτουργίας

Η Εγγύηση καλής λειτουργίας ισχύει από την ημερομηνία οριστικής παραλαβής του έργου και ολοκληρώνεται μετά από την πάροδο 24 μηνών όπου θα πληρούνται οι όροι και οι προϋποθέσεις της παρούσας. Κατά την περίοδο καλής λειτουργίας, ο ανάδοχος ευθύνεται για την καλή λειτουργία του συμβατικού αντικειμένου της Διακήρυξης.

Κατά την διάρκεια της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την αντικατάσταση εξαρτημάτων και εξοπλισμού του Φ/Β Σταθμού που υπόκεινται σε φθορά, με καινούρια (εκτός της περίπτωσης των αντιστροφών όπου μπορούν να εγκατασταθούν και ανακατασκευασμένοι από τον κατασκευαστή inverters) και με δικές του δαπάνες και χωρίς να αλλάζουν οι όροι της εγγύησης (σε διάρκεια και τρόπο αντικατάστασης). Για τα νέα εξαρτήματα ο χρόνος εγγύησης ανανεώνεται από τη στιγμή της ενσωμάτωσής τους στο Φ/Β Σταθμό. Επίσης ο Ανάδοχος για το ανωτέρω χρονικό διάστημα είναι υπεύθυνος και θα αποκαθιστά με δικές του δαπάνες, άμεσα, οποιαδήποτε ζημιά του Φ/Β Σταθμού που οφείλεται στον Ανάδοχο, συμπεριλαμβανομένων τυχόν ελαττωμάτων του Φ/Β Σταθμού. Εξαιρέση αποτελούν οι περιπτώσεις για τις οποίες αν και υπάρχει εν ισχύ εγγύηση προϊόντος, η βλάβη του προϊόντος οφείλεται σε αιτία που δεν καλύπτεται από τις εργοστασιακές εγγυήσεις, όπως παραδείγματος χάριν πλημμύρες, λεηλασία, κλπ. (λόγοι ανωτέρας βίας). Στην περίπτωση αυτή, το κόστος εργασιών αντικατάστασης βαρύνει την ΔΕΥΑΜ.

Για την ολοκλήρωση της περιόδου Εγγύησης καλής λειτουργίας θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι αντίστοιχοι εκείνων της οριστικής Παραλαβής του Φ/Β σταθμού. Η ΔΕΥΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιήσει τους ελέγχους με προσωπικό της υπηρεσίας ή/ και να αναθέσει αυτούς σε εξωτερικό ανεξάρτητο φορέα ελέγχου.

2.18 Λειτουργία & Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

Ο Ανάδοχος θα πρέπει για την περίοδο της εγγύησης 2 ετών καλής λειτουργίας να προσφέρει στα πλαίσια του έργου υπηρεσίες συντήρησης του Φ/Β σταθμού.

Συγκεκριμένα, ο Ανάδοχος θα είναι απόλυτα υπεύθυνος τόσο για την λειτουργία όσο και για τη συντήρηση (προγραμματισμένη ή όχι) του Φ/Β Σταθμού με δικό του προσωπικό. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να έχει στον Φ/Β Σταθμό τον απαιτούμενο γενικό και ειδικό εξοπλισμό, τον εξοπλισμό δοκιμών, τα απαραίτητα υλικά, τον εξοπλισμό χειρισμών, τα απαιτούμενα ανταλλακτικά και γενικά το προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό που απαιτείται για την απρόσκοπτη λειτουργία του Φ/Β Σταθμού.

2.18.1 Λειτουργία Φ/Β Σταθμού

Μετά την οριστική παραλαβή του Φ/Β σταθμού και την διασύνδεσή του στο ηλεκτρικό Δίκτυο ΜΤ του ΔΕΔΔΗΕ, προκύπτει η ανάγκη για την Λειτουργία – Τεχνική Διαχείριση του Φ/Β Σταθμού. Η λειτουργία του Φ/Β σταθμού περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες τεχνικής και διοικητικής φύσεως που άπτονται της διαχείρισης του Φ/Β σταθμού, εξαιρουμένων των

υποχρεώσεων συμμετοχής του σταθμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Στόχος είναι η εύρυθμη λειτουργία του Φ/Β σταθμού, ο έγκαιρος εντοπισμός παντός φύσεως δυσλειτουργίας ή βλάβης του εξοπλισμού που επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα την λειτουργία του φ/β σταθμού και η έγκαιρη και άρτια οργάνωση των ενεργειών που απαιτούνται για την απαλοιφή των σφαλμάτων.

Για την λειτουργία του Φ/Β Σταθμού προβλέπονται υποχρεώσεις για τον Ανάδοχο οι οποίες υποχρεώσεις περιγράφονται στην παρούσα. Οι Δραστηριότητες που εντάσσονται στα πλαίσια των υποχρεώσεων της λειτουργίας του φ/β σταθμού, από την πλευρά του Αναδόχου, είναι οι εξής:

- Συνεχής τηλεπαρακολούθηση –επιτήρηση της εύρυθμης λειτουργίας του Φ/Β σταθμού. Ανάλυση δεδομένων για επαλήθευση της απόδοσης του
- Ενημέρωση υπευθύνων της ΔΕΑΥΜ σε περίπτωση εμφάνισης σφαλμάτων
- Περιοδική αναφορά βασικών δεικτών απόδοσης (π.χ. διαθεσιμότητα, PR, δεδομένα απόδοσης, παραγωγή ενέργειας) και την κατάσταση του Φ/Β Σταθμού
- Βελτιστοποίηση της απόδοσης της εγκατάστασης
- Άμεση ενημέρωση του/των υπευθύνων που θα οριστούν από την ΔΕΥΑΜ, για όλες τις βλάβες που θα εμφανιστούν και τις εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν
- Περιοδική αναφορά βασικών δεικτών απόδοσης (π.χ. διαθεσιμότητα, PR, δεδομένα απόδοσης, παραγωγή ενέργειας) και την κατάσταση του Φ/Β Σταθμού
- Τήρηση ημερολογίου με το ιστορικό του Φ/Β Σταθμού
- Επικοινωνία με τις αρχές για θέματα που σχετίζονται με τον Διαχειριστή του Δικτύου
- Επικοινωνία με τους προμηθευτές για παντός θέματα διαχείρισης των εγγυήσεων του εξοπλισμού.

2.18.2 Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

2.18.2.1 Προληπτική Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

Το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που αποσκοπούν στην πρόληψη, πρόγνωση και πιθανή διόρθωση αν τελικώς απαιτηθεί, ώστε η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού να λειτουργεί απρόσκοπτα και σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Κατά την προληπτική συντήρηση θα γίνεται έλεγχος όλων των εξαρτημάτων και καλωδιώσεων που υποστηρίζουν την εγκατάσταση και διασύνδεση των φωτοβολταϊκών γεννητριών και των μετατροπέων ρεύματος.

Η ετήσια προληπτική συντήρηση θα πραγματοποιείται δύο φορές το χρόνο, σε ακριβή ημερομηνία που θα καθοριστεί από κοινού μεταξύ ΔΕΑΥΜ & Αναδόχου.

Σε περίπτωση που κατά τις εργασίες Προληπτικής Συντήρησης διαπιστωθούν βλάβες, ζημιές ή οτιδήποτε άλλο χρειάζεται επισκευή, που απαιτεί πρόσθετες των παραπάνω αναφερομένων εργασίες ή/και υλικά, τότε γίνεται αξιολόγηση από το Συντηρητή ως προς το κόστος και τον απαιτούμενο χρόνο αποκατάστασης και θα ενημερώνεται ο Ιδιοκτήτης. Αν ο Ιδιοκτήτης συμφωνεί με την επέμβαση αποκατάστασης οι απαιτούμενες εργασίες ή/και υλικά θα χρεώνονται ξεχωριστά σύμφωνα με της αμοιβή της Τεχνικής Υποστήριξης όπως ορίζεται στη σχετική παράγραφο.

Αναλυτικά οι εργασίες προληπτικής συντήρησης έχουν ως εξής:

1. Έλεγχος Φωτοβολταϊκών γεννητριών

Κάθε Εξάμηνο:

- Οπτικός έλεγχος των Φωτοβολταϊκών.(για ραγίσματα, σπασίματα, παραμορφώσεις, αλλαγή χρωματισμού των φ/β κελιών ή ζημιά στην πίσω επιφάνεια & κατάσταση τυχών ρύπων)

Κάθε Έτος πέρα των εργασιών εξαμήνου:

- Έλεγχος σύσφιξη πλαισίων στην μεταλλική βάση με χρήση δυναμόκλειδου δειγματοληπτικά για 10% συνολικά από διαφορετικές συστοιχίες βάσεων.
- Έλεγχος συνδέσμων καλωδίων (των πλαισίων) για όλο το πάρκο
- Οπτικός έλεγχος του κυτίου διασύνδεσης των φ/β πλαισίων για σημάδια οξειδωσης, χαλάρωσης κλπ
- Έλεγχος των καλωδίων των φ/β πλαισίων για σημάδια οξειδωσης, χαλάρωσης, τραυματισμού μόνωσης και γενικότερη φθορά.
- Έλεγχος των συνδέσεων των φ/β πλαισίων
- Μετρήσεις Φωτοβολταϊκών με ειδικό πιστοποιημένο όργανο μέτρησης PV ανά συστοιχία μετρώντας τα παρακάτω:
 - ✓ Μέτρησης της τάσης εξόδου DC από κάθε string.
 - ✓ Μέτρηση του ρεύματος εξόδου DC από κάθε string.
 - ✓ Μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας [W/m²] με κύτταρο αναφοράς.
 - ✓ Μέτρηση της παραγωγής DC και την ονομαστική ισχύ για κάθε string.
 - ✓ Αριθμητική και γραφική απεικόνιση των χαρακτηριστικών IV.
 - ✓ Μέτρηση της αντίστασης.
 - ✓ Εκτίμηση των περιβαλλοντικών συνθηκών και θερμοκρασίας για να αποδοθούν σωστά αποτελέσματα σύγκρισης με τα ονομαστικά.
 - ✓ Ανίχνευση της γωνίας πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας.
 - ✓ Σύγκριση με τις πρότυπες συνθήκες (STC1000W/m², 25C).
 - ✓ Αξιολόγηση των δοκιμών αποτέλεσμα: ΟΚ/ΟΧΙ

2. Έλεγχος Αντιστροφών

Κάθε Εξάμηνο:

- Οπτικός έλεγχος του Αντιστροφών.
- Οπτικός έλεγχος λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης.
- Οπτικός έλεγχος και τυχών καθαρισμός Φίλτρων.

Κάθε Έτος πέρα των εργασιών εξαμήνου:

- Έλεγχος ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και καρτών ελέγχου.
- Έλεγχος συνδέσεων και σφίξιμο καλωδίων AC και DC.
- Έλεγχος τάσης εισόδου DC
- Έλεγχος ρεύματος εισόδου DC
- Έλεγχος τάσης εξόδου L1 (L2, L3) N
- Έλεγχος ρεύματος εξόδου L1 (L2, L3) N
- Έλεγχος και καθαρισμός φίλτρων κα ανεμιστήρων ψύξης..
- Έλεγχος και καθαρισμός ηλεκτρονικών πλακετών.
- Δοκιμή διακοπής της τάσης και επαναφορά.
- Σταδιακή κλείσιμο κάθε συστήματος για καθαρισμό, με χρήση συσκευής αναρρόφησης αέρα (σκούπα).
- Δοκιμή διακοπτικού υλικού.

3. Έλεγχος Πεδίων Χαμηλής Τάσης

Κάθε Εξάμηνο:

- Οπτικός έλεγχος στεγανότητας πεδίου.
- Οπτικός έλεγχος των πινάκων AC – DC για εξωτερικές φθορές
- Οπτικός έλεγχος στεγανότητας πινάκων οδεύσεων και φρεατίων.

Κάθε Έτος πέρα των εργασιών εξαμήνου:

- Επιθεώρηση των ηλεκτρικών συνδέσεων. Σύσφιξη σε όλες τις κλέμες των πινάκων AC – DC
- Έλεγχος των ασφαλειών και των απαγωγών υπέρτασης
- Έλεγχος λειτουργίας επιτηρητή τάσης
- Οπτικός έλεγχος καλωδίων & σφίξιμο καλωδίων.
- Έλεγχος λειτουργίας οργάνων ενδείξεων & ελέγχου (όπου υπάρχουν).
- Γενικός καθαρισμός εάν απαιτείται.
- Οπτικός έλεγχος καλωδίων & σφίξιμο καλωδίων.
- Δοκιμή διακοπτικού υλικού.
- Έλεγχος λειτουργίας οργάνων ενδείξεων & ελέγχου (όπου υπάρχουν)

4. Έλεγχος Γείωσης & Αντικεραυνικής προστασίας

Κάθε Έτος:

- Οπτικός έλεγχος συνδέσμων και τυχών φθαρμένων στοιχείων.
- Οπτικός έλεγχος καλωδίων.
- Οπτικός έλεγχος ισοδυναμικών συνδέσεων
- Σύσφιξη ενώσεων
- Μέτρηση συνέχεια ισοδυναμικών συνδεσεων
- Μέτρηση γείωσης Φ/Β σταθμού

5. Έλεγχος Μετεωρολογικού σταθμού

Κάθε Έτος:

- Έλεγχος λειτουργίας και καθαρισμός του αισθητήρα θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
- Έλεγχος και καθαρισμός του αισθητήρα θερμοκρασίας φ/β πλασιών.
- Έλεγχος και καθαρισμός του μετρητή ηλιακής ακτινοβολίας
- Έλεγχος και καθαρισμός του ανεμόμετρου-ανεμοδείκτη.

6. Έλεγχος μεταλλικής κατασκευής

Κάθε Εξάμηνο:

- Οπτικός έλεγχος μεταλλική βάσης.

Κάθε Έτος πέρα των εργασιών εξαμήνου:

- Έλεγχος σύσφιξη στην μεταλλική βάση. Δειγματοληπτικά για 10% συνολικά από διαφορετικές συστοιχίες βάσεων.
- Έλεγχος της εγκατάστασης των καλωδίων (ελεύθερη κίνηση καλωδίων, μηχανική καταπόνηση)

7. Έλεγχος συστήματος αυτόνομου UPS

Κάθε Έτος:

- Οπτικός έλεγχος του.
- Οπτικός έλεγχος λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης.
- Έλεγχος τάσης εισόδου L1(L2, L3) N
- Έλεγχος τάσης εξόδου L1(L2, L3) N
- Έλεγχος ρεύματος εισόδου L1 (L2, L3) N
- Έλεγχος ρεύματος εξόδου L1 (L2, L3) N
- Έλεγχος ισοκατανομής φορτίων ανά φάση, και προτάσεις αλλαγών.

- Βαθμονόμηση (calibration) των ενδείξεων του συστήματος Έλεγχος Thresholds Points.
- Έλεγχος συχνότητας εξόδου.
- Έλεγχος λειτουργίας ενδεικτικών λυχνιών και alarm.
- Δοκιμή διακοπής της τάσης
- Έλεγχος συστήματος μεταγωγής από UPS σε By-pass
- Έλεγχος λειτουργίας διακοπών.
- Έλεγχος συσσωρευτών για ραγίσματα, παραμορφώσεις, κατεστραμμένους συνδετήρες, τυχόν διαρροές.
- Έλεγχος χώρου για σωστό αερισμό, αποδεκτά επίπεδα υγρασίας και θερμοκρασίας και προτάσεις σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη για αυτό.

8. Έλεγχος συστήματος Πυρόσβεσης

Κάθε Έτος:

- Επιθεώρηση προστατευμένης (επικίνδυνη) περιοχή,
 - ✓ Έλεγχος οδεύσεων προσπέλασης, την περιοχή που βρίσκονται οι φιάλες και τα διάκενα του δαπέδου.
 - ✓ Έλεγχος των περιοχών άνω της οροφής για το περίβλημα του χώρου κατάσβεσης.
 - ✓ Έλεγχος ότι η πρόσβαση προς τις φιάλες και προς τους τοπικούς πίνακες ελέγχου και τα χειριστήρια είναι ανεμπόδιστη.
- Επιθεώρηση σωστής ανάρτησης προειδοποιητικών σημάτων και πινακίδων καθώς και των οδηγιών ασφαλούς λειτουργίας.
- Έλεγχος και επισκευή όλων των μηχανισμών ενεργοποίησης.
- Έλεγχος όλων των συστημάτων πυρανίχνευσης και συναγερμού.
- Έλεγχος των φιαλών για ενδείξεις ζημιών ή ανορθόδοξων μεταβολών.
- Έλεγχος περιεχομένου με ζύγισμα της φιάλης. Αν οι φιάλες δείχνουν απώλεια περιεχομένου μεγαλύτερη του 5% ή απώλεια πίεσεως (ρυθμιζόμενη με την θερμοκρασία περιβάλλοντος) μεγαλύτερη από 10% τότε αυτές πραγματοποιείται αναγόμωση.
- Έλεγχος ακροφύσιων για σκόνη ή σπασίματα και καθαρισμός όταν είναι αναγκαίο.
- Έλεγχος χώρων κατάσβεσης ως προς τον όγκο αυτού διαπιστώνοντας ότι είναι ίδιος με αυτόν που μετρήθηκε κατά την εγκατάσταση.

9. Μ/Σ και Υποσταθμός

Κάθε Έτος:

- Μέτρηση Αντίστασης γείωσης Υ/Σ (Ωhm)
- Μέτρηση και καταγραφή τάσης μεταξύ φάσεων και φάσεων – ουδετέρου.
- Έλεγχος αερισμού ψύξης χώρου Γενικό Πίνακα ΧΤ(ΓΠΧΤ).
- Έλεγχος για διαπίστωση τυχόν μηχανικών φθορών, υπερθέρμανσης ή διαβρώσεων
- Λειτουργικές δοκιμές
- Έλεγχοι συνδέσεων & συσφίξεις στους ζυγούς και στους συνδέσμους των καλωδίων στον Γενικό Πίνακα ΧΤ
- Έλεγχος σωστής σήμανσης πίνακα και γραμμών
- Έλεγχοι καλωδίων
- Οπτικοί έλεγχοι Πινάκων, Κυρίων και Βοηθητικών για φθορές, διάβρωση κ.λ.π. ελαττώματα.
- Καθαρισμοί Υποσταθμού

10. Λοιπός Εξοπλισμός

Κάθε Εξάμηνο:

Έλεγχος περίφραξης για τρύπες στο συρματοπλέγμα, πτώση ή χαλάρωση ορθοστατών

2.18.2.2 Επεμβατική Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

Σε περίπτωση βλάβης ή ζημιάς είτε μέσω της Παρακολούθησης Λειτουργίας του Έργου είτε μέσω τηλεφωνικής κλήσης από την ΔΕΑΥΜ, προερχόμενης από φυσικό ή μη αίτιο ή λόγω ελαττωματικής λειτουργίας και η οποία δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί από απόσταση, θα πραγματοποιείται επίσκεψη τεχνικού του Αναδόχου στο χώρο του έργου. Παράλληλα θα αναφερθεί αυτή στο Ημερολόγιο Συντήρησης, το οποίο υποχρεωτικά τηρεί ο Ανάδοχος για το έργο.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ανταποκριθεί στην βλάβη εντός είκοσι τεσσάρων (24) ωρών κατά τις εργάσιμες ημέρες, αφού λάβει μήνυμα βλάβης ή κακής λειτουργίας κατά τα ανωτέρω οριζόμενα, καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Ο Ανάδοχος δεν οφείλει να παρέμβει εντός είκοσι τεσσάρων (24) ωρών εφόσον συμπίπτει ο χρόνος παρέμβασης με τις ημέρες των επίσημων αργιών. Οφείλει όμως να παρέμβει εντός είκοσι τεσσάρων (24) ωρών από την λήξη της εκάστοτε αργίας. Σε περίπτωση σοβαρής βλάβης που σημαίνει την διακοπή παραγωγής του Φωτοβολταϊκού Σταθμού, τότε η επέμβαση θα πρέπει να γίνεται εντός 12 ωρών, ανεξαρτήτως αν συμπίπτει με αργία ή όχι.

Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την αποκατάστασή της βλάβης αν αυτό είναι εφικτό. Αυτό σημαίνει ότι ο Ανάδοχος θα στείλει τεχνικό προσωπικό για την διάγνωση και διαπίστωση της

βλάβης ή της κακής λειτουργίας και εάν είναι δυνατό να επέμβει άμεσα για την αποκατάστασή της. Σε περίπτωση που δεν είναι αυτό εφικτό, το μέρος του εξοπλισμού που έχει υποστεί την βλάβη θα μεταφερθεί στα εργαστήρια του Συντηρητή ή όπου αλλού κρίνεται απαραίτητο για αποκατάσταση.

Η Τεχνική Υποστήριξη περιλαμβάνει ενδεικτικά :

- Ρύθμιση παραμέτρων λειτουργίας μετατροπέων σε περίπτωση απορρύθμισης τους
- Ρύθμιση συστημάτων επικοινωνίας
- Αποκατάσταση πλαισίων σε περιπτώσεις βλάβης
- Αποκατάσταση τμημάτων ή ολόκληρου του αντιστροφέα
- Αποκατάσταση πεδίων χαμηλής (ασφαλειών, διακοπών κλπ)
- Τοποθέτηση και σύνδεση νέων καλωδίων σε περίπτωση βλάβης

ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την αντικατάσταση εξαρτημάτων και εξοπλισμού του Φ/Β Σταθμού που υπόκεινται σε φθορά, με καινούρια (εκτός της περίπτωσης των αντιστροφέων όπου μπορούν να εγκατασταθούν και ανακατασκευασμένοι από τον κατασκευαστή) και με δικές του δαπάνες. Για τα νέα εξαρτήματα ο χρόνος εγγύησης ανανεώνεται από τη στιγμή της ενσωμάτωσής τους στο Φ/Β Σταθμό. Ο Ανάδοχος για το ανωτέρω χρονικό διάστημα είναι υπεύθυνος και θα αποκαθιστά με δικές του δαπάνες (εκτός και αν περιγράφεται στην παρούσα το αντίθετο), άμεσα, οποιαδήποτε ζημιά προκύπτει στον Φ/Β Σταθμό συμπεριλαμβανομένων τυχόν ελαττωμάτων του Φ/Β Σταθμού.

2.18.2.3 Καθαρισμός Φ/Βπλαισίων

Η διαδικασία καθαρισμού περιλαμβάνει το πλύσιμο των πλαισίων με νερό. Κατά τον καθαρισμό θα λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων και θα διασφαλίζεται η ισχύς της εγγύησης αυτών, όπως προσφέρεται από τον κατασκευαστή. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην απομάκρυνση φύλλων, γύρης, περιττωμάτων πτηνών, και έντονης σκόνης, στοιχεία που επικάθονται στην επιφάνεια των φ/β πλαισίων και μειώνουν την απόδοσή τους.

Κατά ελάχιστο θα πρέπει να τηρούνται οι κάτωθι περιορισμοί:

- Δεν θα γίνεται χρήση πλυστικών μηχανημάτων υψηλήςπίεσης.
- Αποκλείεται η χρήση ατμού.
- Αποκλείεται η χρήση διαβρωτικών χημικών καθαριστικών
- Δεν θα χρησιμοποιούνται σκληρά εργαλεία προς αποφυγήζημιάς επί της προστατευτικής επιφάνειας των φ/β πλαισίων.

Οι εργασίες καθαρισμού θα πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο κατά τις πρώτες πρωινές με λήξη αυτών μία ώρα μετά την ανατολή του ηλίου, όταν τα φ/β πλαίσια δεν είναι ακόμα θερμά ή σε ημέρες που υπάρχει πολύ έντονη συννεφιά. Ο καθαρισμός των Φ/Β πλαισίων θα εκτελείται μία (1) φορά ανά έτος,

3 Φ/Β σύστημα

3.1 Μετεωρολογικές Συνθήκες

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο και εντάσσεται κλιματολογικά στον μεσογειακό τύπο κλίματος με ηλιόλουστες ημέρες ακόμα και κατά την διάρκεια του χειμώνα με βροχοπτώσεις να σημειώνονται κυρίως από τον Οκτώβριο έως και τον Απρίλιο.

Τα κλιματολογικά στοιχεία θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο στην φάση του σχεδιασμού του Φ/Β σταθμού (ενεργειακή μελέτη) όσο και κατά λειτουργία του, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ακριβέστερη εκτίμηση αναφορικά με την απόδοση του έργου και το επαρκές επίπεδο ασφάλειας και αξιοπιστίας.

3.2 Βασικές Απαιτήσεις σχεδιασμού

Για την επιλογή του προσφερόμενου εξοπλισμού και τον τρόπο εγκατάστασης αυτού από κάθε υποψήφιο Ανάδοχο θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και να ικανοποιούνται τα ακόλουθα:

- Η περίφραξη θα τοποθετηθεί στα όρια του γηπέδου όπως δίνονται σε απόλυτες συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ '87. Όπου υπάρχει ήδη περίφραξη απομακρύνεται και τοποθετείται η προσφερόμενη.
- Επιτρέπεται η απόκλιση από την ονομαστική (848,01kWp) εγκατεστημένη ισχύ του Φ/Β Σταθμού με τον περιορισμό ότι η ελάχιστη αποδεκτή ισχύς δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 848,01kWp. Η εγκατεστημένη ισχύς είναι εκείνη που προκύπτει από το άθροισμα της ονομαστικής ισχύος σε κανονικές συνθήκες όλων των Φ/Β πλαισίων που θα εγκατασταθούν.
- Η συνολική προσφερόμενη ισχύς για λόγους που άπτονται της αντιμετώπισης μελλοντικών βλαβών (διορθωτική συντήρηση), θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δέκα (10) kWp μεγαλύτερη από την προσφερόμενη εγκατεστημένη ισχύ του Φ/Β Σταθμού.
- Οι αποστάσεις μεταξύ των προβολών των Φ/Β πλαισίων (δύο διαδοχικών βάσεων στον άξονα βορρά νότου) στο οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο ίσες ή μεγαλύτερες από 2.2 φορές το καθαρό ύψος των Φ/Β πλαισίων (ανώτερο μείον κατώτερο σημείο Φ/Β πλαισίου) για την αποφυγή σκιάσεων επί των Φ/Β πλαισίων και όχι μικρότερη από 3 μέτρα.
- Για την τοποθέτηση του Οικίσκου Μέση Τάσης (Μ/Τ) του Φ/Β Σταθμού θα διαμορφωθεί και θα διαστρωθεί με μετόν καθαριότητας ορθογώνια βάση κατάλληλων διαστάσεων, οι οποία αποτελεί ζώνη απαγόρευσης οποιασδήποτε κατασκευής για λόγους ασφαλείας. Κεντροβαρικά θα τοποθετείται η βάση έδρασης του αντίστοιχου εξοπλισμού
- Στο σημείο κάτω από την θέση τοποθέτησης των αντιστροφών θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα οπλισμένο, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος των αντιστροφών από τεχνικό πατώντας πάνω στο σκυρόδεμα και όχι στο έδαφος
- Θα υπάρχει ένας Οικίσκος: ο Οικίσκος Μέση Τάσης (Μ/Τ). Ο διαστάσεις του θα είναι 6 x 2.5 μ. και η τοποθέτηση του θα είναι παράλληλη στην περίφραξη. Ο οικίσκος θα πρέπει να τοποθετηθεί στην βόρεια πλευρά του οικοπέδου. Στο σημείο που υποδεικνύεται στα σχετικά σχέδια.
- Οι αντιστροφείς θα τοποθετηθούν πίσω από τις βάσεις στήριξης, δίπλα στον αντίστοιχο πίνακα DC, πλησίον των Φ/Β πλαισίων που αντιστοιχούν στον καθένα, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μήκος όδευσης των καλωδίων DC
- Υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της.

- Η πτώση τάσης στα Α.Σ. καλώδια έως και την σύνδεση στον ζυγό ΧΤ του Υποσταθμού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1% της ονομαστικής σε συνθήκες πλήρους φορτίου για κάθε αντιστροφή χωριστά.
- Για κάθε καλώδιο θα υπολογιστεί το μέγιστο ρεύμα που αντέχει με βάση τις σχετικές παραμέτρους (IEC-60634 -5-52 καθώς και του IEC 60364-7-712)
 - ❖ Θερμοκρασία εδάφους 25° C
 - ❖ Θερμοκρασία περιβάλλοντος
 - ❖ Θερμική αντίσταση εδάφους 3 K*m/W
 - ❖ Όδευση καλωδιώσεων (εντός ή εκτός εδάφους),
 - ❖ Ομαδοποίηση καλωδίων στον ίδιο χάνδακα
 - ❖ Θερμοκρασία αγωγού στους 90°(για καλώδιο XLPE)
 - ❖ Θερμοκρασία αγωγού στους 70°(για καλώδιο PVC)
- Οι στοιχειοσειρές θα πρέπει να οδεύουν επί των Μεταλλικών βάσεων των Φ/Β πλαισίων έως την είσοδο των Πινάκων DC όπου αυτό είναι δυνατό. Επί του εδάφους θα οδεύουν στοιχειοσειρές που δεν βρίσκονται στην ίδια μεταλλική βάση (ανατολής-δύσης). Οι στοιχειοσειρές που οδεύουν αποκλειστικά στο πίσω μέρος των Μεταλλικών Βάσεων των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να είναι η ισχυρή πλειοψηφία.
- Οι χάνδακες αγωγών Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) δεν θα διασταυρώνονται με χάνδακες οποιουδήποτε είδους αγωγού συνεχούς ρεύματος (D.C.) ή ασθενών ρευμάτων.

3.3 Ειδικές απαιτήσεις από τον Διαγωνιζόμενο

Η τεχνική προσφορά του Διαγωνιζόμενου θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να περιλαμβάνει αναλυτικά τα κάτωθι:

- Σχέδια χωροθέτησης του προσφερόμενου εξοπλισμού και συγκεκριμένα Χωροθέτηση - γενική διάταξη (επί των σχεδίων που παραδίδονται στους συμμετέχοντες),
- Ηλεκτρολογικά σχέδια (μονογραμμικό, γείωσης και ηλεκτρολογικής ανάπτυξης σε DC και AC).
- Αναλυτικοί υπολογισμοί μήκους και πτώσεων τάσης καλωδίων (DC&AC σε ΧΤ).
- Εκτύπωση της αποδεκτής διαστασιολόγησης των αντιστροφών με τα προσφερόμενα Φ/Β πλαίσια από λογισμικό της κατασκευάστριας εταιρίας των αντιστροφών.
- Στατική μελέτη για κάθε μία από τις βάσεις έδρασης των εγκαταστάσεων που θα τοποθετηθούν δηλαδή για την ανωδομή των Μεταλλικών βάσεων Φ/Β και του οικίσκου. Στην περίπτωση των βάσεων στήριξης Φ/Β μπορεί να γίνει δεκτή και Στατική μελέτη για την ανωδομή για κλίση μεγαλύτερη ή ίση της προσφερόμενης. Στατική μελέτη για μικρότερες κλίσεις δεν γίνεται δεκτή. Οι στατικές μελέτες θα παραδοθούν και θα ελεγχθούν από ανεξάρτητο πραγματογνώμονα, τόσο ως προς τις παραδοχές του, όσο και ως προς τους υπολογισμούς τους.
- Ενεργειακή μελέτη με έγκριτο λογισμικό (ενδεικτικά αναφέρονται τα PVSYST ή PVSOL). Θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι απώλειες βάσει της προσφοράς του αναδόχου (π.χ. απώλειες καλωδιώσεων, σκιάσεων, mismatch κ.λ.π.). Η ενεργειακή μελέτη θα πρέπει να λάβει υπόψη όλες τις παραμέτρους που θα καθορίσουν το Performance Ratio που θα εγγυηθεί ο ανάδοχος. Για τις απώλειες της ενεργειακή μελέτης θα ληφθεί υπόψη το υποκεφάλαιο της παρούσης για τον υπολογισμό του Power Ratio και τα μετεωρολογικά δεδομένα του PVGIS.
- Πρόγραμμα Λειτουργίας & Συντήρησης

- Αναλυτικό σχεδιασμό γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας με ανάλυση κινδύνου (risk assessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305.02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01
- Εκτυπωμένο (pdf) αρχείο για το Project Management από έγκριτο λογισμικό του έργου λαμβάνοντας υπόψη τα στάδια του χρονοδιαγράμματος.
- Συμπληρωμένο φύλλο συμμόρφωσης του Υποπαραρτήματος της παρούσας.

3.4 Χωροθέτηση Φ/Β συστήματος

Κατά την μελέτη του έργου εγκατάστασης φωτοβολταϊκού σταθμού πρέπει να ληφθούν υπόψη μια σειρά από παράγοντες όπως είναι:

- Βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου
- Περιορισμός κατά το δυνατόν των όποιων παρεμβάσεων απαιτηθούν (π.χ. αποφυγή εκρίζωσης δέντρων, αποφυγή αλλαγών σε διαγραμμίσεις χώρων στάθμευσης, μείωση αριθμού θέσεων κλπ)
- Αρμονική ένταξη στο περιβάλλον της όλης εγκατάστασης και μείωση κατά το δυνατόν της περιβαλλοντικής όχλησης
- Τήρηση σχετικής νομοθεσίας
- Αποφυγή παραγόντων που μπορεί να προκαλέσουν δυσλειτουργίες του σταθμού, όπως είναι σκιάσεις από δέντρα ή κτήρια.

3.4.1 Παρεμβάσεις στον χώρο εγκατάστασης

Ο χώρος εγκατάστασης του ΦΒ πάρκου θα διαμορφωθεί από τον Ανάδοχο.

3.4.2 Βάσεις στήριξης

Για την στήριξη των Φ/Β πλαισίων θα χρησιμοποιηθεί η σταθερή βάση στήριξης M-FS-202P: Διπάσσαλο σύστημα 2portrait της Metaloumin.

Κατά την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης δεν απαιτείται να γίνουν χωματουργικές εργασίες. Δεν θα γίνουν ούτε εκσκαφές, ούτε αποψίλωση κι ούτε θα χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα (μπετό). Η τοποθέτηση των βάσεων στήριξης θα γίνει με πασσαλόμπηξη, όπου ο πάσσαλος θα εισχωρήσει στο έδαφος στα 140 εκατοστά.

Το μοντέλο M-FS-202P είναι ένα σταθερό σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών συλλεκτών κατασκευασμένο από ειδικό κράμα αλουμινίου εξαιρετικής αντοχής (AlMgSi 6063).

Η έδραση της M-FS-202P επί του εδάφους θα γίνει με την μέθοδο της πασαλόμπηξης, χωρίς την χρήση σκυροδέματος, με τη χρήση ενός διπάσσαλου σημείου στήριξης.

Χαρακτηριστικά

- Portrait τοποθέτηση συλλεκτών σε δύο σειρές
- Σχεδιασμένη και μελετημένη σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 & 9 (μέγιστη ταχύτητα ανέμου δοκιμής τα 180Km/h)
- Πλήρης πιστοποιημένη στατική μελέτη με χρήση πεπερασμένων στοιχείων για συνδυασμούς φορτίσεων αέρα, χιονιού, σεισμού και θερμοκρασιακών μεταβολών
- Πάσσαλοι από γαλβανισμένο χάλυβα EN 1461, EN 10346, υψηλής αντοχής σε κάμψη και στρέψη
- Έτοιμη για πάκτωση σε κάθε είδους βάση (τσιμέντο, κοχλία, πάσαλο) με χαμηλές απαιτήσεις αξονικών φορτίων εφέλκυσμού

- Αποκλειστικά με ανοξειδωτους κοχλίες και περικόχλια ασφαλείας.
- Συνδέσεις με περαστούς κοχλίες. (σύνδεση τριβής για διατεμνόμενη σύνδεση -κατηγορία 3 βάσει ευρωκώδικα)
- Χωρίς συνδετήρια εξαρτήματα για γρήγορη και εύκολη συναρμολόγηση καθώς και αποφυγή ταλαντώσεων.
- Σύστημα παραλαβής θερμικών διαστολών
- Μόνωση αλουμινίου για αποφυγή γαλβανικής διάβρωση στην επαφή με γαλβανισμένο χάλυβα.
- Διαγώνιες αντηρίδες έναντι πλευρικών φορτίσεων - ταλαντώσεων.
- Δυνατότητα στήριξης παρελκόμενου εξοπλισμού (inverter, πινάκων κτλ) στον σκελετό

Υλικόκατασκευής: Αλουμίνιο AlMgSi 6063 με τις ακόλουθες μηχανικές ιδιότητες:

- $R_{p,0.2} = 225 \text{ N/mm}^2$
- $R_m = 270 \text{ N/mm}^2$
- $E = 80 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$
- $\nu = 0,33$

Κατά την μελέτη του κριώματος χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κανονισμοί:

- EC1 – Actions on structures – Part 1-1: General actions - Densities, selfweight, imposed loads for buildings.
- EC1 – Actions on structures – Part 1-4.6: Wind actions
- EC1 – Actions on structures –: Snow actions
- EC9 – Design of Aluminium structures

3.4.3 Χωροθέτηση Φωτοβολταϊκών πλαισίων

Ένας από τους παράγοντες σχεδιασμού στα πλαίσια της παρούσας μελέτης είναι η βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου. Καθώς ο χώρος εγκατάστασης είναι περιορισμένος, στην παρούσα μελέτη θεωρείται ότι θα πρέπει προκριθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια υψηλής απόδοσης (efficiency), άνω του 21%, ώστε να μπορέσει να επιτευχθεί η ισχύς ονομαστική του Σταθμού. Αυτό σημαίνει ότι προκρίνονται φωτοβολταϊκά πλαίσια μονοκρυσταλλικού πυριτίου που έχουν αντίστοιχους βαθμούς απόδοσης.

Για τον αρχικό σχεδιασμό και χωροθέτηση των Φ/Β πλαισίων, ελήφθησαν οι ακόλουθες ελάχιστες ενδεικτικές τιμές, που δεν είναι δεσμευτικές για τον υποψήφιο Ανάδοχο:

- Μέγιστη ονομαστική ισχύς (P_{nom}): 660Wp
- Τάση στην μέγιστη ονομαστική ισχύ (V_{mpp}): 37.85V
- Ένταση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (I_{mpp}): 17.45 A
- Ένταση βραχυκύκλωσης (I_{sc}): 18.44A
- Τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{oc}): 45.06A

Επίσης προκρίνονται Φ/Β πλαίσια διπλής όψεως (bifacial), ώστε να μεγιστοποιηθεί η παραγωγή του Φ/Β σταθμού

Για την αρχική εκτίμηση της δυνατότητας του σχεδιαζόμενου Φ/Β Σταθμού επιλέγεται ένα ενδεικτικό φωτοβολταϊκό πλαίσιο διπλής όψεως (bifacial), απόδοσης (efficiency) 21.01% και διαστάσεων 2384 x 1303 mm και ονομαστικής ισχύος 660 Wp.

Συνολικά προβλέπεται να εγκατασταθούν 1,285 Φ/Β πλαίσια ισχύος 660 Wp.

Το σύνολο των 1,285 Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα οδηγείται μέσω κατάλληλων ηλιακών καλωδίων, ασφαλιστικών διατάξεων και αντικεραυνικής προστασίας, αντιστροφείς ισχύος. Συνολικά υπάρχουν 9 αντιστροφείς τύπου SE100K (SE100K-RW00IBNC4) του κατασκευαστή Solar Energy Technologies LTD ονομαστικής ισχύος εξόδου 100 kWp. Οι αντιστροφείς δύνανται να τοποθετηθούν όλοι μαζί σε οικίσκο πλησίον του Υποσταθμού ΜΤ

Η τάση λειτουργίας των αντιστροφέων είναι στα 400 V.

Επισημαίνεται η εγκατάσταση τριφασικών αντιστροφέων εξασφαλίζει τη συμμετρική φόρτισης του Δικτύου.

Θα εγκατασταθούν 17 τραπέζια τα οποία θα φέρουν δύο πλαίσια από νότο σε βορά σε τοποθέτηση Portrait. Τα 17 τραπέζια θα φέρουν τον εξής αριθμό Φ/Β πλαισίων:

Τραπέζι	Πλαίσια
1	24
2	66
3	90
4	94
5	92
6	90
7	88
8	84
9	82
10	78
11	78
12	80
13	92
14	94
15	86
16	52
17	15
ΣΥΝΟΛΟ	1.285

Πίνακας 3. Τραπέζια

Η απόσταση μεταξύ των τραπεζιών θα είναι 7.66 μέτρα στον άξονα βορά νότου.

Η κλίση των Φ/Β πλαισίων θα είναι 17° και ο προσανατολισμός τους θα είναι νότιος. Η απόσταση των ΦΒ πλαισίων από το έδαφος θα είναι περίπου 60 εκατοστά

Η επιφάνεια που θα καταλάβουν τα Φ/Β πλαίσια (προβολή επί εδάφους) θα είναι περίπου 3.822,95 τετραγωνικά μέτρα και μαζί με τον οικίσκο μέσης τάσης 3.834,60 τετραγωνικά μέτρα ή το 46,9% της συνολικής επιφάνειας του γηπέδου.

Η απόσταση των Φ/Β πλαισίων από το όριο του γηπέδου θα είναι πάντα μεγαλύτερη από το πολεοδομικό όριο των 2.5 μέτρων. Το μέγιστο ύψος του εξοπλισμού από τη στάθμη του

φυσικού εδάφους θα είναι 2,26 μέτρα με βάση την παρούσα επιλογή Φ/Β πλαισίων. Σε κάθε περίπτωση δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 2,5 μέτρα.

Κατά την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης θα πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες χωματουργικές εργασίες, οι οποίες όμως δεν αλλοιώνουν την κλίση του εδάφους. Οι βάσεις στήριξης θα ακολουθήσουν την κλίση του εδάφους. Η στήριξη τους θα γίνει σε πάσσαλο γαλβανισμένο από ΙΡΕ μήκους 3 μέτρων, ο οποίος θα εμπηχτεί εντός του εδάφους σε μήκος 1.80 μ. Η έμπηξη θα γίνει με χρήση ειδικού μηχανήματος ή με την μέθοδο της μπετόμπηξης.



Σχέδιο3. Πλάγια όψη βάσης στήριξης με Φ/Β πλαίσια

3.4.5 Θέση αντιστροφών

Λόγω της φύσης του έργου, είναι προτιμότερο οι αντιστροφείς να τοποθετηθούν πίσω από τις βάσεις στήριξης, δίπλα στον αντίστοιχο πίνακα DC, πλησίον των Φ/Β πλαισίων που αντιστοιχούν στον καθένα, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μήκος όδευσης των καλωδίων DC ή εντός οικίσκου.

Οι πίνακες DC θα ασφαλίζουν τις στοιχειοσειρές με ασφάλειες συνεχούς ρεύματος κατάλληλης ονομαστικής τάσης και ονομαστικής έντασης.

Οι αντιστροφείς δύναται να τοποθετηθούν σε σημείο πλησίον του υποσταθμού Μέσης Τάσης.

3.5 Διαστασιολόγηση Φ/Β συστήματος

3.5.1 Στοιχειοσειρές Φ/Β συστήματος

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των αντιστροφών και των βελτιστοποιητών ισχύος DC Solar Edge εμφανίζονται στα σχετικά φυλλάδια.

Από εκεί ισχύουν τα εξής σε ότι αφορά τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά DC :

Παράμετρος	Τιμή
Μέγιστη ισχύς αντιστροφέα/μονάδας Synergy 175.000/58.300 [W]	
Μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{OCmax}) [V]	1.000
Μέγιστο ρεύμα [A]	3x48,25
Εύρος Τάσης DC ($V_{dcmin}-V_{dcmax}$) [V]	580-1000

Εύρος Τάσης DC λειτουργίας MPPT ($V_{mpptmin}-V_{680}-1.000_{mpptmax}$) [V]	
Μέγιστη ισχύς DC Εισόδου (P_{dcmax}) [kWp]	150
Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας εισόδου PV 1 και 2	100 (I_{mpp})[A]
Μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης εισόδου	125 PV 1και2 (I_{sc}) [A]

Πίνακας 4. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά DC Αντιστροφών Solar Edge SE100K

Παράμετρος	Τιμή
Ονομαστική ισχύς DC [W]	750
Αριθμός MPP Trackers	1
Μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc} [A]	20
Μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{OCmax})[V]	60
Εύρος Τάσης DC λειτουργίας MPPT ($V_{mpptmin}-V_{12,5-60_{mpptmax}}$) [V]	

Πίνακας 5. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά DC βελτιστοποιητών ισχύος Solar Edge P750 Θα πρέπει κατά τον σχεδιασμό να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην ξεπερνιούνται τα παραπάνω όρια.

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίων τύπου Luxor Solar, σειρά ECO LINE HALF CELL BIFACIAL M132 / 660 W εμφανίζονται στο σχετικό φυλλάδιο. Από εκεί ισχύουν τα εξής σε ότι αφορά τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά DC:

Παράμετρος	Τιμή
Ονομαστική Ισχύς, P_{nom} , [Wp]	660
Τάση Μέγιστης Ισχύος, V_{mpp} , [Volt]	37.85
Ρεύμα Μέγιστης Ισχύος, I_{mpp} , [A]	17.45
Τάση Ανοικτού Κυκλώματος, V_{oc} , [Volt]	45.06
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης, ονομαστικό I_{sc} , [A]	18.44
Ανώτατο Όριο Τάσης Συστήματος, [V_{dc}]	1500
Μέγιστο ανάστροφορεύμα [A]	30
Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος	-0.36 (%/°C)
Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης (%/°C)	-0.285
Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος	0.049 (%/°C)
Efficiency σε κανονικές συνθήκες	21.01%

Πίνακας 6. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων

Οι υπολογισμοί ακολουθούν το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, HD60634 (IEC – 60634) και το IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems»

Σύμφωνα με το παράρτημα Β του IEC 60364-7-712, η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος (VOC-MAX) στα άκρα μίας στοιχειοσειράς Φ/Β ή μιας διάταξης Φ/Β ορίζεται από την μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος, ανηγμένη στην ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το παράρτημα Β του IEC 60364-7-712, το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης (ISC-MAX) μίας στοιχειοσειράς Φ/Β ή μιας διάταξης Φ/Β ορίζεται από το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης κυκλώματος, ανηγμένο στην μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με ελάχιστη τιμή 1.25 φορές το ρεύμα βραχυκύκλωσης σε συνθήκες STC

Κατά τον σχεδιασμό έχουν ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα

1. Η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος VOC-MAX του Φ/Β πλαισίου να μην ξεπερνάει στην μικρότερη θερμοκρασία, την μέγιστη επιτρεπόμενη τάση των βελτιστοποιητών ισχύος DC
2. Το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης ISC-MAX του Φ/Β πλαισίου να μην ξεπερνάει στην μέγιστη θερμοκρασία, το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης των βελτιστοποιητών ισχύος DC
3. Το εύρος τάσης λειτουργίας του Φ/Β πλαισίου να είναι μέσα στα όρια του βελτιστοποιητών ισχύος DC

Με βάση τα παραπάνω τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίων στις διάφορες

Θερμοκρασίες λειτουργίας, έχουν ως εξής: Θερμοκρασία	Voc	Vmpp	Isc	Imp
-10°C	49,55	41,63	18,11	17,15
20°C	45,70	38,39	18,38	17,41
25°C	45,06	37,85	18,43	17,45
60°C	40,57	34,07	18,75	17,75
70°C	39,28	33,00	18,84	17,83

Πίνακας 7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίων σε διαφορετικές θερμοκρασίες

Με βάση τα παραπάνω τα κριτήρια επιλογής των βελτιστοποιητών ισχύος DC έχουν ως εξής:

Στοιχεία Φ/Β πλαισίου	Όριο P750	Τιμή	Κριτήριο
Μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος (-10°C)	60	49,55	NAI
Μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης (70°C)	20	18,84	NAI
MMP κάτω όριο (70°C)	12,5	33,00	NAI
MMP άνω όριο (-10°C)	60	41,63	NAI

Πίνακας 8. Εκπλήρωση κριτηρίων επιλογής βελτιστοποιητών ισχύος DC

Σύμφωνα με αυτό, οι στοιχειοσειρές έχουν ως εξής

Μονάδα	Στοιχειοσειρά	Πλαίσια	Ισχύς	Ισχύς Μονάδας (W)	Ισχύς Αντιστροφέα (W)	Φόρτιση αντιστροφέα
1	1	18	11880	34320	93060	93,1%
1	2	17	11220			
1	3	17	11220			
2	1	14	9240	27720		
2	2	14	9240			
2	3	14	9240			
3	1	16	10560	31020		

3	2	16	10560
3	3	15	9900

Πίνακας 9.Στοιχειοσειρές αντιστροφέα Νο1

Μονάδα	Στοιχειοσειρά	Πλαίσια	Ισχύς	Ισχύς	Ισχύς	Φόρτιση
				Μονάδας	Αντιστροφέα	
1	1	16	10560	31020	93060	93,1%
1	2	16	10560			
1	3	15	9900			
2	1	16	10560	31020		
2	2	16	10560			
2	1	16	10560	31020		
3	2	16	10560			
3	3	15	9900			

Πίνακας 10.Στοιχειοσειρές αντιστροφέα Νο 2,3,4

Μονάδα	Στοιχειοσειρά	Πλαίσια	Ισχύς	Ισχύς	Ισχύς	Φόρτιση
				Μονάδας	Αντιστροφέα	
1	1	16	10560	31680	95040	95,0%
1	2	16	10560			
1	3	16	10560			
2	1	16	10560	31680		
2	2	16	10560			
2	3	16	10560			
3	1	16	10560	31680		
3	2	16	10560			
3	3	16	10560			

Πίνακας 11.Στοιχειοσειρές αντιστροφέα Νο 5,6,8

Μονάδα	Στοιχειοσειρά	Πλαίσια	Ισχύς	Ισχύς	Ισχύς	Φόρτιση
				Μονάδας (W)	Αντιστροφέα (W)	
1	1	16	10560	31680	95040	95,0%
1	2	16	10560			
1	3	16	10560			
2	1	14	9240	30360		
2	2	16	10560			
2	3	16	10560			
3	1	16	10560	33000		
3	2	16	10560			
3	3	18	11880			

Πίνακας 12.Στοιχειοσειρές αντιστροφέα Νο7

Μονάδα	Στοιχειοσειρά	Πλαίσια	Ισχύς	Ισχύς	Ισχύς	Φόρτιση
				Μονάδας	Αντιστροφέα	
1	1	16	10560	31680	95700	95,7%

1	2	16	10560	
1	3	16	10560	
2	1	18	11880	31680
2	2	14	9240	
2	3	16	10560	
3	1	15	9900	32340
3	2	18	11880	
3	3	16	10560	

Πίνακας 13.Στοιχειοσειρές αντιστροφέα Νο9

Όλα τα καλώδια συνεχούς ρεύματος των στοιχειοσειρών θα καταλήγουν από τις στοιχειοσειρές προς πίνακες DC (DCbox) πλησίον των αντιστροφέων, οι οποίοι θα τοποθετούνται τοπικά, πίσω από τις βάσεις στήριξης. Σκοπός των πινάκων DC είναι να ασφαλίσουν καταλλήλως τις στοιχειοσειρές.

Οι πίνακες DC θα ασφαλίζουν τις στοιχειοσειρές με ασφάλειες συνεχούς ρεύματος ονομαστικής τάσης 1000 V και ονομαστικής έντασης 25 A.

Με βάση τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής, οι θερμοκρασίες κυψέλης για τον σχεδιασμό λαμβάνονται από -10°C έως 70°C.

Στον Φ/Β σταθμό θα υπάρχουν 5 διαφορετικοί τύπου στοιχειοσειρών με 14, 15, 16, 17 και 18Φ/Β πλαίσια. Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των τύπων στοιχειοσειρών, στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας, έχουν ως εξής:

	Τύπος1	Τύπος2	Τύπος3	Τύπος4	Τύπος5
ΑριθμόςΦ/Β πλαισίων	14	15	16	17	18
Θερμ(°C)	Voc	Voc	Voc	Voc	Voc
-10°C	693,77	743,32	693,77	743,32	693,77
20°C	639,83	685,53	639,83	685,53	639,83
25°C	630,84	675,90	630,84	675,90	630,84
60°C	567,91	608,48	567,91	608,48	567,91
70°C	549,93	589,22	549,93	589,22	549,93
Θερμ(°C)	Vmpp	Vmpp	Vmpp	Vmpp	Vmpp
-10°C	582,76	624,38	582,76	624,38	582,76
20°C	537,45	575,84	537,45	575,84	537,45
25°C	529,90	567,75	529,90	567,75	529,90
60°C	477,04	511,12	477,04	511,12	477,04
70°C	461,94	494,94	461,94	494,94	461,94
Θερμ(°C)	Isc	Isc	Isc	Isc	Isc
-10°C	18,11	18,11	18,11	18,11	18,11
20°C	18,38	18,38	18,38	18,38	18,38
25°C	18,43	18,43	18,43	18,43	18,43
60°C	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
70°C	18,84	18,84	18,84	18,84	18,84
Θερμ(°C)	Impp	Impp	Impp	Impp	Impp
-10°C	17,15	17,15	17,15	17,15	17,15

20°C	17,41	17,41	17,41	17,41	17,41
25°C	17,45	17,45	17,45	17,45	17,45
60°C	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75
70°C	17,83	17,83	17,83	17,83	17,83

Πίνακας 14. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά στοιχειοσειρών, στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας. Με κόκκινο υπόβαθρο οι μέγιστες τιμές.

3.5.1.1 Κέρδος Bifacial

Καθώς τα Φ/Β πλαίσια είναι διπλής όψεως (bifacial), θα πρέπει να ελεγχθεί η συνθήκη της πρόσθετης ισχύος λόγω του γεγονότος αυτού και η αξιοποίηση του πρόσθετου κέρδους.

Αν λάβουμε υπόψη

- 20% πρόσθετη ισχύς λόγω bifacial
- Απώλεια κατ' ελάχιστο 13% στην ισχύ των στοιχειοσειρών (λόγω θερμοκρασίας, απωλειών Mismatch, ωμικών απωλειών κλπ),

τότε η ισχύς στην είσοδο των αντιστροφών θα είναι

Αντιστροφέας	Σύνολο πλαισίων	Φ/Β	Ισχύς αντιστροφέα	Ισχύς μετά απώλειες	Ισχύς με bifacial
1	141		93.060	80.962	97.155
2	141		93.060	80.962	97.155
3	141		93.060	80.962	97.155
4	141		93.060	80.962	97.155
5	144		95.040	82.685	99.222
6	144		95.040	82.685	99.222
7	144		95.040	82.685	99.222
8	144		95.040	82.685	99.222
9	145		95.700	83.259	99.911
Σύνολο	1285		848100		

Πίνακας 15. Ισχύς αντιστροφών και υπολογισμός κέρδους Bifacial

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η ισχύς μετά τις απώλειες και το κέρδος από το bifacial, είναι σε κάθε περίπτωση μικρότερες της μέγιστης AC ισχύος τους

3.5.1.2 Πρόγραμμα σχεδιασμού αντιστροφών

Ο παραπάνω σχεδιασμός επικυρώνεται και από το πρόγραμμα σχεδιασμού του κατασκευαστή των αντιστροφών Solar Edge Designer (<https://designer.solaredge.com/>).

Σημειώνεται ότι οι παραπομπές σε συγκεκριμένους κατασκευαστές, δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα για τους υποψήφιους Αναδόχους, αλλά δίνονται για την πληρέστερη κατανόηση του σχεδιασμού από τη Μελέτη Σχεδιασμού που εκπονήθηκε στο παρελθόν.

3.6 Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)

3.6.1 Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας στοιχειοσειρές. Τα καλώδια των στοιχειοσειρών είναι διατομής 6 mm² και οδεύουν επί των βάσεων. Τα καλώδια των στοιχειοσειρών εισέρχονται σε πίνακες DC (συνεχούς ρεύματος) όπου ασφαλιζονται και

παραλληλίζονται. Σημειώνεται ότι η προστασία με απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων για έμμεσα κεραυνικά πλήγματα γίνεται εντός των αντιστροφών οι οποίοι διαθέτουν απαγωγούς κλάσης T1+T2. Από τους πίνακες DC αναχωρούν πλέον οι διατάξεις Φ/Β για τις εισόδους των αντιστροφών ισχύος.

Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Εννέα (9) εισόδους για υποδοχή εννέα (9) στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων κάθε αντιστροφή
- Εννέα (9) εξόδους για έξοδο των εννέα (9) στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων προς τον αντιστροφή
- Ασφάλειες τύπου gPV (όχι aR/DC ή gG/AC) 20A/1000VDC σε κάθε θετικό και αρνητικό πόλο της στοιχειοσειράς
- Τύπος Βάσης Ασφάλειας: Ασφαλειοαποζεύκτης 2 x 10x38mm 1000V DC
- Προστασία τουλάχιστον IP65.

Κάθε αντιστροφή θα αντιστοιχεί σε ένα Πίνακα DC και θα τοποθετείται πλησίον του αντίστοιχου αντιστροφού. Σε όλο τον Φ/Β σταθμό θα τοποθετηθούν 9 πίνακες DC. Η ονοματολογία αντιστοιχεί ως εξής Πίνακας DC-X είναι ο Πίνακας DC του αντιστροφού Νο X, όπου το X από 1 έως 9.

3.6.2 Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος(DC) απόστοιχειοσειρές προς πίνακες Συνεχούς Ρεύματος

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC τα καλώδια του δικτύου DC θα είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar) με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Τα καλώδια αυτά θα είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης στο όζον και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς περιορίζοντας την έκκλιση τοξικών αερίων. Θα λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένοι από επικασσιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον και ο μανδύας από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον και στην υπεριώδη(UV) ακτινοβολία.

Συγκεντρωτικά θα πληρούνται τα κάτωθι κριτήρια:

- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με EN 50618 (H1Z2Z2-K)
- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με IEC 62930 (62930 IEC 131)
- Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19 (PV 1500-K)
- Εύκαμπτα
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας 1800 V DC – Ονομαστική τάση 1.500 VDC
- Δυνατότητα απευθείας ταφής
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε UV
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε παρουσία νερού
- Υψηλότερη ανθεκτικότητα μόνωσης
- Τάξη πυραντοχής Dca acc. CPR
- Θερμοκρασία αγωγού -40...90°Cκατά το EN 60216-1

- Λειτουργία υπό εξωτερική θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) -40...+90°C κατά το EN 50618
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση)
- Ελεύθερα αλογόνων κατά EN 50525-1, Annex B
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- Μόνωση
 - ❖ Σύμφωνα με EN 50618, Annex E EN 50289-4-17,
 - ❖ Μέθοδος A (720 h; 60°C ± 3°C; 50 ± 5% relative humidity)
 - ❖ Σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19
 - ❖ Έλεγχος 2.000h and exceeds significantly the test of 720h acc. EN 5061

Η όδευση των καλωδίων από τα Φ/Β πλαίσια των στοιχειοσειρών μέχρι τον αντίστοιχο Πίνακα DC θα γίνεται όπου είναι εφικτό κατά μήκος των βάσεων στήριξης των πλαισίων και στην πίσω (βόρεια) πλευρά με κατάλληλη συγκράτηση επί των μεταλλικών κριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά την λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων.

Σε περίπτωση που χρειαστεί τα συγκεκριμένα καλώδια να οδεύσουν εγκάρσιως των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, η όδευση τους θα γίνει εντός του εδάφους σε χαντάκια κατάλληλου πλάτους και βάθους 70 cm. Οι χάνδακες αυτοί δεν θα πρέπει να διασταυρώνονται με χάνδακες καλωδίων Μέσης Τάση κι ούτε με χάνδακες καλωδίων συνεχούς ρεύματος από τους πίνακες DC προς τους αντιστροφείς. Οι προδιαγραφές κατασκευής του χάνδακα, τοποθέτησης των καλωδίων και πλήρωσης αυτού, εμφανίζονται στην σχετική παράγραφο.

Τα καλώδια στην όδευση τους επί εδάφους θα ακολουθούν την μέθοδο Δ1, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634-5-52 (μονοπολικά καλώδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους).

Συγκεκριμένα η όδευση επί εδάφους θα γίνεται ομαδοποιώντας τα όποια καλώδια από το συγκεκριμένο τραπέζι των βάσεων στήριξης πρέπει να οδεύσουν προς γειτονικό τραπέζι.

Η όδευση εντός εδάφους θα γίνεται με σωλήνα. Σε κάθε σωλήνα θα τοποθετούνται μέχρι 6 καλώδια. Αν χρειάζεται να οδεύσουν στο ίδιο χάνδακα περισσότερα καλώδια θα χρησιμοποιούνται παραπάνω σωλήνες. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται στον πυθμένα του ορύγματος σε απόσταση 25 εκατοστών μεταξύ τους σε όλη την διαδρομή.

Στον ακόλουθο πίνακα αναφέρεται η αντιστοίχιση των στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC και τους αντιστροφείς. Ο υπολογισμός των μέτρων του απαιτούμενου καλωδίου solarDC για την όδευση της κάθε στοιχειοσειράς από τα Φ/Β πλαίσια προς τον πίνακα DC μαζί με τις σχετικές γέφυρες, όταν περιλαμβάνονται πλαίσια από διαφορετικά τραπέζια εμφανίζεται στον ακόλουθο πίνακα

Κωδικός Στοιχειοσειράς	Μήκος καλωδίου+	Μήκος καλωδίου-	Μήκος γέφυρες	Μήκος προς Πίνακα	Συνολικό μήκος
S1-1	6	18		5	29
S1-2	11	8	7	5	31

Κωδικός	Μήκος	Μήκος	Μήκος	Μήκος προς	Συνολικό
Στοιχειοσειράς	καλωδίου+	καλωδίου-	γέφυρες	Πίνακα	μήκος
S1-3	22	9		5	36
S1-4	10	8	7	5	30
S1-5	15	8		5	28
S1-6	20	17		5	42
S1-7	38	45		5	88
S1-8	18	37		5	60
S1-9	19	21		5	45
S2-1	8	6	6	5	25
S2-2	22	7		5	34
S2-3	41	23		5	69
S2-4	38	40		5	83
S2-5	18	37		5	60
S2-6	5	16		5	26
S2-7	8	11	7	5	31
S2-8	20	7		5	32
S2-9	39	21		5	65
S3-1	21	21		5	47
S3-2	2	20		5	27
S3-3	22	3		5	30
S3-4	28	25	7	5	65
S3-5	7	27		5	39
S3-6	20	6		5	31
S3-7	34	26		5	65
S3-8	13	32		5	50
S3-9	24	12		5	41
S4-1	28	6	7	5	46
S4-2	7	27		5	39
S4-3	22	6		5	33
S4-4	37	17		5	59
S4-5	16	38		5	59
S4-6	5	16		5	26
S4-7	22	16		5	43
S4-8	11	22	7	5	45
S4-9	16	10		5	31
S5-1	28	8		5	41
S5-2	30	23		5	58
S5-3	9	29		5	43
S5-4	2	21		5	28
S5-5	22	2		5	29
S5-6	9	28		5	42
S5-7	5	21		5	31
S5-8	26	7		5	38

Κωδικός Στοιχειοσειράς	Μήκος καλωδίου+	Μήκος καλωδίου-	Μήκος γέφυρες	Μήκος προς Πίνακα	Συνολικό μήκος
S5-9	22	27		5	54
S6-1	24	28		5	57
S6-2	3	24		5	32
S6-3	25	2	7	5	39
S6-4	23	14		5	42
S6-5	7	20		5	32
S6-6	27	8		5	40
S6-7	34	15		5	54
S6-8	36	36		5	77
S6-9	15	35		5	55
S7-1	10	29		5	44
S7-2	14	8		5	27
S7-3	6	15	7	5	33
S7-4	6	19		5	30
S7-5	26	7		5	38
S7-6	30	27		5	62
S7-7	32	45		5	82
S7-8	12	31		5	48
S7-9	29	11		5	45
S8-1	20	18	7	5	50
S8-2	13	16		5	34
S8-3	34	15		5	54
S8-4	28	33		5	66
S8-5	7	27		5	39
S8-6	16	6		5	27
S8-7	17	22	7	5	51
S8-8	11	16		5	32
S8-9	31	12		5	48
S9-1	33	22		5	60
S9-2	12	32		5	49
S9-3	11	11		5	27
S9-4	24	16		5	45
S9-5	7	24		5	36
S9-6	6	22		5	33
S9-7	23	26		5	54
S9-8	19	26	5		50
S9-9	17	19		5	41
Σύνολο					3.660

Πίνακας 16. Απαιτούμενο μήκος καλωδιώσεων σε κάθε στοιχειοσειρά. Μήκη σε μέτρα

3.6.3 Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC) από πίνακες Συνεχούς Ρεύματος προς αντιστροφείς

Από τους πίνακες DC αναχωρούν πλέον οι γραμμές των διατάξεων Φ/Β για τις εισόδους των αντιστροφικών ισχύος. Από την έξοδο κάθε πίνακα DC θα αναχωρεί ένα ζεύγος καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου, κατάλληλης διατομής.

Για τα καλώδια αυτά θα χρησιμοποιηθούν του ίδιου τύπου καλώδια solar με αυτά των στοιχειοσειρών.

Η όδευση τους θα γίνει σε γαλβανισμένη σχάρα που θα τοποθετηθεί επί της βάσης στήριξης του συστήματος πίνακα DC – Αντιστροφήα. Καθώς ο πίνακας DC θα είναι πλησίον του αντιστροφήα, τα μήκη τους θα είναι μικρά μέχρι 5 μέτρα

3.7 Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC)

Για το δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσης Τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/PVC τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m)=0,6/1 (1,2) \text{ KV} - \text{IEC } 60501-2-2009$, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγική θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγική θωράκιση της μόνωσης, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 0,6/1 (1,2) \text{ KV}$ σύμφωνα με το IEC 60501-2-2009.

Η έξοδος των αντιστροφικών 1 έως 9 με 3 καλώδια AL/XLPE/PVC $1 \times 150 \text{ mm}^2 + 1 \text{ AL/XLPE/PVC } 1 \times 120 \text{ mm}^2$ θα οδηγείται από τους αντιστροφείς προς τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠ-ΧΤ) ο οποίος θα βρίσκεται εντός του Οικίσκου Μέσης Τάσης στον οποίο και θα συνδεθεί.

Τα καλώδια θα οδεύουν εντός χάνδακα βάθους 80 εκ. σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Το μήκος των καλωδίων αυτών εμφανίζεται στον ακόλουθο πίνακα

Γραμμή	Μήκος (μ)
INV 1- ΓΠ-ΧΤ	24,00
INV 2- ΓΠ-ΧΤ	37,00
INV 3- ΓΠ-ΧΤ	65,00
INV 4- ΓΠ-ΧΤ	66,00
INV 5- ΓΠ-ΧΤ	81,00
INV 6- ΓΠ-ΧΤ	87,00
INV 7- ΓΠ-ΧΤ	101,00
INV 8- ΓΠ-ΧΤ	116,00
INV 9- ΓΠ-ΧΤ	121,00

Πίνακας 17. Μήκος καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος αντιστροφικών. Μήκη σε μέτρα

Για το δίκτυο Μέσης Τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/CWS/PVC MT τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 12/20 (24) \text{ KV} - \text{IEC } 60502-2-2014$, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγική θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγική θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 12/20 (24) \text{ KV}$ σύμφωνα με το IEC 60502-2-2014. Το πλήθος των καλωδίων M/T που θα εγκατασταθούν θα είναι τέσσερα (4) : τρία ενεργά και ένα εφεδρικό.

3.8 Υπολογισμοί καλωδίων

Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί των καλωδιώσεων, τόσο στο DC, όσο και στο AC, βασίζονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ 60634 και συγκεκριμένα στα ΕΛΟΤ 60634 -5-52 και ΕΛΟΤ 60634-7-712, τα οποία αποτελούν προσαρμογές των αντίστοιχων προτύπων της IEC.

3.8.1 Υπολογισμοί καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος

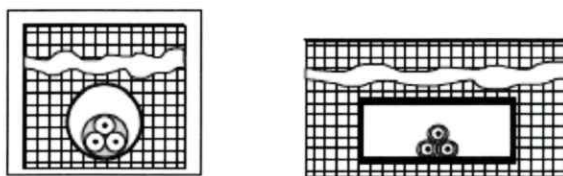
Σύμφωνα με το IEC-60634-7-712, συνιστάται υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 3% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της.

Στην συγκεκριμένη μελέτη το όριο τίθεται ως εξής:

- υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της και
- υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 1.5% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της

Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί λαμβάνουν τις εξής παραμέτρους λειτουργίας,

- Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 70° C
- Θερμοκρασία εδάφους 25° C
- Θερμική αντίσταση εδάφους 3 K*m/W
- Για την όδευση των καλωδιώσεων εντός εδάφους
 - ❖ από τις στοιχειοσειρές προς τους πίνακες DC ακολουθείται η μέθοδος Δ1, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634-5-52 (μονοπολικά καλωδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους)



Εικόνα 7. Η μέθοδος Δ1, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634 -5-52

Με βάση τα παραπάνω πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις, όπως ορίζει το IEC-60634-5-52

3.8.1.1 Υπολογισμός μέγιστου ρεύματος καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC

Ο υπολογισμός του μέγιστου ρεύματος καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC, γίνεται με βάση το IEC-60634-5-52 καθώς και του IEC 60364-7-712, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές παραμέτρους λειτουργίας που τέθηκαν παραπάνω.

Συγκεκριμένα με βάση τον «Πίνακας 14. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά στοιχειοσειρών, στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας. Με κόκκινο υπόβαθρο οι μέγιστες τιμές.» ,στο σημείο μέγιστης ισχύος η μέγιστη τάση των στοιχειοσειρών είναι αυτή με τα 18 Φ/Β πλαίσια και είναι ίση με $V_{mrrp} = 529,90$ V, ενώ το αντίστοιχο ρεύμα λειτουργίας είναι $I_{mrrp} = 17,45$ A.

Με βάση την παραδοχή ότι ο μανδύας των καλωδίων αυτών είναι PVC, η ελάχιστη διατομή τους 6 mm², ο μέγιστος αριθμός καλωδίων σε ένα σωλήνα είναι 6 και η απόσταση μεταξύ των σωλήνων στον ίδιο χάνδακα είναι 25 εκατοστά, τότε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα είναι

Τιμή πίνακα Β.52.2=I_{max}=46A

Τιμή πίνακα Β.52.15 (διόρθωση για θερμοκρασία εδάφους) k₁= 0,95

Τιμή πίνακα Β.52.16(διόρθωση θερμική αντίσταση εδάφους)k₂=0,96

Τιμή πίνακα Β.52 19^A (διόρθωση για όδευση σε ομάδες)=k₃=0,8

I_{calc}=I_{max}× k₁× k₂× k₃=33,56A>I_{mpp-array}=17,45A

Επιπρόσθετα αν ελεγχθεί η παραπάνω συνθήκη με βάση το μέγιστο ρεύμα, όπως υπολογίζεται στο παράρτημα Β του IEC60364-7-712, τότε ισχύει

I_{calc}=I_{max}×k₁×k₂×k₃= 33,56A>I_{SC-MAX}=23,04A

Άρα η επιλεγείσα διατομή 6mm² είναι αρκετή ως προς το μέγιστο ρεύμα.

3.8.1.2 Υπολογισμός πτώσης τάσης καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC

Ο υπολογισμός της πτώσης τάσης στις γραμμές συνεχούς ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC. γίνεται με βάση το παράρτημα G του IEC-60634 -5-52. Η θερμοκρασία αγωγού θεωρείται στους 70° C.

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση την σχέση (παράρτημα G του IEC-60634 -5-52).

$$\mu = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) / I_B$$

Όπου b=2, ρ₁ η αντίσταση (Resistivity) χαλκού στους 70° C η οποία είναι ρ₁ = 0,020 Ω.m, S = παράμετρος υπολογισμού, cosφ =1, συνφ = 0 και το I_B ισούται με το ρεύμα λειτουργίας μέγιστης ισχύος I_{mpp} το οποίο είναι 17,45 A

Με βάση τα παραπάνω και α σχετικά μήκη κάθε στοιχειοσειράς που παρουσιάζονται στον «Πίνακας 16. Απαιτούμενο μήκος καλωδιώσεων σε κάθε στοιχειοσειρά. Μήκη σε μέτρα», οι διατομές S των καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου κάθε στοιχειοσειράς πρέπει να είναι:

Στοιχειοσειρά	Smm ²	V _{mpp}	Πτώση Τάσης	ΔU
S1-1	6	681,30	1,69	0,25%
S1-2	6	643,45	1,81	0,28%
S1-3	6	643,45	2,10	0,33%
S1-4	6	529,90	1,75	0,33%
S1-5	6	529,90	1,63	0,31%
S1-6	6	529,90	2,45	0,46%
S1-7	6	605,60	5,13	0,85%
S1-8	6	605,60	3,50	0,58%

Στοιχειοσειρά	Smm ²	Vmpp	Πτώση Τάσης	ΔU
S1-9	6	567,75	2,62	0,46%
S2-1	6	605,60	1,52	0,25%
S2-2	6	605,60	1,98	0,33%
S2-3	6	567,75	4,02	0,71%
S2-4	6	605,60	4,84	0,80%
S2-5	6	605,60	3,50	0,58%
S2-6	6	567,75	1,52	0,27%
S2-7	6	605,60	1,81	0,30%
S2-8	6	605,60	1,87	0,31%
S2-9	6	567,75	3,79	0,67%
S3-1	6	605,60	2,74	0,45%
S3-2	6	605,60	1,57	0,26%
S3-3	6	567,75	1,75	0,31%
S3-4	6	605,60	3,79	0,63%
S3-5	6	605,60	2,27	0,38%
S3-6	6	567,75	1,81	0,32%
S3-7	6	605,60	3,79	0,63%
S3-8	6	605,60	2,91	0,48%
S3-9	6	567,75	2,39	0,42%
S4-1	6	605,60	2,68	0,44%
S4-2	6	605,60	2,27	0,38%
S4-3	6	567,75	1,92	0,34%
S4-4	6	605,60	3,44	0,57%
S4-5	6	605,60	3,44	0,57%
S4-6	6	567,75	1,52	0,27%
S4-7	6	605,60	2,51	0,41%
S4-8	6	605,60	2,62	0,43%
S4-9	6	567,75	1,81	0,32%
S5-1	6	605,60	2,39	0,39%
S5-2	6	605,60	3,38	0,56%
S5-3	6	605,60	2,51	0,41%
S5-4	6	605,60	1,63	0,27%
S5-5	6	605,60	1,69	0,28%
S5-6	6	605,60	2,45	0,40%
S5-7	6	605,60	1,81	0,30%
S5-8	6	605,60	2,22	0,37%
S5-9	6	605,60	3,15	0,52%
S6-1	6	605,60	3,32	0,55%
S6-2	6	605,60	1,87	0,31%
S6-3	6	605,60	2,27	0,38%
S6-4	6	605,60	2,45	0,40%
S6-5	6	605,60	1,87	0,31%
S6-6	6	605,60	2,33	0,39%
S6-7	6	605,60	3,15	0,52%
S6-8	6	605,60	4,49	0,74%
S6-9	6	605,60	3,21	0,53%

Στοιχειοσειρά	Smm ²	Vmpp	Πτώση Τάσης	ΔU
S7-1	6	605,60	2,56	0,42%
S7-2	6	605,60	1,57	0,26%
S7-3	6	605,60	1,92	0,32%
S7-4	6	529,90	1,75	0,33%
S7-5	6	605,60	2,22	0,37%
S7-6	6	605,60	3,61	0,60%
S7-7	6	605,60	4,78	0,79%
S7-8	6	605,60	2,80	0,46%
S7-9	6	681,30	2,62	0,39%
S8-1	6	605,60	2,91	0,48%
S8-2	6	605,60	1,98	0,33%
S8-3	6	605,60	3,15	0,52%
S8-4	6	605,60	3,85	0,64%
S8-5	6	605,60	2,27	0,38%
S8-6	6	605,60	1,57	0,26%
S8-7	6	605,60	2,97	0,49%
S8-8	6	605,60	1,87	0,31%
S8-9	6	605,60	2,80	0,46%
S9-1	6	605,60	3,50	0,58%
S9-2	6	605,60	2,86	0,47%
S9-3	6	605,60	1,57	0,26%
S9-4	6	681,30	2,62	0,39%
S9-5	6	529,90	2,10	0,40%
S9-6	6	605,60	1,92	0,32%
S9-7	6	567,75	3,15	0,55%
S9-8	6	681,30	2,91	0,43%
S9-9	6	605,60	2,39	0,39%

Πίνακας 18. Διατομή καλωδίων θετικού αρνητικού πόλου συνεχούς ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC

Με βάση των παραπάνω πίνακα, με τις επιλεγείσες διατομές, πληρείται το κριτήριο «υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 1.0% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της»

Άρα προκύπτει ότι όλα τα καλώδια από τις στοιχειοσειρές προς τους Πίνακες DC θα έχουν διατομή 6 mm².

3.8.2 Υπολογισμοί καλωδίων Ρεύματος Μέσης Τάσης

Για το δίκτυο Μέσης Τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/CWS/PVC MT τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση U0/U(Um)=12/20 (24) KV – IEC60502-2-2014, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγώγιμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση U0/U(Um)=12/20 (24) KV σύμφωνα με το IEC60502-2-2014. Τα XLPE έχουν καλύτερη συμπεριφορά στην διαρκή θερμική καταπόνηση και αντέχουν μέχρι τους 90°C. Το πλήθος των καλωδίων M/T που θα εγκατασταθούν θα είναι τέσσερα (4) : τρία ενεργά και ένα εφεδρικό.

3.8.2.1 Υπολογισμοί Ρεύματος Μέσης Τάσης με βάση ισχύ βραχυκύκλωσης

Η απαιτούμενη διατομή καλωδίου MT για να αντέξει σε βραχυκύκλωμα είναι

$$A = \frac{1000 \times S_k}{\sqrt{3} \times U_n \times k} \sqrt{t}$$

- Όπου S_k η ισχύς βραχυκύκλωσης σε MVA = 250 MVA
- U_n η ονομαστική τάση σε KV = 20 KV
- t Η διάρκεια βραχυκυκλώματος σε sec = 0.5 sec
- k σταθερά σε $A\sqrt{mm^2}$ που για αλουμίνιου και δικτυωμένο πολυαιθυλένιο είναι $94 A\sqrt{mm^2}$

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει

$$A = 54,28 \text{ mm}^2$$

Άρα επιλέγουμε διατομή 95 mm^2

3.8.2.2 Υπολογισμοί μέγιστου Ρεύματος Μέσης Τάσης

Οι υπολογισμοί των καλωδίων Μέσης Τάσης βασίζονται στις εξής παραδοχές:

Ονομαστική τάση $U_n = 20 \text{ KV}$

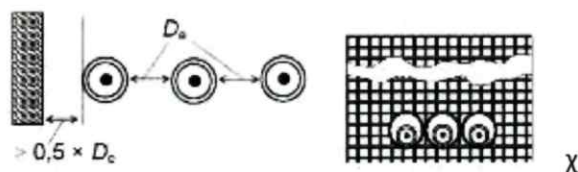
Ισχύς 1000 MW

Ρεύμα $I_{MT} = 29 \text{ A}$

Μήκος καλωδίου από παροχή ΔΕΔΔΗΕ προς Οικίσκο Μέσης Τάσης = 30 m

Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί λαμβάνουν τις εξής παραμέτρους λειτουργίας,

- Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 90° C
- Θερμοκρασία εδάφους 25° C
- Θερμική αντίσταση εδάφους $3 \text{ K}^* \text{ m/W}$
- Τα καλώδια Μέσης Τάσης κατά την αναχώρηση από την κολώνα ΔΕΔΔΗΕ θα τοποθετηθούν εντός κατάλληλης γαλβανισμένης σχάρας και η τοποθέτησής του στη σχάρα θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε σε όλο το μήκος οδού τους να έχουν απόσταση μίας διατομής μεταξύ τους το ένα με το άλλο. Στη συνέχεια θα οδεύουν εντός εδάφους, σε βάθος χάνδακα 80 cm και εντός σωλήνων διαμέτρου 1,5 φορά την διάμετρο του καλωδίου.



Εικόνα 8. Σχηματικό διάγραμμα οδού καλωδίων MT: αριστερά επί της σχάρας κολώνας ΔΕΔΔΗΕ και δεξιά εντός εδάφους

Ο υπολογισμός του μέγιστου ρεύματος καλωδίων ΜΤ γίνεται με βάση το IEC 60502-2: 2014 Παράρτημα Β, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές παραμέτρους λειτουργίας που τέθηκαν παραπάνω. Με βάση τα παραπάνω πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις, όπως ορίζει το IEC 60502-2: 2014 Παράρτημα Β

Με βάση την παραδοχή ότι ο μανδύας των καλωδίων αυτών είναι XLPE, ο αγωγός είναι αλουμίνιο, η ελάχιστη διατομή τους 95 mm², ο μέγιστος αριθμός καλωδίων σε ένα σωλήνα είναι 1, ο μέγιστος αριθμός κυκλωμάτων (ή σωλήνων) ανά χάνδακα είναι 4 και η απόσταση μεταξύ των σωλήνων στον ίδιο χάνδακα είναι 25 εκατοστά, τότε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα είναι

Τιμή πίνακα Β.3= I_{max} = 213A

Τιμή πίνακα Β.11(διόρθωση για θερμοκρασία εδάφους) $k_1= 0,96$

Τιμή πίνακα Β.13(διόρθωση για βάθος χάνδακα) $k_2=1$

Τιμή πίνακα Β.15(διόρθωση θερμική αντίσταση εδάφους) $k_3=0,78$

$I_{calc}=I_{max} \times k_1 \times k_2 \times k_3 = 172,97 \text{ A} > I_{MT} = 29 \text{ A}$

Άρα η επιλεγείσα διατομή 95mm² είναι αρκετή ως προς το μέγιστο ρεύμα.

3.8.2.3 Υπολογισμός πτώσης τάσης καλωδίων Μέσης Τάσης

Ο υπολογισμός της πτώσης τάσης στις γραμμές Μέσης Τάσης γίνεται με βάση το παράρτημα G του IEC-60634-5-52. Η θερμοκρασία αγωγού θεωρείται στους 90° C.

Για τα καλώδια αυτά θα χρησιμοποιηθούν καλώδια αλουμινίου πολυαιθυλένιο διασταυρωμένου δεσμού (AL/XLPE/PVC) κατάλληλης διατομής.

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση την σχέση (παράρτημα G του IEC-60634 -5-52)

$$\mu = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) / I_B$$

Όπου $b=2$, ρ_1 η αντίσταση (Resistivity) αλουμινίου στους 90°C η οποία είναι $\rho_1 = 0,032 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$, $S=$ παράμετρος υπολογισμού, $\cos \varphi=1$, $\sin \varphi=0$ και το I_B ισούται με το ρεύμα λειτουργίας μέγιστης ισχύος I_{MT} το οποίο είναι 29 A.

Με βάση τα παραπάνω η πτώση τάσης είναι $u=0,63 \text{ V}$ ή $\Delta U = 0,01\%$. Άρα η επιλεγείσα διατομή 95 mm² είναι κατάλληλη.

3.8.3 Υπολογισμοί καλωδίων Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης

Για το δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/PVC τύπου N2XSΥ κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 0,6/1 (1,2) \text{ KV} - \text{IEC 60501-2-2009}$, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγώγιμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 0,6/1 (1,2) \text{ KV}$ σύμφωνα με το IEC 60501-2-2009

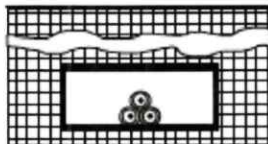
Στην συγκεκριμένη μελέτη το όριο τίθεται φως εξής:

- υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ στο σημείο μέγιστης ισχύος της

Τα καλώδια θα οδεύουν εντός χάνδακας βάθους 80 εκ. Συγκεκριμένα θα γίνουν δύο ξεχωριστοί χάνδακες. Στον ένα θα οδεύουν καλώδια από 4 αντιστροφείς και στον άλλο από 5. Μεταξύ των χάνδακων θα υπάρχει απόσταση τουλάχιστον 1 μέτρου.

Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί λαμβάνουν τις εξής παραμέτρους λειτουργίας,

- Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 90°C
- Θερμοκρασία εδάφους 25°C
- Θερμική αντίσταση εδάφους $3\text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$
- Για την όδευση των καλωδιώσεων εντός εδάφους
 - ❖ από τον κάθε αντιστροφέα προς τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης ακολουθείται η μέθοδος $\Delta 1$, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634-5-52 (μονοπολικά καλώδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους)



Εικόνα 9. Μέθοδος $\Delta 1$, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα A.52.3 IEC-60634 -5-52

Με βάση τα παραπάνω πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις, όπως ορίζει το IEC-60634-5-52

3.8.3.1 Υπολογισμός μέγιστου ρεύματος καλωδίων Ρεύματος Χαμηλής Τάσης

Ο υπολογισμός του μέγιστου ρεύματος καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος από στοιχειοσειρές προς πίνακες DC. γίνεται με βάση το IEC-60634-5-52, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές παραμέτρους λειτουργίας που τέθηκαν παραπάνω.

Οι υπολογισμοί των καλωδίων Χαμηλής Τάσης βασίζονται στις εξής παραδοχές

- Ονομαστική τάση αντιστροφών 400/230 V
- Ισχύς 100 KW
- Ρεύμα $I = 145\text{ A}$
- Από την άλλη με βάση τις προδιαγραφές του αντιστροφέα, το μέγιστο ρεύμα από την πλευρά AC είναι 145 A. Άρα επιλέγουμε $I_{\text{max-AC}} = 145\text{ A}$

Με βάση την παραδοχή ότι ο μανδύας των καλωδίων αυτών είναι XLPE, η ελάχιστη διατομή τους 185 mm², ο μέγιστος αριθμός καλωδίων σε ένα σωλήνα είναι 3 και η απόσταση μεταξύ των σωλήνων στον ίδιο χάνδακα είναι 25 εκατοστά, τότε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα είναι

Τιμή πίνακα B.52.2= $I_{\text{max}}=238\text{A}$

Τιμή πίνακα B.52.15 (διόρθωση για θερμοκρασία εδάφους) $k_1 = 0,96$

Τιμή πίνακα B.52.16(διόρθωση θερμική αντίσταση εδάφους) $k_2=0,96$

Τιμή πίνακα Β.52 19^Α (διόρθωση για όδευση σε ομάδες)= $k_3=0,7$

$$I_{calc}=I_{max} \times k_1 \times k_2 \times k_3 = 153.54 \text{ A} > I_{max-AC} = 145 \text{ A}$$

Άρα η επιλεγείσα διατομή 185mm² είναι αρκετή ως προς το μέγιστο ρεύμα.

3.8.3.2 Υπολογισμός πτώσης τάσης καλωδίων Χαμηλής Τάσης

Ο υπολογισμός της πτώσης τάσης στις γραμμές Μέσης Τάσης γίνεται με βάση το παράρτημα G του IEC-60634-5-52. Η θερμοκρασία αγωγού θεωρείται στους 90° C.

Για τα καλώδια αυτά θα χρησιμοποιηθούν καλώδια αλουμινίου πολυαιθυλένιο διασταυρωμένου δεσμού (AL/XLPE/PVC) κατάλληλης διατομής.

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση την σχέση (παράρτημα G του IEC-60634 -5-52)

$$\mu = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) / I_B$$

Όπου $b=2$, ρ_1 η αντίσταση (Resistivity) αλουμινίου στους 90° C η οποία είναι $\rho_1=0,034 \Omega m$, S = παράμετρος υπολογισμού, $\cos \varphi =1$, $\sin \varphi=0$ και το I_B ισούται με το ρεύμα λειτουργίας μέγιστης ισχύος I_{max-AC} το οποίο είναι 145 A

Με βάση τα παραπάνω οι πτώσεις τάσης στις γραμμές των αντιστροφένων είναι το μήκος των καλωδίων αυτών και οι απαιτούμενες διατομές τους, εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα

Γραμμή	Μήκος (μ)	Διατομή (mm ²)	Πτώση τάσης(V)	Πτώση τάσης DU%
INV 1- ΓΠ-ΧΤ	24,00	185	0,65	0,28%
INV 2- ΓΠ-ΧΤ	37,00	185	1,00	0,43%
INV 3- ΓΠ-ΧΤ	65,00	185	1,75	0,76%
INV 4- ΓΠ-ΧΤ	66,00	185	1,78	0,77%
INV 5- ΓΠ-ΧΤ	81,00	240	1,69	0,73%
INV 6- ΓΠ-ΧΤ	87,00	240	1,81	0,79%
INV 7- ΓΠ-ΧΤ	101,00	300	1,68	0,73%
INV 8- ΓΠ-ΧΤ	116,00	300	1,93	0,84%
INV 9- ΓΠ-ΧΤ	121,00	300	2,01	0,88%

Πίνακας 19. Μήκος καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος αντιστροφένων. Μήκη σε μέτρα

4 Υπολογισμοί προστασίας γραμμών

Οι υπολογισμοί ακολουθούν το πρότυπο ΕΛΟΤΗΔ 384, HD60634 (IEC – 60634) και το IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solarphotovoltaic (PV) power supply systems»

4.1 Υπολογισμοί προστασίας γραμμών συνεχούς ρεύματος

Σύμφωνα με το παράρτημα Β του IEC 60364-7-712, η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος (VOC-MAX) στα άκρα μίας στοιχειοσειράς Φ/Β ή μίας διάταξης Φ/Β ορίζεται από την μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος, ανηγμένη στην ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το παράρτημα Β του IEC 60364-7-712, το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης (ISC-MAX) σε μίας στοιχειοσειρά Φ/Β ή μίας διάταξη Φ/Β ορίζεται από το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης κυκλώματος, ανηγμένο στην μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με ελάχιστη τιμή 1.25 φορές το ρεύμα βραχυκύκλωσης σε συνθήκες STC

Σύμφωνα με τον «Πίνακας 14. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά στοιχειοσειρών, στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας. Με κόκκινο υπόβαθρο οι μέγιστες τιμές.», το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης (ISC-MAX) στους 70° C είναι 18,84 A.

Σύμφωνα με το IEC 60364-7-712, θα πρέπει να ασφαλιστούν οι γραμμές στοιχειοσειρές (εντός των πινάκων DC).

4.1.1 Υπολογισμοί προστασίας γραμμών στοιχειοσειρών

Η ασφάλεια που προστατεύει τις γραμμές στοιχειοσειρών θα πρέπει, σύμφωνα με την παράγραφο 712.433.1.101.2 του EC 60364-7-712 να υπακούει στις συνθήκες

Στην περίπτωση αυτή η παραπάνω συνθήκη είναι

$$23,04A < I_n < 44,23A$$

Από την άλλη το μέγιστο ανάστροφο των Φ/Β πλαισίων είναι 30 A. Επίσης ο κατασκευαστής των αντιστροφών προτείνει ασφάλεια 25 A για τις στοιχειοσειρές

Με βάση τα παραπάνω και με σκοπό να μην ξεπεραστεί το μέγιστο ανάστροφο των Φ/Β πλαισίων, επιλέγουμε ασφάλεια $I_n = 25A$ (τύπου 1000V gPV)

4.2 Υπολογισμοί προστασίας γραμμών εναλλασσομένου ρεύματος

4.2.1 Υπολογισμοί προστασίας γραμμών εναλλασσομένου ρεύματος αντιστροφών

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές των αντιστροφών, το μέγιστο ρεύμα στην πλευρά του AC

είναι $I_{AC\ MAX} = 145 A$

Η ασφάλεια επιλέγεται με βάση την σχέση

$$I_n > 1,25 \times I_{AC\ MAX} = 182A.$$

Επιλέγεται $I_n = 200A$.

Για την προστασία των αντιστροφών θα τοποθετηθεί αυτόματος διακόπτης ισχύος εντός του ΓΠ-ΧΤ 3 x 200A

4.2.2 Υπολογισμοί προστασίας Γενικού Πίνακα Χαμηλής τάσης

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές των αντιστροφών, το μέγιστο ρεύμα στην πλευρά του AC είναι $I_{AC\ MAX} = 145 A$

Η ασφάλεια του ΓΠΧΤ επιλέγεται με βάση την σχέση

$$I_n > 1,25 \times 9 \times I_{AC\ MAX} = 1631A.$$

Επιλέγεται $I_n = 1600 A$.

Για την προστασία του ΓΠ-ΧΤ θα τοποθετηθεί αυτόματος διακόπτης με πηνίο εργασίας ισχύος εντός του ΓΠ-ΧΤ 3 x 1600 A

4.2.3 Υπολογισμοί προστασίας Ιδιοκαταναλώσεις

Από τον πίνακα ΓΠ-ΧΤ τροφοδοτείται ο ιδιαίτερος πίνακας ιδιοκαταναλώσεων. Οι ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού είναι προστατεύονται από ασφάλεια 2x 40 A και διακόπτη διαφυγής έντασης με ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι γραμμές του πίνακα υποκαταναλώσεων έχουν ως εξής:

Γραμμή	Πόλοι	In
Φωτισμός Οικίσκου	2	10
Ρευματοδότες Οικίσκου	2	16
Φωτισμός Ασφαλείας	2	10
Εφεδρεία	2	16
Θερομστάτης - ΑνεμιστήραςMT	2	6
Πίνακας Ηλεκτρονόμου MT	2	10
Προς Αυτόνομο	2	16
Φωτισμός Πυλώνων	2	10
Ρευματοδότες Router- Loger	2	16
Παροχή καμερών	2	16
Παροχή Συναγερμού	2	16

Πίνακας20. Γραμμές πίνακα ιδιοκαταναλώσεων

5 Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος

5.1 Γενική σχεδίαση

Η μελέτη και ο σχεδιασμός του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας της προστασίας από υπερτάσεις και του συστήματος γείωσης του δικτύου συνεχούς ρεύματος έχει πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα ή ισοδύναμα αυτών:

- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-01: 2010, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 1: Γενικές αρχές”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02: 2010, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-03: 2011, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 3: Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για τη ζωή”.
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-04: 2011, “Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών”.
- Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 12, “Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles”.
- Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 22, “Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles”.

5.1.1 Επιλογή στάθμης προστασίας

Η συχνότητα άμεσων κεραυνικών πληγμάτων σε μια περιοχή, N_d , εκφράζει τον μέσο αριθμό κεραυνών που μπορούν να πλήξουν άμεσα μια κατασκευή ανά έτος και υπολογίζεται με την ακόλουθη εξίσωση

$$N_d = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

- Όπου N_g είναι η μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων κεραυνού στο έδαφος, εκφράζει δηλαδή τον αναμενόμενο μέσο αριθμό κεραυνικών πληγμάτων στο έδαφος ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο και έτος στην περιοχή εγκατάστασης της προς μελέτη κατασκευής,
- C_1 ο περιβαλλοντικός συντελεστής, ο καθορισμός του οποίου γίνεται ανάλογα της θέσης της κατασκευής
- A_e είναι η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια της κατασκευής, σε τετραγωνικά μέτρα, που ορίζεται ως μια επίπεδη επιφάνεια εδάφους που έχει την ίδια μέση ετήσια συχνότητα πληγμάτων κεραυνού με την κατασκευή.

Καθώς ο Φ/β σταθμός είναι απομονωμένη κατασκευή που δεσπόζει στη γύρω περιοχή, τίθεται $C_1 = 2$

Το A_e υπολογίζεται ως η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια μίας κατασκευής ορίζεται ως μία επίπεδη επιφάνεια εδάφους που έχει την ίδια ετήσια συχνότητα άμεσων πληγμάτων όπως η κατασκευή. Για απομονωμένες κατασκευές η επιφάνεια αυτή, A_e , είναι η επιφάνεια που περικλείεται μέσα στο περίγραμμα που προκύπτει από την τομή της επιφάνειας του εδάφους και μίας ευθείας γραμμής με κλίση $1/3$ η οποία διέρχεται από τα ψηλότερα τμήματα της κατασκευής (εφαπτομένη στην κατασκευή) και περιστρεφόμενη γύρω από αυτή.

Με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης υπολογίζεται ότι $A_e = 10318 \text{ m}^2$

Η μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων κεραυνού στο έδαφος, N_g , δίνεται από ειδικούς χάρτες που δείχνουν την μέση συχνότητα πτώσεως κεραυνού ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Σύμφωνα με την IEC, εάν η τιμή της δεν είναι διαθέσιμη μπορεί να εκτιμηθεί προσεγγιστικά από την κάτωθι εξίσωση:

$$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25}$$

Το αποτέλεσμα της εξίσωσης δίνει το πλήθος των πληγμάτων κεραυνού ανά km^2 .

Ο όρος T_d συμβολίζει τον αριθμό ημερών καταιγίδας ανά έτος και δίνεται από χάρτες ισοκεραυνικών καμπυλών που πολλές χώρες έχουν συντάξει για τον σκοπό αυτό. Στην περιοχή από τους χάρτες ισοκεραυνικών καμπυλών της Ελλάδος ισχύει $T_d = 25$

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει

$$N_d = 0,046$$

Οι τοπικοί κανονισμοί επιτρέπουν 5 κεραυνούς ανά 1000 έτη όταν πρόκειται για συμβατικές κατασκευές οπότε $N_c = 0,005$ και η απαιτούμενη στάθμη προστασίας βρίσκεται από τη σχέση που ακολουθεί

$$E = 1 - N_d / N_c = 0,89$$

Καθώς $0,8 < E \leq 0,9$ τότε η στάθμη προστασίας προσπορίζεται σε III

Η στάθμη αντικεραυνικής προστασίας έχει προσδιοριστεί σε III μετά από ανάλυση κινδύνου (risk assessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305-01. Το σύνολο των υλικών του ΣΑΠ προέρχεται από έναν προμηθευτή (ΕΛΕΜΚΟ).

5.2 Εσωτερικό και εξωτερικό ΣΑΠ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εξωτερικό ΣΑΠ θα είναι ανθεκτικά στις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις και τη θερμική και μηχανική καταπόνηση που επιφέρει το ρεύμα του κεραυνού, χωρίς να παρουσιάσουν βλάβες ή αλλοιώσεις. Ομοίως θα διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα έναντι διάβρωσης μέσω της επιλογής κατάλληλων υλικών και της διαστασιολόγησης των επιμέρους συνιστωσών του ΣΑΠ. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί και οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι γενικά κατασκευασμένοι από τα ακόλουθα υλικά (κατά ΕΛΟΤ EN 62305.03): επικασσιτερωμένος χαλκός, θερμά γαλβανισμένος χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, αλουμίνιο. Εξαρτήματα από αλουμίνιο δεν θα τοποθετηθούν εντός του εδάφους ή σκυροδέματος.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την αποφυγή της διάβρωσης στα σημεία όπου ενώνονται διαφορετικού τύπου υλικά. Θα αποφευχθεί η επαφή μεταξύ υλικών από χαλκό και γαλβανισμένων επιφανειών ή υλικών από αλουμίνιο. Στην περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ διαφορετικών υλικών είναι αναγκαία, θα γίνει χρήση διμεταλλικών ελασμάτων σε συνδέσεις εκτός του εδάφους και ανοξείδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός του εδάφους ή του σκυροδέματος. Σε σημεία όπου ο κίνδυνος διάβρωσης είναι αυξημένος (σημεία εισόδου στο έδαφος ή το σκυρόδεμα), οι συνδέσεις πρέπει να προστατεύονται με κατάλληλα μέσα.

Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ΣΑΠ θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 50164-1, 50164-1-2 και 50164-1-3.

5.3 Προστασία από υπερτάσεις

Η προστασία του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού από υπερτάσεις, θα επιτευχθεί με τον καθορισμό ζωνών προστασίας κατά ΕΛΟΤ EN 62305.04. Για την οριοθέτηση των ζωνών προστασίας στα επιμέρους συστήματα θα γίνει χρήση της μεθόδου της κυλιόμενης σφαίρας με ακτίνα όπως προδιαγράφεται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01 για την προκύπτουσα στάθμη αντικεραυνικής προστασίας. Η μέθοδος της κυλιόμενης σφαίρας αποτελεί το θεωρητικό μοντέλο σχεδιασμού και μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε κατασκευή. Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο, η χωροθέτηση του συλλεκτηρίου συστήματος είναι κατάλληλη, εάν κανένα σημείο της υπό προστασία κατασκευής, δεν έρχεται σε επαφή με μία σφαίρα ακτίνας R, που κυλιέται στο έδαφος, γύρω και στην κορυφή της κατασκευής προς όλες τις διευθύνσεις. Η σφαίρα πρέπει να εφάπτεται μόνο στο έδαφος και στο συλλεκτήριο σύστημα. Για τον περιορισμό των επαγόμενων υπερτάσεων θα υλοποιηθεί κατάλληλη δρομολόγηση των αγωγών ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μέγεθος των αγώγιμων βρόχων. Λύσεις θωράκισης θα υλοποιηθούν εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Η προστασία των εσωτερικών συστημάτων (μετατροπείς, κ.λπ.) θα εξασφαλιστεί με την εγκατάσταση των κατάλληλων διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις (απαγωγί υπερτάσεων).

Για την επιλογή των διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις θα διεξαχθεί εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 62305.01 και .02 και θα ληφθεί υπόψη η ζώνη προστασίας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62305.04 για την επιλογική συνεργασία τους. Στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης, η προστασία από υπερτάσεις θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60664.01. Οι διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις θα πληρούν τις απαιτήσεις δοκιμών των προτύπων ΕΛΟΤ EN

61643.11 για τα συστήματα ισχύος και ΕΛΟΤ EN 61643.21 για τα συστήματα επικοινωνίας. Η επιλογή και η εγκατάστασή τους θα γίνει με βάση τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN61643.12, IEC 60364-5-53 και IEC 61643-22. Ανάλογα με τη ζώνη αντικεραυνικής προστασίας όπου θα γίνει η εγκατάσταση των απαγωγών, θα επιλεγεί η θέση και ο τύπος τους (Type 1,2,3 κατά ΕΛΟΤ EN 61643.11) σύμφωνα με την σειρά προτύπων ΕΛΟΤ EN62305. Τα συστήματα ισχύος και επικοινωνίας που εισέρχονται σε κάθε ζώνη προστασίας θα προστατεύονται έναντι υπερτάσεων στα όρια της ζώνης. Επιπρόσθετες διατάξεις απαγωγής υπερτάσεων θα εγκατασταθούν όπου η απόσταση μεταξύ του απαγωγού και του υπό προστασία εξοπλισμού ξεπερνά τη μέγιστη επιτρεπόμενη. Οι απαγωγοί υπερτάσεων που θα εγκατασταθούν για την προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού θα εξασφαλίζουν την ασφαλή απαγωγή του κεραυνικού ρεύματος και τη διατήρηση της παραμένουσας τάσης σε επίπεδα συμβατά με τη στάθμη μόνωσης του υπό προστασία εξοπλισμού.

Ιδιαίτερα για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος, θα χρησιμοποιηθούν απαγωγοί υπερτάσεων κατάλληλοι για δίκτυα DC της μέγιστης τάσης λειτουργίας και ρεύματος βραχυκύκλωσης του Φ/Β Σταθμού στην εκάστοτε θέση τοποθέτησής τους.

5.4 Εξωτερικό ΣΑΠ

Σκοπός του εξωτερικού ΣΑΠ είναι να συλλαμβάνει άμεσα κεραυνικά πλήγματα που ενδεχομένως να πλήξουν τον Φ/Β σταθμό και να διοχετεύσουν με ασφάλεια το κεραυνικό ρεύμα στη γη.

Το εξωτερικό ΣΑΠ αποτελείται από

- Το συλλεκτήριο σύστημα,
- Το σύστημα αγωγών καθόδου
- Και το σύστημα γείωσης

Σύμφωνα με την επιλεγμένη στάθμη προστασίας III, η κυλιόμενη σφαίρα θα έχει ακτίνα $R = 45$ m.

Καθώς σκοπός του εξωτερικού ΣΑΠ είναι να προστατεύσει ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του Φ/Β σταθμού, επιλέγεται απομονωμένο εξωτερικό ΣΑΠ. Στην περίπτωση αυτή το συλλεκτήριο σύστημα και οι αγωγοί καθόδου θα πρέπει να έχουν απόσταση σύμφωνα με το μήκος ηλεκτρικής απομόνωσης s , το οποίο υπολογίζεται ως εξής

$$s = k1x \frac{kc}{km} xL$$

Όπου $k1 = 0,06$ (με βάση την κλάση προστασίας III, $kc = 1$ (καθώς το σύστημα είναι απομονωμένο) και $L = 2.02$ m η απόσταση από τη γη του αγωγού καθόδου

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι το μήκος ηλεκτρικής απομόνωσης $s > 0,121$ m.

5.4.1 Συλλεκτήριο σύστημα

Το συλλεκτήριο σύστημα αποτελείται από ράβδους σύλληψης (ακίδες) εγκατεστημένες στην πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων. Πρόκειται για ακίδα αλουμινίου Φ10 κατάλληλου μήκους η οποία συγκρατείται με σφικτήρες πάνω στην κεκλιμένη δοκό των βάσεων στήριξης. Το μήκος της θα πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε: (δείτε «Εικόνα 13.Λεπτομέρεια σύνδεσης ακίδας με αγωγό καθόδου»)

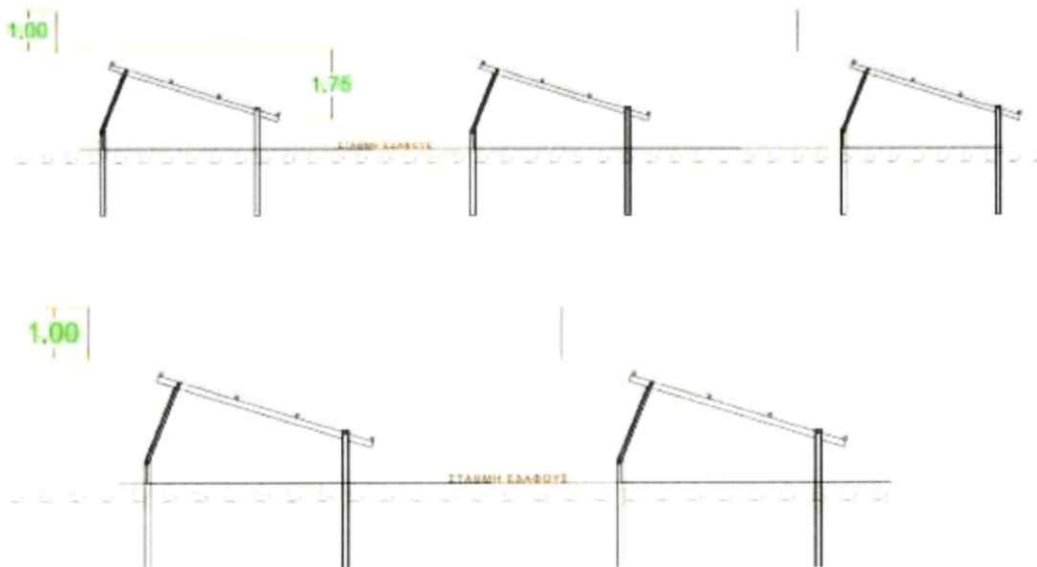
- Να εξέχει κατά 1 μέτρο πάνω από το ύψος των Φ/Β πλαισίων
- Να απέχει μεγαλύτερη απόσταση από το μήκος ηλεκτρικής απομόνωσης $s > 0,121 \text{ m}$
- Να συγκρατείται σταθερά επί της κεκλιμένη δοκού της βάσης στήριξης σε δύο σημεία που απέχουν πάνω από 20 εκατοστά μεταξύ τους.

Ακίδες σύλληψης θα τοποθετηθούν

- Στις βάσεις στήριξης για την προστασία των Φ/Β πλαισίων και των αντιστροφών
- Στον οικίσκο του Υποσταθμού Μέσης Τάσης
- Στους πυλώνες φωτισμού – καμερών

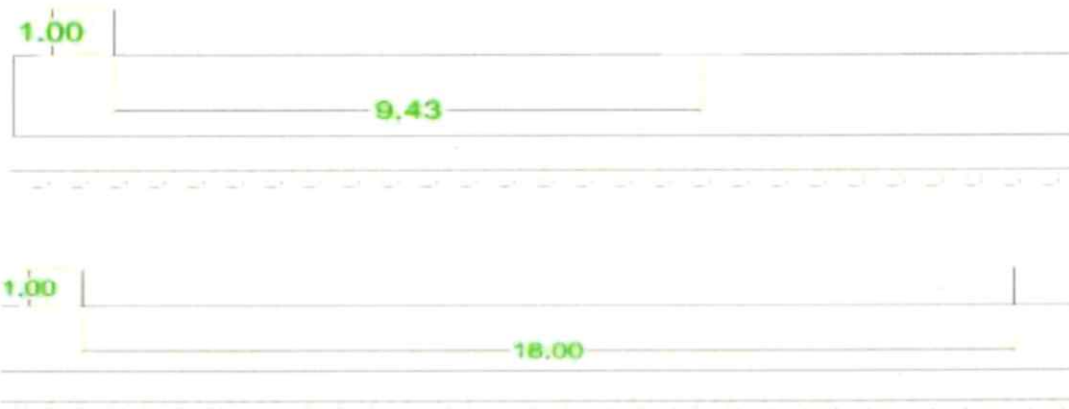
Τα σημεία που θα τοποθετηθούν οι ακίδες σύλληψης ορίζονται με βάση την μέθοδο της κυλιόμενης σφαίρας. Σύμφωνα με την επιλεγμένη στάθμη προστασίας III, η κυλιόμενη σφαίρα θα έχει ακτίνα $R = 45 \text{ m}$.

Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής στα Φ/Β πλαίσια δείχνει ότι θα πρέπει να τοποθετηθούν ακίδες σε όλα τα τραπέζια, καθώς αν παραληφθεί ένα, δεν αρκεί για να προστατευθεί από τα γειτονικά του, όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα



Εικόνα10. Πάνω : Το μεσαίο τραπέζι δεν προστατεύεται από τα γειτονικά του. Κάτω: Οι ακίδες σύλληψης προστατεύουν τα Φ/Β πλαίσια

Η απόσταση μεταξύ ακίδων του ίδιου τραπεζιού πρέπει να είναι μικρότερη από 18,86 μέτρα, όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα. Επιλέγεται να μην είναι μικρότερη από 18 μέτρα



Εικόνα 11. Πάνω: Στα 9,43 μ. η κυλιόμενη σφαίρα συναντά τα Φ/Β πλαίσια. Κάτω: Ακίδες σύλληψης σε απόσταση 18 μ. προστατεύουν τα Φ/Β πλαίσια

Η ακριανές ακίδες σε κάθε τραπέζι πρέπει να απέχουν λιγότερο από 2,59 μ. Επιλέγεται να απέχουν τουλάχιστο 2 μέτρα.



Εικόνα 12. Στα 2,59 μέτρα απόστασης ακίδας από το όριο των Φ/Β πλαισίων, η κυλιόμενη σφαίρα συναντά τα Φ/Β πλαίσια.

5.4.2 Σύστημα γείωσης

Η προστασία έναντι έμμεσης επαφής θα περιλαμβάνει κατάλληλη μόνωση των ενεργών αγωγών και γείωση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών του εξοπλισμού στο σύστημα γείωσης και ισοδυναμικής προστασίας του Φ/Β Σταθμού.

Το προτιμητέο σύστημα γείωσης για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος είναι τύπου IT (αγείωτοι ενεργοί αγωγοί) κατά ΕΛΟΤ EN 60364.01.

Το πλέγμα της γείωσης θα κατασκευαστεί περιμετρικά όλων των διατάξεων με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων.

Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν λήξης ισοδυναμικής σύνδεσης με ίδιο αγωγό διατομής 10 mm St/Zn για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).

Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β θα τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος θα κατασκευαστεί από αγωγό διατομής 10 mm St/Zn (St/tZn). Το βάθος εγκατάστασης τοποθέτησης του αγωγού είναι περίπου 70 cm (μεγαλύτερο από 0,5m) και δεν θα πρέπει να γειτνιάζει με μονωτικά υλικά (π.χ. καλώδια). Θα γίνει διάταξη πλέγματος 20m x 20m περίπου κάτω από το χώρο που θα καταλάβουν οι βάσεις.

Οι αναμονές ισοδυναμικής σύνδεσης για την σύνδεση των Φ/Β βάσεων αλλά και όλων των μεταλλικών εγκαταστάσεων/εξαρτημάτων όπως ιστοί φωτισμού, μεταλλικοί οικίσκοι, κάμερες, περίφραξη κτλ, θα κατασκευαστούν από τον ίδιο αγωγό διατομής 10 mm St/Zn. Οι αναμονές αυτές θα συνδεθούν με την θεμελιακή γείωση με συνδέσμους αγωγού/αγωγού St/tZn.

Στα σημεία όπου οι αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν με τριπλή περιέλιξη (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από την ειδική αντιδιαβρωτική ταινία.

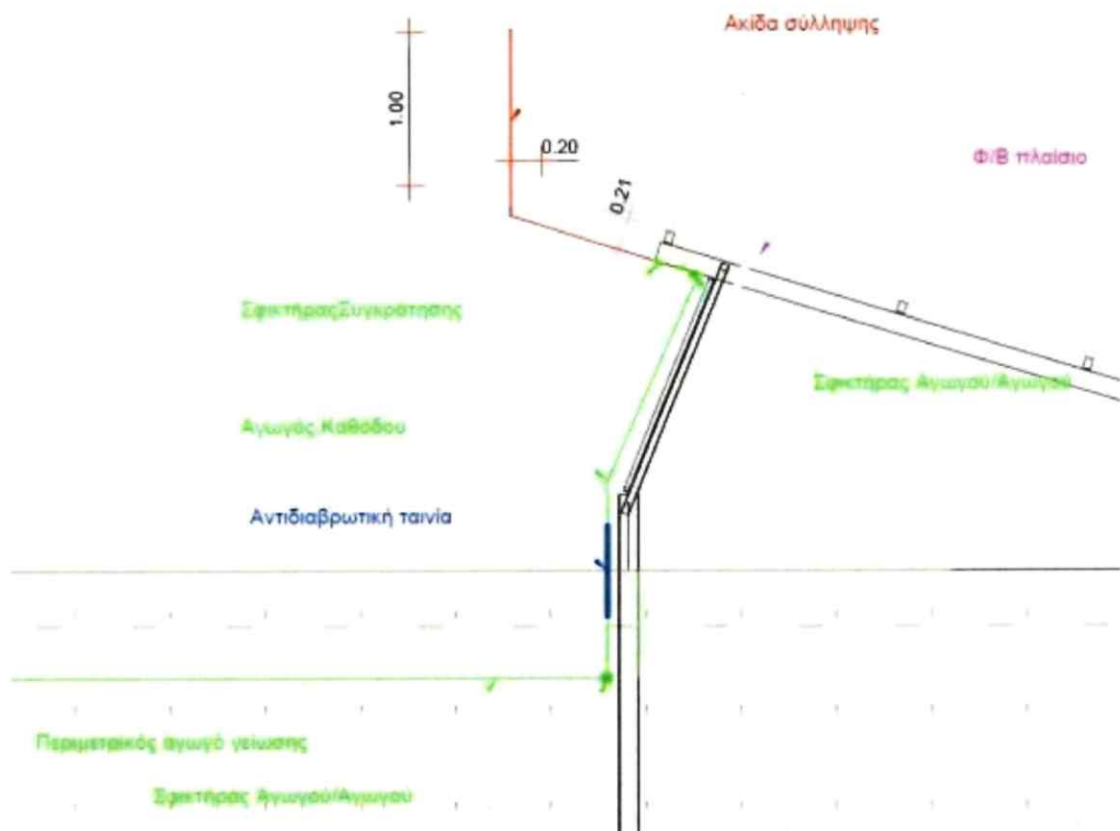
Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ έχει τοποθετηθεί γείωση από αγωγό διατομής 10 mm St/Zn.

Τέσσερις αναμονές από αγωγό Φ10 από την περιμετρική γείωση του ΥΣ θα συνδέονται με το πλέγμα ισοδυναμικής προστασίας του Υ/Σ μέσω σφικτήρα σπλισμού και με τον εσωτερικό περιμετρικό ζυγό γείωσης.

Όλες οι ενώσεις θα πραγματοποιηθούν με τη χρήση βιδωτών σφικτήρων. Όλες οι ενώσεις θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και όλοι οι αγωγοί είναι εντός είτε εκτός εδάφους συμπεριλαμβανομένου και ακίδων σύλληψης θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561.

5.4.3 Αγωγοί καθόδου

Οι αγωγοί καθόδου από τις ακίδες προς την θεμελιακή γείωση θα αποτελούνται από αγωγό διατομής 10 mm St/Zn, ο οποίος θα συνδέεται με σύνδεσμο αγωγού-αγωγού Φ10 με την περιμετρική γείωση και θα οδεύει εκτός εδάφους παράλληλα με τα πόδια των βάσεων στήριξης και θα συναντάει την ακίδα σύλληψης, συνδεόμενη μαζί τις με σύνδεσμο αγωγού-αγωγού Φ10. Η ακόλουθη εικόνα είναι ενδεικτική. Προσοχή θα πρέπει να ληφθεί, ώστε να τηρείται το μήκος ηλεκτρικής απομόνωσης. Επίσης στα σημεία όπου οι αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν με τριπλή περιέλιξη (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από ειδική αντιδιαβρωτική ταινία.



Εικόνα 13. Λεπτομέρεια σύνδεσης ακίδας με αγωγό καθόδου

5.4.4 Ισοδυναμικές συνδέσεις

Οι ισοδυναμικές συνδέσεις εξασφαλίζουν την εξίσωση του δυναμικού μεταξύ σημείων του κυκλώματος ή μεταξύ διαφορετικών κυκλωμάτων. Συνέπεια αυτού, είναι να μειώνεται η

πιθανότητα εμφάνισης επικίνδυνων υπερτάσεων σε περίπτωση πλήγματος κεραυνού ή σφάλματος στην εγκατάσταση.

Για το σκοπό αυτό θα πραγματοποιηθούν τα εξής

- Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν λήξης ισοδυναμικής σύνδεσης με ίδιο αγωγό αγωγό διατομής 10 mm St/Zn για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).
- Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ έχει τοποθετηθεί γείωση από αγωγό διατομής 10 mm St/Zn.
- Κάθε τραπέζι των βάσεων στήριξης θα συνδεθεί ισοδυναμικά με την περιμετρική γείωση σε τουλάχιστον δύο σημεία και σε απόσταση μέχρι 20 μέτρα μεταξύ τους. Με βάση τα παραπάνω
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 20 μέτρα θα έχουν δύο σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 40 μέτρα θα έχουν τρία σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
 - ❖ Τραπέζια μέχρι 60 μέτρα θα έχουν τέσσερα σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης
- Όλα τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν ισοδυναμικά μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό διαμέτρου 6 mm², ενώ τα ακραία θα συνδεθούν ισοδυναμικά με τις βάσεις στήριξης. Προσοχή θα πρέπει να ληφθεί στο να γίνει διάτρηση της ανοδίωσης του αλουμινίου των Φ/Β πλαισίων με χρήση ειδικής αστεροειδούς ροδέλας που θα ακουμπάει στο πλαίσιο.

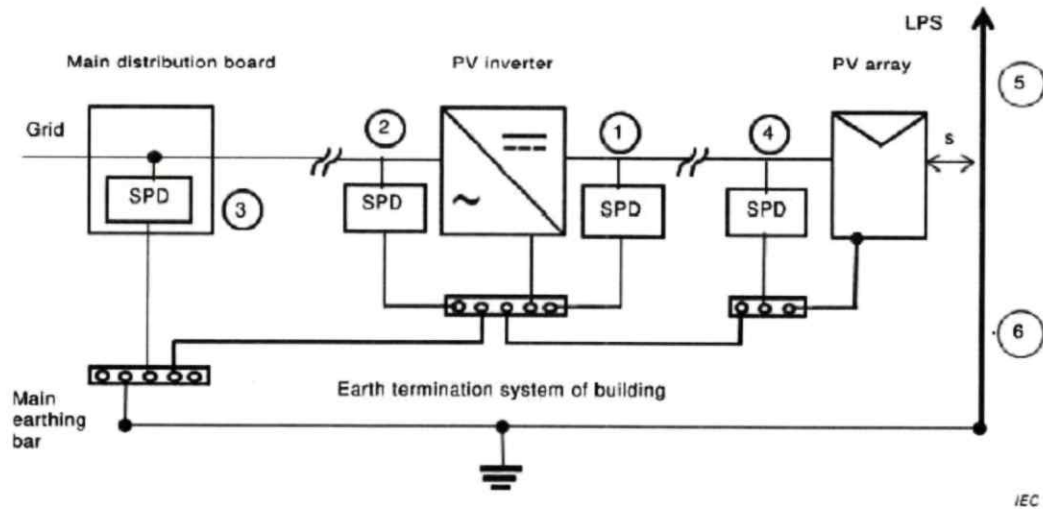
5.5 Εσωτερικό ΣΑΠ

Το εσωτερικό ΣΑΠ θα υλοποιηθεί με την χρήση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD). Πέρα από το γενικό πρότυπο IEC 62350, θα ακολουθηθούν τα πρότυπα IEC 61643 32 2017 «Low Voltage Surge Protective Devices Part 32 Surge Protective Devices Connected to the dcSide of Photovoltaic Installations- Selection and application principles» και IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems», IEC 61643-12 «Selection of surger protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines»

Με βάση το πρότυπο IEC 61643-32:2017 για την επιλογή των SPD, σε Φ/Β σταθμούς στην ύπαιθρο, θεωρείται ότι το ελάχιστο μήκος απομόνωσης δεν μπορεί να τηρηθεί. Τα σημεία όπου πρέπει να τοποθετηθούν οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (SPD) εμφανίζονται στην ακόλουθη εικόνα (από το πρότυπο IEC 61643-32:2017)

Με βάση τα παραπάνω ισχύει για την κλάση προστασίας των SPD, ότι πρέπει σε όλες τις περιπτώσεις να είναι T1.

Οι απαγωγοί θα βρίσκονται εντός των πινάκων DC.



Legend

- 1 Class II tested SPD according to IEC 61643-31
- 2 Class II tested SPD according to IEC 61643-11
- 3 Class I tested SPD according to IEC 61643-11
- 4 Class II tested SPD according to IEC 61643-31
- 5 LPS air termination system
- 6 LPS down conductor

Εικόνα 14 Εικόνα από το πρότυπο IEC 61643-32:2017 για την επιλογή των SPD για την επιλογή των SPD

Τα στοιχεία των απαγωγών πρέπει να είναι

	SPD ①	SPD ②	SPD ③	SPD ④
U_w (kV)	5,6	2,5	2,5	6
U_{cpv} (V)	1000			1000
I_n (kA)	5	5	5	5
I_{imp} (kA)	12,5(10/350μs)		25kA (10/350μs)	12,5(10/350μs)

Οι αγωγοί σύνδεσης των SPD με την γείωση πρέπει να από χαλκό είναι διατομής 16mm².

6 Περιφερειακός Εξοπλισμός

6.1 Σύστημα Συναγερμού

Για την ασφάλεια του Φ/Β σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού για την καταγραφή εισόδου στον χώρο το Φ/Β σταθμού και την ανίχνευση κίνησης στον Οικίσκο Ελέγχου μέσω κατάλληλων αισθητήρων (παγίδες συναγερμού).

Το σύστημα θα περιλαμβάνει όλα τα παρελκόμενα για την ομαλή λειτουργία (κεντρική μονάδα, τροφοδοτικό, ηλεκτρολόγιο, σειρήνα, ασύρματο τηλεχειριστήριο, μπαταρίες, καλωδιώσεις κλπ). Επίσης, σε περίπτωση ενδεχόμενης παραβίασης ή διακοπής της ηλεκτρικής ισχύος θα έχει την δυνατότητα ειδοποίησης των υπεύθυνων προσώπων. Η βασική δομή του συστήματος είναι τα περιμετρικά ζεύγη BEAMS που καταλήγουν σε μία κεντρική μονάδα ελέγχου. Με την κεντρική μονάδα ελέγχου είναι συνδεδεμένη σειρήνα ηχητικής και οπτικής ειδοποίησης σε περίπτωση παραβίασης. Ακόμα θα τοποθετηθεί και αισθητήρας ανίχνευσης

πυρκαγιάς. Το σύστημα μπορεί να συνεργαστεί με το κλειστό σύστημα τηλεόρασης για την ενεργοποίηση ζωνών και παράλληλα με την παρέμβαση του μέσο αυτοματισμός στο σύστημα φωτισμού το κάνουν αρκετά εύπλαστο.

Σε περίπτωση παραβίασης ή άλλου συμβάντος αποστέλλεται αυτόματα από την κεντρική μονάδα ελέγχου σήμα στο τηλεφωνικό κέντρο 24-ωρης παρακολούθησης.

Ο συναγερμός θα έχει κατ' ελάχιστον 32 ζώνες, εκ των οποίων θα χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες:

Ζώνη	Είδος	Από	Προς
1	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΠΑΡΚΟΥ		
2	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
3	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ		
4	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ		
5	ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΟΙΚΙΣΚΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΩΝ		
6	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π1	Π2
7	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π2	Π3
8	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π3	Π4
9	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π4	Π5
10	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π5	Π6
11	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π6	Π7
12	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π7	Π8
13	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π8	Π9
14	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π9	Π10
15	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π10	Π11
16	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π11	Π12
17	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π12	Π13
18	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π13	Π14
19	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Π14	Π1
20	Ραντάρ Οικίσκου αντιστροφών		
21	Ραντάρ Οικίσκου Μ.Τ.		
22	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
23	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ		
24	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ		
25	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΟΙΚΙΣΚΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΩΝ		
26	ΤΑΜΠΕΡ ΡΑΝΤΑΡ		
27	ΤΑΜΠΕΡ ΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ		
28	ΤΑΜΠΕΡ ΣΕΙΡΗΝΑΣ		

Πίνακας 21. Ζώνες συναγερμού

6.2 Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)

Το σύστημα C.C.T.V. αποτελείται από σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου και την καταγραφική μονάδα (DVR). Το DVR θα έχει κατ' ελάχιστον θύρες σύνδεσης

Οι κάμερες θα είναι δικτυακές τύπου IP ανάλυσης τουλάχιστον 4MP και να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού (0.005 LUX) (υπέρυθρη κάμερα). Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες επί πυλώνων και η καταγραφική μονάδα με την οποία θα συνδέονται οι κάμερες θα βρίσκεται εντός του Οικίσκου Μ.Τ, στο διαμέρισμα Χαμηλής τάσης. Οι κάμερες θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο σημείο ώστε να επιτηρούν όλη την περίμετρο της περιφραγής του Φ.Β σταθμού, καθώς κι όλες τις εισόδους πρόσβασης στον Φ/Β σταθμό και στον Οικίσκο Ελέγχου και θα καταγράφουν σε όλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά στους σκληρούς δίσκους της μονάδας καταγραφής, στην οποία θα υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένα μέσω διαδικτύου.

Πυλώνας	Ύψος[m]	ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΔΕΣΜΗ	Κάμερες	Φωτιστικά σώματα
Π1	3.5	2	2	2
Π2	1	2		
Π3	3.5	2	2	
Π4	3.5	2	2	2
Π5	3.5	2	2	2
Π6	3.5	2	2	3
Π7	1	2		
Π8	2	2		
Π9	3.5	2	3	3
Π10	3.5	2	3	3
Π11	3.5	2	2	2
Π12	3.5	2	3	1
Π13	1	2		
Π14	3.5	2	2	2
ΣΥΝΟΛΟ		28	23	20

Πίνακας 22. Πυλώνες και υλικά αναρτημένα επ'αυτών

6.3 Περιμετρικός Φωτισμός

Προς ενίσχυση της ασφάλειας του Φ/Β σταθμού, περιμετρικά, θα εγκατασταθεί φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τεχνολογίας LED.

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν επί χαλύβδινου ιστού φωτισμού ύψους 2.5 μέτρων εκτός εδάφους, κωνικής οκταγωνικής διατομής, θα συνδέονται με ακροκιβώτιο διπλού ασφαλειοαποζεύκτη και θα εδραστούν επί προκατασκευασμένων βάσεων αγκύρωσης με πλάκα έδρασης. Οι βάσεις αγκύρωσης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm τουλάχιστον, και θα πακτωθούν με σκυρόδεμα.

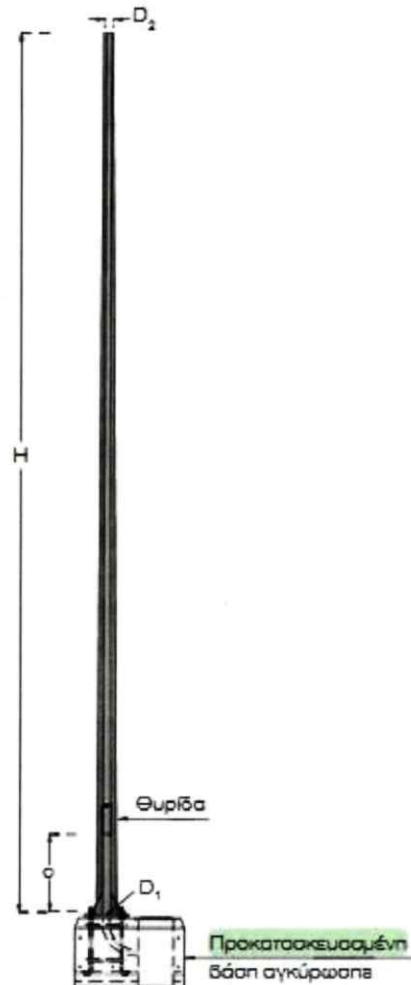
Θα απαιτηθούν 20 φωτιστικά σώματα. Το κάθε φωτιστικό σώμα θα είναι τύπου LED ισχύος 70 W.

Τεχνικά χαρακτηριστικά Ιστού στήριξης:

- Υλικό: Χάλυβας θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN 10025
- Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνούς Προτύπου EN ISO1461
- Κατασκευή: Κόψιμο και διαμόρφωση σε κωνική οκταγωνική διατομή από μονοκόμματα (μοναδιαία) τεμάχια. Η συγκόλληση του ιστού θα πρέπει να γίνεται κατά μήκος με μία μόνο διαμήκη ραφή σε αυτόματα μηχανήματα συγκόλλησης. Στην βάση του ιστού θα

προσαρμόζεται (μέσω συγκόλλησης) πλάκα έδρασης η οποία ενισχύεται με τέσσερα (4) τρίγωνα ενίσχυσης. Θυρίδα από το ίδιο σώμα του ιστού, κομμένη με ειδικό πριόνι, όπου εφαρμόζει απόλυτα και δεν εξέχει (κατά την κλειστή θέση) από τον ιστό (IP54 και IK10).

- Πιστοποίηση: CE από ανεξάρτητο εγκεκριμένο κοινοποιημένο Ευρωπαϊκό Φορέα (ΦΕΚ1557/Β/17-08-2007 και EN 40)



Εικόνα 15. Ενδεικτικόσχέδιο Πυλώνα

Τεχνικά χαρακτηριστικά προκατασκευασμένης βάσης:

Η βάση στήριξης θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων και να αποτελεί από μόνη της ολοκληρωμένο προϊόν και να είναι εφοδιασμένη με:

- γαλβανισμένα εν θερμώ αγκύρια
- το φρεάτιο με το στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι του
- τον σωλήνα διέλευσης των καλωδίων και τον απαραίτητο εξοπλισμό

6.4 Περίφραξη - Πόρτες εισόδου

Η περίφραξη θα είναι τύπου «NATO», θα έχει ύψος 2.3 μέτρα από το έδαφος. Θα αποτελείται από γαλβανισμένο συρματόπλεγμα 50 X 50, ύψους 2 μέτρων και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι θα είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 mm πάχους 1,5mm, ύψους έως 2,5 μέτρα. Οι ορθοστάτες θα εκτείνονται ανά 2,5 μέτρα και στις γωνίες της περίφραξης θα υπάρχουν αντηρίδες. Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα

τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ. Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα. Για την ενίσχυση της περίφραξης θα πρέπει το συρματοπλέγμα στην βάση του στο έδαφος να εγκιβωτιστεί σε σκυρόδεμα διαστάσεων 0,2m x 0,2m τύπου «σινάζι».

Η θύρα της περίφραξης θα είναι δίφυλλη μεταλλική πόρτα ανοίγματος 5μ. και ύψους 2μ. από το φυσικό έδαφος για να διευκολύνεται η διέλευση βαρέων οχημάτων έργου.

Η πόρτα θα αποτελείται από γαλβανισμένα εν θερμώ υλικά:

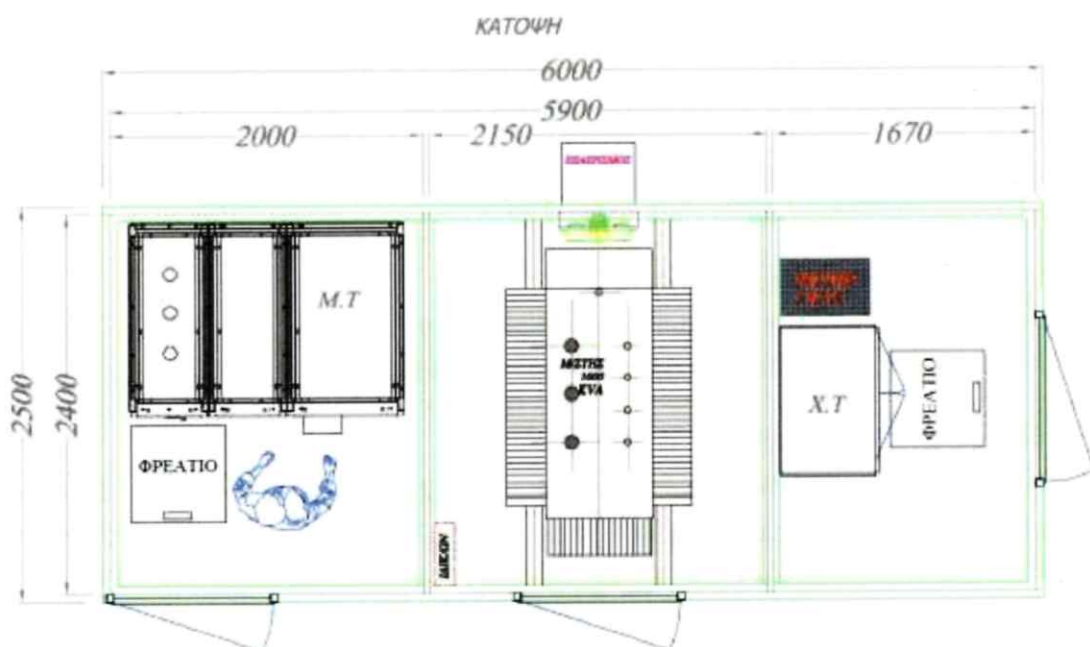
- Σκελετό από κοιλοδοκό 40x40x3 mm και στο κάτω τμήμα οριζόντιος κοιλοδοκός τυπικών διαστάσεων 100x 40x2mm.
- Περαιστή σχάρα 63mm x 125mm, κατακόρυφες λάμες στήριξη διατομής 25/3mm, οριζόντιες περαιστές ράβδους διαμέτρου 6mm (στο κέντρο της λάμας στήριξης) και πλευρικές λάμες για σύνδεση με τα υποστυλώματα διατομής 25/5 mm
- Δύο ορθοστάτες κοιλοδοκούς 80 x 80 x 4mm. Η στήριξη θα γίνεται με τρεις μεντεσέδες για κάθε φύλλο.
- Κατακόρυφος σύρτης στο ένα φύλλο για την ακινητοποίηση της.

7 Υποσταθμός Μέσης Τάσης

Καθώς η ισχύς του Φ/Β σταθμού υπερβαίνει τα 100 kWp, θα εγκατασταθεί υποσταθμός Μέσης Τάσης (ΜΤ) για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού απευθείας από το δίκτυο ΜΤ 20 kV του ΔΕΔΔΗΕ.

Έτσι για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού με το δίκτυο ΜΤ του ΔΕΔΔΗΕ, εγκαθίσταται υπαίθριος Υποσταθμός (Υ/Σ) 20/0.4 kV ονομαστικής ισχύος 1,000 KVA τύπου κιόσκι. Ο συγκεκριμένος υποσταθμός ενέργειας αποτελείται από τα παρακάτω διαμερίσματα:

- Πίνακας ΜΤ
- Μετασχηματιστή ισχύος
- Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.)



Το βιομηχανικό υλικό του υποσταθμού είναι της ABB ή άλλου κατασκευαστή.

Ο Υ/Σ θα στεγάζεται σε μεταλλικό κιόσκι (Οικίσκος Ελέγχου) διαστάσεων 6 x 2.5 x 2.3 m και είναι χωρισμένος σε τρία ανεξάρτητα διαμερίσματα με τρεις πόρτες από γαλβανισμένη λαμαρίνα 2mm. Η οροφή και οι τοίχοι θα είναι από πάνελ πολυουρεθάνης.

Η έδραση του θα γίνει επί οπλισμένου σκυροδέματος. Ο χώρος όπου έχει τοποθετηθεί η βάση θα είναι ελαφρώς ανυψωμένος για λόγους στεγανότητας χωρίς το συνολικό ύψος του Οικίσκου να ξεπερνάει τα 2,5 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους.

Εντός του οικίσκου υπάρχει:

- Εσωτερικός φωτισμός σε όλα τα διαμερίσματα
- Εσωτερικές καλωδιώσεις
- Θερμικές αντιστάσεις σε όλα τα πεδία για την αντιμετώπιση της υγρασίας εσωτερικά αυτών
- 2 τεμ. πυροσβεστήρα ξηράς σκόνης κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 21A-113B-C
- 2τεμ. πυροσβεστήρα CO₂, κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 55B-C
- Σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές καπνού. Οι πυρανιχνευτές είναι συμβατικού τύπου ικανοί να παρέχουν σήμα σήμανσης πυρασφαλείας συναγερμού και σήμα σφάλματος.

Ο εξαερισμός επιτυγχάνεται μέσω ανεμιστήρων, 2 στο διαμέρισμα του Μ/Σ και 1 στο διαμέρισμα πίνακα ΧΤ. Το σύστημα αερισμού κρατάει την θερμοκρασία του Μ/Τ χαμηλότερα από τους 65° C.

Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί μία μονάδα αυτόνομης τροφοδότησης με χρήση υβριδικού αντιστροφέα και μπαταριών ισχύος 3 kVA

Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί το σύστημα παρακολούθησης και συλλογής των δεδομένων (DataLogger), ο εξοπλισμός του συναγερμού, η καταγραφική μονάδα του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, ο Η/Υ κλπ.

Η εγκατάσταση ξεκινά από την άφιξη του ΔΕΔΔΗΕ και καταλήγει στα πεδία χαμηλής τάσης (ΧΤ).

Η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω μέρη

- Πίνακας Μέσης τάσης (ΓΠ-MT) 20 kV
- Μετασχηματιστής (Μ/Σ) 20/0.4 kV 1,000 KVA
- Πεδία Γενικού πίνακα χαμηλής τάσης (ΓΠ-ΧΤ) 400 V
- Πίνακας Ιδιοκατααλώσεων 230 V
- Αυτόνομο σύστημα
- Γειώσεις

7.1 Καλωδίωση MT

Η σύνδεση μεταξύ κολώνας ΔΕΔΔΗΕ και πίνακα MT του Φ/Β σταθμού, θα πραγματοποιηθεί με μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/CWS/PVC MT τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m) = 12/20 (24) \text{ KV} - \text{IEC 60502-2-2014}$, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση $U_0/U(U_m)$

=12/20 (24) KV σύμφωνα με το IEC 60502-2-2014. Τα XLPE έχουν καλύτερη συμπεριφορά στην διαρκή θερμική καταπόνηση και αντέχουν μέχρι τους 90°C. Θα χρησιμοποιηθούν τέσσερα μονοπολικά AL/XLPE/CWS/PVC NA2XSY 12/20 KV 1x95mm² , τρία για κάθε φάση κι ένα εφεδρικό.

7.2 Πίνακας Μέσης Τάσης

7.2.1 Γενική περιγραφή

Ο πίνακας θα αποτελείται από κυψέλες μεταλλοενδεδυμένου τύπου (Metal enclosed) κατάλληλες για έδραση στο δάπεδο. Ο εξοπλισμός είναι σταθερού τύπου. Διακοπτικό μέσο είναι εξαφθοριούχο θείο SF₆. Στις κυψέλες υπάρχουν οι κατάλληλες μηχανικές μανδαλώσεις μεταξύ διακοπών – γειωτών – πόρτας ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή διαδοχή χειρισμών και η ασφάλεια του προσωπικού. Ο βαθμός προστασίας είναι IP3X. Η μεταλλική κατασκευή είναι από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα 2mm (πλαϊνά διαχωριστικά 1,5mm) και η βαφή ηλεκτροστατική πάχους >40micron. Στην πρόσοψη υπάρχει μιμικό διάγραμμα με περιστρεφόμενους δείκτες με σαφή ένδειξη θέσης διακοπών – γειωτών. Επίσης υπάρχουν λυχνίες τάσης τροφοδοτούμενες από σετ χωρητικών καταμεριστών.

Παράθυρο επιθεώρησης από ανθεκτικό γυαλί, επιτρέπει την οπτική αναγνώριση της θέσης των επαφών. Εσωτερικά οι κυψέλες διαχωρίζονται πλήρως στα παρακάτω τμήματα:

- Τμήμα μπαρών (Περιλαμβάνει μπάρες χαλκού μονωμένες με PVC)
- Τμήμα διακοπτικού εξοπλισμού (Περιλαμβάνει τον διακόπτη και τον γειωτή σε ερμητικά κλειστό κέλυφος με αέριο SF₆)
- Τμήμα σύνδεσης καλωδίων (Κατάλληλο για καλώδια ξηρού τύπου, με είσοδο από κάτω)
- Τμήμα μηχανισμού λειτουργίας Περιλαμβάνει το μηχανισμό λειτουργίας των διακοπών – γειωτών
- Τμήμα χαμηλής τάσης Περιλαμβάνει τον βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης

7.2.2 Πεδία MT

Ο ΓΠ-MT αποτελείται από τρεις κυψέλες MT με υλικό της ABB ή άλλου κατασκευαστή:

1. Κυψέλη εισόδου SDC στην είσοδο παροχής ΔΕΔΔΗΕ, η οποία αποτελείται από

- ❖ Μονωτήρες στήριξης
- ❖ Μπάρες χαλκού
- ❖ Σετ 3 χωρητικών καταμεριστών με ενδεικτικές λυχνίες (VPISO)
- ❖ Κλειδαριά πόρτας
- ❖ Αλεξικέραυνα γραμμής 21kV, ένταση δοκιμής 10kA, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωσης - 3 τμχ (SPD0)
- ❖ Διακόπτης φορτίου τριών θέσεων SF₆ (Q0) 3x630A

Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF₆) τριών (3) θέσεων (line-open-earth) 24kV 630A 16kA(3sec) 50kV 125kVp με μιμικό διάγραμμα, και κλειδιά ασφαλείας

- ❖ Σύστημα Ενδειξης Παρουσίας τάσης (VPISO)
- ❖ Τρεις (3) Μετασχηματιστές Ρεύματος για τη μέτρηση (T0)

2. Κυψέλη προστασίας και μέτρησης SFV αποτελείται από:

- ❖ Ένας (1) τριπολικός Ασφαλειο-αποζεύκτης φορτίου με γειωτή SF6 (Q1), 3 θέσεων, 24kV/630A

Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth), με μηχανισμό διπλού ελατηρίου (double spring), 24kV 630A 16kA(3sec) 50kV 125kVp με μιμικό διάγραμμα, με μηχανισμό διακοπής από τήξη έστω και μίας (1) ασφάλειας και βάσεις ασφαλειών.

Χειροκίνητος μηχανισμός λειτουργίας για διακόπτη και γειωτή

Μηχανική ένδειξη τηγμένης ασφάλειας
Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο διακόπτη
Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο γειωτή
 - ❖ Τρία (3) Φυσίγγια μέσης τάσης In=24kV/6A

Ασφάλειες Μέσης Τάσης, ονομαστικής έντασης 6^A και ονομαστικής τάσης 24kV
 - ❖ Τρία (3) Μονο-πολικούς Μετασχηματιστές τάσης 20,000:V3/ 100:V3 V
3. Η Τρίτη κυψέλη είναι της αναχώρησης SBC διαθέτει από ένα αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6 συρόμενου τύπου 630 A με ορατή την απόζευξη των επαφών του στο τζάμι επί της πόρτας του πίνακα και με δυνατότητα μανδάλωσης στις θέσεις ON και OFF του διακόπτη. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος SF6 των πεδίων αναχώρησης των Μ/Σ διαθέτει ηλεκτρονόμο δευτερογενούς προστασίας τροφοδοτούμενο από μετασχηματιστή έντασης. Περιλαμβάνει:
- ❖ Ένας(1) τριπολικός αποζεύκτης φορτίου με γειωτή SF6 (Q2) 3θέσεων, 24kV/630A

Τριπολικός Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth), με μηχανισμό μονού ελατηρίου (single spring), με γειωτή στην έξοδο μηχανικά μανδαλωμένο, 24kV 630A 16kA (3sec) 50kV 125kVp με μιμικό διάγραμμα και κλειδιά ασφαλείας (συνεργάζεται με αυτόματο διακόπτη SF6HD4/R-Sec)

Γειωτή καλωδίων 24kV 16kA(3sec) 50kV 125kVp (full making capacity 62,5kAp) μηχανικά μανδαλωμένο με τον Διακόπτη Φορτίου και με την πόρτα της κυψέλης

Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο διακόπτη

Κλειδαριά- κλειδιά ασφαλείας στο γειωτή
 - ❖ Ένας (1) τριπολικός τηλεχειριζόμενος Διακόπτης ισχύος SF6 HD4 , 24kV/630A «Removable» Αυτόματος διακόπτης ισχύος, εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV 630A 12,5kA (3sec) 50kV 125kVp με Μπουτόν κλεισίματος, Μπουτόν Ανοίγματος, Μηχανικές ενδείξεις Αυτόματου Διακόπτη (opening /closing), Μηχανικές ενδείξεις ελατηρίου(charged/discharged), Μετρητής χειρισμών, Βοηθητικές επαφές, Κλειδαριά ασφαλείας, Πηνίο Εργασίας(YO1)
 - ❖ Τρεις(3) Μετασχηματιστές έντασης 100/1A

- ❖ Ένας (1) Ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας REF615 τροφοδοτούμενο από μετασχηματιστή έντασης

Από κάθε ένα από το Πεδίο Αναχώρησης του Μ/Τ αναχωρούν τρία μονοπολικά καλώδια τύπου N2YSY 1x95 mm² που τροφοδοτούν αντίστοιχα το πρωτεύον του Μ/Τ 20 kV/ 0.4 kV, 1,000 kVA

7.3 Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης

Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) HD4 έχει τοποθετηθεί στον κλάδο παραγωγής και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής του Φ/Β από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης. Έχει εγκατασταθεί στην πλευρά ΜΤ όπως φαίνεται στο Μονογραμμικό σχέδιο του Υ/Τ.

Χρησιμοποιεί το όργανο δευτερογενούς προστασίας τύπου Easyergy PU30. Σε περίπτωση διαταραχής τάσεων ρεύματος, συχνότητας, αυξημένης θερμοκρασίας Μ/Τ και παρουσίας αερίων καύσης λαδιού, το όργανο δευτερογενούς προστασίας Easyergy PU30 επενεργεί στον HD4 αποσυνδέοντας τον Μ/Τα από το δίκτυο.

Το όργανο δευτερογενούς προστασίας Easyergy PU30 ενσωματώνει τις ακόλουθες προστασίες:

- προστασία υπερεντάσεως
- προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση)
- προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και
- προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης.

Οι τιμές ρύθμισης και οι χρόνοι ενεργοποίησης της προστασίας απόζευξης θα καθοριστούν από τον ΔΕΔΔΗΕ. Οι τυπικές τιμές είναι:

Παράμετρος	Τιμές ορίων	Διάρκεια trip(msec)
Κάτω όριο τάσης	0.92 Un	2000
Άνω όριο τάσης	1.08 Un	2000
Κάτω όριο τάσης	0.75 Un	500
Άνω όριο τάσης	1.12Un	500
Κάτω συχνότητας	49.50Hz	1000
Άνω συχνότητας	50.50Hz	1000
Ομοπολική συνιστώσα τάσης	0.15Un	1000
Προστ. Υπερέντασης	1.20In	1000
Προστ. Υπερέντασης	2.50In	500
Προστ. Υπερέντασης	5.50In	500

7.4 Μετασχηματιστής

Προβλέπεται ένας (1) Μ/Σελαίου 20 kV/0.4 kV, 50 Hz, ισχύος άνω των 850kVA, ECODESIGN, της ABB ή άλλου παρόμοιου κατασκευαστή. Ο Μ/Σ είναι εγκατεστημένος σε ιδιαίτερο χώρο με ιδιαίτερη πόρτα εισόδου. Η συνδεσμολογία των Μ/Σ είναι Dyn5 και η τάση βραχυκύκλωσης είναι 4% στους 75°C με ανοχή 10%.

Ο Μ/Σ περιλαμβάνει τα ακόλουθα παρελκόμενα:

- Πορσελάνινοι διαπεραστήρες στη Χ.Τ

- Βυσματικοί διαπεραστήρες στην Υ.Τ
- DMCR relay. Όργανο που περιλαμβάνει θερμομέτρο με επαφές συναγερού και απόξευξης, επαφή υπερπίεσης, ένδειξη χαμηλής στάθμης ελαίου με επαφή.
- Βαλβίδα δειγματοληψίας και αποστράγγισης λαδιού
- Ρόδες
- Ενδεικτική πινακίδα

Από το δευτερεύον του κάθε Μ/Σ τροφοδοτείται ο ΓΠ-ΧΤ με καλώδια XLPE 2x240 mm²/120 mm².

Παράμετρος	Τιμή
Μοντέλο	ECO DESING
Ονομαστική ισχύς	> 850 kVA
Συνδεσμολογία τυλιγμάτων	Dyn5
Ονομαστική τάση πρωτεύοντος	20kV
Ονομαστική τάση δευτερεύοντος	0.8kV
Τάση βραχυκυκλώσεως	4%

7.5 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης(ΓΠ-ΧΤ)

Ο ΓΠ-ΧΤ είναι μεταλλικός με πόρτες και όλα τα πεδία είναι επισκέψιμα. Ο ΓΠ-ΧΤ τροφοδοτείται από το δευτερεύον του Μ/Σ με καλώδια XLPE 3x240 mm²/120 mm². Στην άφιξη του ΓΠ-ΧΤ υπάρχουν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 και T2 και στη συνέχεια ο αντίστοιχος αυτόματος διακόπτης αέρα 3 x 1600A με προστασία σε υπερένταση και βραχυκύκλωμα με ηλεκτροκινητήρα συρόμενου τύπου. Μετά τον διακόπτη Μ/Σ υπάρχει μονάδα μετρήσεων τάσεων, ρευμάτων φάσεων και συντελεστή ισχύος.

Ο μετασχηματιστής μετά από τον αυτόματο διακόπτη τροφοδοτεί ανεξάρτητους ζυγούς χαμηλής τάσης (βαμμένες μπάρες χαλκού διαστάσεων 120 x 10 mm). Από τον ζυγό ΧΤ του πίνακα ΓΠ-ΧΤ ξεκινούν οι γραμμές προς τους αντιστροφείς ισχύος και τις ιδιοκαταναλώσεις. Η γραμμή για κάθε αντιστροφή έχει απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων, τριπολικό διακόπτη 3 x 200 A.

Από τον πίνακα ΓΠ-ΧΤ τροφοδοτείται ο ιδιαίτερος πίνακας ιδιοκαταναλώσεων. Οι ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού είναι προστατεύονται από ασφάλεια 40 A και διακόπτη διαφυγής έντασης με ρεύμα διαρροής 30 mA.

7.6 Δοκιμές

Ο Υποσταθμός Μ.Τ θα πρέπει να υποβληθεί στις ακόλουθες δοκιμές πριν την παράδοση:

1.Σύνολο κατασκευής (οικίσκος) IEC 62271-202:2014:

- ❖ Διηλεκτρική αντοχή στο τμήμα της μέσης τάσης
- ❖ Δοκιμή στα βοηθητικά κυκλώματα του οικίσκου (ανεμιστήρες, trip διακοπών, φωτισμός κ.α.)
- ❖ Δοκιμή λειτουργίας του οικίσκου
- ❖ Επιβεβαίωση της καλής σύνδεσης του εξοπλισμού
- ❖ Δοκιμή μετά από την συναρμολόγηση όλων των επιμέρους εξαρτημάτων

2.Πίνακας Μέσης Τάσης IEC 62271-200

- ❖ Οπτικός Έλεγχος
- ❖ Έλεγχος Μηχανικής λειτουργίας
- ❖ Έλεγχος μανδαλώσεων
- ❖ Έλεγχος γειώσεων
- ❖ Έλεγχος λειτουργίας ενδεικτικών λυχνιών
- ❖ Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής 50kV βιομηχανικής συχνότητας 50HZ, 1min

3.Μετασηματιστής IEC 60076-1

- ❖ Μέτρηση αντίστασης
- ❖ Μέτρηση αντίστασης μόνωσης
- ❖ Δοκιμή Υπέρτασης

4.Πίνακας Χαμηλής Τάσης IEC 61439-1

- ❖ Δοκιμή ως προς Γη
- ❖ Δοκιμή Μόνωσης
- ❖ Δοκιμή Διηλεκτρικής Αντοχής
- ❖ Έλεγχος καλωδιώσεων
- ❖ Δοκιμή ηλεκτρικών πνευματικών και υδραυλικών βοηθητικών συσκευών
- ❖ Δοκιμή διατάξεων προστασίας διαφορικού ρεύματος

8. Χωροθέτηση εγκατάστασης

Στην συνέχεια παρατίθενται οι συντεταγμένες του ακινήτου και άποψη του αγροτεμαχίου χωροθέτησης. Σχέδια του Φ/Β σταθμού από την Μελέτη σχεδιασμού δίνονται στο Παράρτημα XI της Διακήρυξης.

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΑΚΙΝΗΤΟΥ	
Συντεταγμένες	310660.93048852787 4082280.8187283054,310650.08255016536 4082262.562441793,310644.2617051903 4082253.3020066055,310647.43671154033 4082237.162390993,310656.4325628654 4082211.4977563303,310662.2534078404 4082186.6268732552,310667.8096689529 4082164.6664126674,310669.3971721279 4082155.6705613425,310674.4242655154 4082145.0872068424,310680.7742782155 4082139.2663618675,310693.738887478 4082135.29760393,310709.8785030906 4082142.176784355,310724.69519939064 4082147.99762933,310732.3681314032 4082152.23097113,310737.13064092817 4082155.6705613425,310742.4223181782 4082163.0789094926,310724.16603166563 4082204.3539920426,310709.0847515031 4082257.5353484056,310701.41181949055 4082256.741596818,310697.1784776905 4082258.0645161304,310693.4743036155 4082262.562441793,310685.801371603 4082261.7686902056,310677.59927186545 4082271.55829311



Μεσσήνη 06/03/2023
 Συντάχθηκε
ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ
 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΕΜΜ. ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ
 ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ ΑΡ. ΜΗΤΡΟΥΧΟΥ 130
 Ακρίτα & Ευριπίδου 45 - Καλαμάτα - Τ.Κ. 26210 - 81247
 ΑΦΜ: 054004852 - ΔΟΥ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Μεσσήνη 06/03/2023
 Ελέγχθηκε
ΚΟΥΤΙΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Μεσσήνη 06/03/2023
 Θεωρήθηκε
 Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ Δ/ΝΤΡΙΑ
Κ.Υ. Δ. ΜΕΣΣΗΝΗΣ



ΚΑΡΑΣΤΑΘΗ ΓΕΩΡΓΙΑ
 ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Κ.α.α
 ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΧΟΣ
 06/03/2023



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»

4. Προϋπολογισμός και Τιμολόγιο Μελέτης Προμήθειας

Πίνακας περιεχομένων

ΓΕΝΙΚΑ.....	1
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	1
ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ	1
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	2
ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ.....	3
Α.Τ.1 Προμήθεια υλικών.....	3

ΓΕΝΙΚΑ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

Αντικείμενο της προμήθειας αποτελεί η εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Σταθμού αυτοπαραγωγής ισχύος 848,01 kWp επί εδάφους ΔΕΥΑΜ. Η προμήθεια περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Τη διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης
2. Την προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού που προβλέπεται στα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου.
3. Την εκτέλεση των εργασιών με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης. Είναι απόλυτη ευθύνη του Αναδόχου να τηρήσει επιπλέον τις οδηγίες που παρέχονται στα Τεχνικά Εγχειρίδια του κατασκευαστή του κάθε τμήματος εξοπλισμού.
4. Την προμήθεια και εγκατάσταση οποιουδήποτε υλικού και μικροϋλικού που δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης και είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ως λειτουργικού συνόλου.
5. Τη σύνταξη σχεδίων «Ως κατασκευάσθησαν – As built» υποστηριζόμενα από φωτογραφική αποτύπωση
6. Την αρχική ρύθμιση, δοκιμή και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης, στα εγχειρίδια των κατασκευαστών του εξοπλισμού και στους σχετικούς κανονισμούς
7. Τη συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ

Ο ανάδοχος της προτεινόμενης προμήθειας θα πρέπει να συμπεριλάβει τις κάτωθι εργασίες (κατά την αρχική εγκατάσταση):

- Λεπτομερής σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος.
- Παράδοση, εγκατάσταση και διασύνδεση του συνόλου του προς προμήθεια εξοπλισμού συνοδευόμενο από κάθε μικροϋλικό και κάθε άλλο δομικό στοιχείο αυτού (π.χ. λογισμικό) που είναι απαραίτητο για την πλήρη και ορθή λειτουργία του έργου
- Προμήθεια τυχόν απαιτούμενου φορητού εξοπλισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλων των υλικών που απαιτούνται για την εγκατάσταση και λειτουργία του Φ/Β σταθμού (Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC, Φωτοβολταϊκά Πλαίσια, Βάσεις στήριξης κλπ.).
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση της προτεινόμενης προμήθειας που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει εκείνη την Τεχνική Λύση Εγκατάστασης που θα έχει το μικρότερο κόστος για την ΥΠΗΡΕΣΙΑ.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου της προτεινόμενης προμήθειας.
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων.
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.

- Παράδοση τεκμηρίωσης.
- Η έκδοση όλων των απαιτούμενων αδειών για την νόμιμη σύνδεση του Φ/Β σταθμού με το δίκτυο (έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας κλπ).
- Σύνταξη και Υποβολή Υπεύθυνης Δήλωσης Ηλεκτρολόγου που θα απαιτηθεί για την σύνδεση του Φ/Β σταθμού όπου απαιτείται.
- Εκπαίδευση του προσωπικού στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος.
- Συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

Άρθρο Τιμολογίου	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Ολογράφως)	ΜΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Αριθμητικώς)
Α.Τ.1	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ	Οκτακόσιες χιλιάδες ευρώ	800.000,00 €
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ (ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α)		Οκτακόσιες χιλιάδες ευρώ	800.000,00 €
Φ.Π.Α 24%		Εκατόν ενενήντα δυο χιλιάδες ευρώ	192.000,00€
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		Ενιακόσιες ενενήντα δυο χιλιάδες ευρώ	992.000,00€

ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

A.T.1 Προμήθεια υλικών

Το άρθρο A.T.1 αναφέρεται στην προμήθεια:

- Φωτοβολταϊκά Πλαίσια
- Σύστημα Αντιστροφών
- Βάσεις στήριξης
- Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC
- Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)
- Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC) Χαμηλής Τάσης
- Δίκτυο Διανομής Μέσης Τάσης
- Όδευσης – Φρεάτια – Συνδέσεις καλωδίων
- Σήμανση καλωδιώσεων και εξοπλισμού
- Γειώσεις, Εξωτερικής Προστασίας, Ισοδυναμικής Προστασίας του Σταθμού
- Εσωτερικό ΣΑΠ
- Περιφερειακός Εξοπλισμός
- Υποσταθμός Μέσης Τάσης
- Σύστημα παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου και συλλογής δεδομένων παραγωγής
- Μετρητική διάταξη καταγραφής, παραγωγής σύμφωνα με το σχετικό αναρτημένο στο διαδίκτυο ενημερωτικό σημείωμα του ΔΕΔΔΗΕ για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις αυτοπαραγωγών

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα υλικά, μικροϋλικά, καλωδιώσεις και εργασίες, ήτοι προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία του προς παράδοση εξοπλισμού και όλες οι δαπάνες για την «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 KWP ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ», σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και την κείμενη Νομοθεσία. Επίσης περιλαμβάνονται οι πάσης φύσεως δαπάνες που απαιτούνται για τις υπηρεσίες εκπαίδευσης του προσωπικού της ΔΕΥΑΛ, την εξοικείωση με το σύστημα και την εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας του συστήματος και την απαραίτητη συντήρηση, καθώς και οι υπηρεσίες τεκμηρίωσης της συνολικής προμήθειας, σύμφωνα με τις παιατήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

Επίσης, εντάσσονται οι πάσης φύσεως δαπάνες των εργασιών για τη δοκιμαστική λειτουργία του συνολικού συστήματος και υποστήριξη επί 24 μήνες, κατά τη διάρκεια των οποίων θα μπορούν να γίνονται προσαρμογές και να παράγονται σενάρια αυτοματοποιημένης λειτουργίας. Θα δοκιμαστεί η λειτουργία του στο σύνολό του για την

άρση πιθανών σφαλμάτων και τη βελτιστοποίηση της απόδοσής του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια ειδών δίνονται στο Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΘΡΟΥ 1:

Αριθμητικώς : 800.000,00€

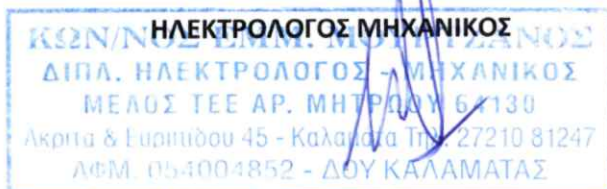
Ολογράφως : Οκτακόσιες χιλιάδες ευρώ

Στην προϋπολογισθείσα τιμή δεν περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.

Μεσσήνη 06/03/2023

Συντάχθηκε

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ



Μεσσήνη 06/03/2023

Ελέγχθηκε

ΚΟΥΤΙΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Μεσσήνη 06/03/2023

Θεωρήθηκε

Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ Δ/ΝΤΡΙΑ

Τ.Υ. Δ. ΜΕΣΣΗΝΗΣ



ΚΑΡΑΣΤΑΘΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»

5.Πίνακας Συμμόρφωσης

A/A	Περιγραφή Κριτηρίου	Απαίτηση	Συμμόρφωση	Παραπομπή
A	Προδιαγραφές Έργου			
1	Θα απαιτηθεί διασύνδεση του με την Μέση Τάση του Δημόσιου Ηλεκτρικού Δικτύου με χρήση μετασχηματιστή ανύψωσης 0,4/20 kV.	ΝΑΙ		
2	Θα πρέπει να πληροί όλους του σχετικούς κανονισμούς του ΔΕΔΔΗΕ.	ΝΑΙ		
3	Θα πρέπει να συμμορφώνεται με τον ισχύοντα Κανονισμό εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και το πρότυπο ΕΛΟΤ60634.	ΝΑΙ		
4	Θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 6063-7-12 και IEC61727.	ΝΑΙ		
B	Πρότυπα			
1	Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 62548:2016 " Photovoltaic (PV) arrays – Designrequirements"	ΝΑΙ		
2	Κατά την τεκμηρίωση και τον έλεγχο του έργου Φ/Β συστήματος θα ακολουθηθεί το πρότυπο IEC 62446-2 "Photovoltaic (PV) Systems– Requirements for testing, documentation and maintenance"	ΝΑΙ		
3	Το πρότυπο αντικεραυνικής προστασίας θα είναι IEC 62305	ΝΑΙ		
4	Όλη η εγκατάσταση θα ικανοποιεί το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και HD60634 (IEC60364). Συγκεκριμένα ο σχεδιασμός, η εγκατάσταση και η επαλήθευση του φωτοβολταϊκού συστήματος, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις: <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60364-1, • IEC 60364-4 (όλα τα τμήματα), • IEC 60364-5 (όλα τα τμήματα), και • IEC 60364-6 • IEC 60364-7-712 	ΝΑΙ		
5	Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems»	ΝΑΙ		
6	Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 61643-32:2017 «Low Voltage Surge Protective Devices Part 32 Surge Protective Devices Connected to the d c Side of Photovoltaic Installations- Selection and application principles»	ΝΑΙ		
7	Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 61643-12 «Selection of surger protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines»	ΝΑΙ		
8	Το πρότυπο σχεδιασμού του Φ/Β συστήματος θα ακολουθεί την Υπουργική Απόφαση με θέμα «Θέματα Ασφάλειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.). Καθιέρωση υποχρέωσης εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης» (ΦΕΚ Β'/1222/05.09.2006), όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. 130414/2019 (ΦΕΚ 4825/Β/24-12-2019)	ΝΑΙ		
Γ	Προδιαγραφές Φωτοβολταϊκών Πλαισίων			

1	Τα φωτοβολταϊκά θα είναι μονοκρυσταλλικά (κρυσταλλικού πυριτίου) διπλής όψεως (bifacial), αρχιτεκτονικής μισής κυψέλης (halfcells). Θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον 9 Busbars.	NAI		
2	Ο βαθμός απόδοσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 21% με βάση την επιφάνεια του Φ/Β πλαισίου. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι καινούργια και πρόσφατης κατασκευής όχι μεγαλύτερης των δύο ετών κατά την εγκατάστασή τους. Η ημερομηνία κατασκευής τους θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή.	NAI		
3	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, να έχουν ίδιο αριθμό και τύπο κυψελών και θα πρέπει να έχουν τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.	NAI		
4	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει 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 – barcode) πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής τους.	NAI		
5	Κάθε Φ/Β πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά του και η οποία θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά: <ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευαστή και τύπο, • Μέγιστη ονομαστική ισχύ (P_{nom}), • Ένταση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (I_{mp}), • Ένταση βραχυκύκλωσης (I_{sc}), • Τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{oc}), • Σειριακό αριθμό (Serial Number), • Ο Διεθνής οργανισμός και τα πρότυπα βάσει του οποίου γίνεται η πιστοποίηση του προϊόντος. 	NAI		
6	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχες): IEC 61215-1, και IEC 61215-2 “Designqualification and typeapproval for crystallinesiliconterrestrialphotovoltaic (PV) modules “ για τα πολυκρυσταλλικά ή μονοκρυσταλλικά πλαίσια, IEC 61730-1, και IEC 61730-2, EN-61730-1:2007, EN-61730-2:2007 “Photovoltaic (PV) modulesafetyqualification” (Applicationclass A – safetyclass II), 2014/35/EU: Δήλωση Συμμόρφωσης, IEC 61701 saltmistcorrosiontest - severitylevel 6, Διαδικασίες παραγωγής πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και ISO 14001.	NAI		
7	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την Directive 2014/30/EU (ElectroMagneticCompatibilityDevice) και Directive 2014/35/EU (LowVoltageDirective), Πιστοποίηση εκκλήρωσης του “AmmoniaResistanceTest” σύμφωνα με το IEC61716,, Πιστοποίηση για αντοχή στο φαινόμενο PID σύμφωνα με το IEC62804-1	NAI		

8	Θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση προϊόντος μεγαλύτερη ή ίση των 12 ετών. Επίσης θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση απόδοσης η οποία θα είναι τουλάχιστον 97 % της ονομαστικής ισχύος για τα πρώτα δύο έτη, 92% της ονομαστικής ισχύος για τα πρώτα 10 έτη και τουλάχιστο 84 % της ονομαστικής ισχύος μέχρι τα 25 έτη. Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να είναι αποκλειστικά επίτεδου τύπου, όχι συγκεντρωτικού, χωρίς χρήση ανακλαστήρων, κατόπτρων και συστημάτων προσανατολισμού (trackers). Η εγγυήσεις θα πρέπει να παρέχονται από την ίδια την κατασκευάστρια εταιρεία, η οποία εδρεύει εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.	NAI		
9	Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό ISO 9001 και ISO 14001 και ISO 18001.	NAI		
10	Η μηχανική αντοχή τους πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη των 5400 Pa.	NAI		
11	Η πιστοποίηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά IEC 61730 θα πρέπει να είναι: <ul style="list-style-type: none"> • Fire Safety Class: A (κατά IEC 61730), • Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση ίση ή μεγαλύτερη των 1000 V DC, • SafetyClass II 	NAI		
12	Το θερμοκρασιακό πεδίο λειτουργίας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να είναι από τους -40°C μέχρι τους +85°C	NAI		
13	Το μεταλλικό πλαίσιο των Φ/Β πρέπει να είναι ανοδιωμένο αλουμίνιο.	NAI		
14	Οι ακροδέκτες των Φ/Β πλαισίων να είναι τύπου MC4.	NAI		
15	Ο βαθμός στεγανότητα του κυτίου διασύνδεσής να είναι τουλάχιστον IP67	NAI		
16	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν απαραίτητως, τουλάχιστον τρεις (3) τουλάχιστον διόδους παράκαμψης (by-passdiodes).	NAI		
17	Θερμοκρασιακός συντελεστής μέγιστης ισχύος θα πρέπει να μικρότερος ή ίσος του -0.36%/°C	NAI		
18	Θα πρέπει να αναφέρεται το εργοστάσιο κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων και το οποίο θα πρέπει να δηλώνει τον προμηθευτή των Φ/Β κυψελών (cells) ή των αντιστοίχων Φ/Β στοιχείων (αναλόγως του τύπου κατασκευής του Φ/Β στοιχείου) και την χώρα κατασκευής ή σε περίπτωση κατασκευής από τον ίδιο, να δηλώνεται σχετικά.	NAI		
19	Θα υπάρχει και θα παραδοθεί εγχειρίδιο εγκατάστασης των Φ/Β πλαισίων στο οποίο οφείλει να συμμορφωθεί ο Ανάδοχος.	NAI		
20	Θα υπάρχει κατάλληλο σημείο στο Φ/Β πλαίσιο για την τοποθέτησης της γείωσης του πλαισίου αλουμινίου.	NAI		
21	Η αναγωγή των προδιαγραφών των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνεται στις Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard TestConditions), δηλαδή: <ul style="list-style-type: none"> • Ηλιακή ακτινοβολία: 1000 W/m², • Θερμοκρασία κυψέλης 25°C, • Αερομάζα AM=1.5 	NAI		

22	Τα Φυσικά χαρακτηριστικά κάθε πάνελ θα είναι: Βάρος, Διαστάσεις, Αριθμός, τύπος και διαστάσεις κυψελών, Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας, Μέγιστη μηχανική καταπόνηση κατά IEC EN 61215, Υλικό πλαισίου, Υλικό αντανάκλασης, Αριθμός και χαρακτηριστικά διόδων παράκαμψης (by-pass), Αριθμός και χαρακτηριστικά κυτίου σύνδεσης	NAI		
23	Τα Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τόσο σε Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard Test Conditions) όσο και σε συνθήκες ονομαστικής θερμοκρασίας λειτουργίας κυψελών NOCT (Normal Operation Cell Temperature) θα είναι: Ονομαστική μέγιστη ισχύς, Ονομαστική ενεργειακή απόδοση, Ονομαστική τάση σημείου μέγιστης ισχύος, Ονομαστικό ρεύμα σημείου μέγιστης ισχύος, Τάση ανοιχτού κυκλώματος, Ρεύμα βραχυκυκλώματος	NAI		
24	Θα πρέπει να αναφέρονται και τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: Απόκλιση από ονομαστική ισχύ εξόδου, Συντελεστές θερμοκρασίας I_{sc} , V_{oc} και P_{max} , Παράγοντας πλήρωσης (Fill Factor, min. 73%), Μέγιστη επιτρεπτή τάση, Μέγιστο επιτρεπόμενο ανάστροφο ρεύμα, Ανοχές μετρούμενων ηλεκτρικών μεγεθών, Εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας.	NAI		
25	Προσφέρονται επιπλέον πέντε (5) πλαίσια Φ/Β για λόγους διαθεσιμότητας, τα οποία θα διατηρούνται σε χώρο που θα υποδείξει η Υπηρεσία.	NAI		
Δ	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Πλαισίων			
1	Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίζει ώστε το προσωπικό του να λαμβάνει και να τηρεί όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις και μέτρα ασφαλείας επιτάσσει η Ελληνική Νομοθεσία και οι Τεχνικοί Κανονισμοί Ασφαλούς Εργασίας για την εργασία υπό τάση.	NAI		
2	Πριν την τοποθέτηση του κάθε Φ/Β πλαισίου, θα πρέπει να ελέγχεται οπτικά η καλή κατάσταση του σε όλα τα σημεία του (εμπρός επιφάνεια, πίσω επιφάνεια, καλώδια, κυτίο διασύνδεσης ακροδέκτες κλπ.)	NAI		
3	Τα Φ/Β πλαίσια κατά την μεταφορά τους από την προστατευτική συσκευασία του κατασκευαστή προς τις μεταλλικές βάσεις εγκατάστασης θα πρέπει να συγκρατούνται από το μεταλλικό τους πλαίσιο, όχι από τα καλώδια τους ή από το κυτίο διασύνδεσης.	NAI		
4	Τα Φ/Β πλαίσια δεν θα πρέπει να υπόκεινται σε κανενός είδους κάμψη, στρέψη ή άλλη καταπόνηση ενάντια στις οδηγίες του κατασκευαστή και το εγχειρίδιο εγκατάστασης.	NAI		
5	Δεν θα πρέπει να γίνεται καμία εφαρμογή φόρτισης επί της επιφάνειας των Φ/Β πλαισίων.	NAI		
6	Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί, ώστε να μη υπάρχουν επαφές η κρούσεις στην πίσω επιφάνεια των Φ/Β πλαισίων	NAI		
7	Τα Φ/Β πλαίσια δεν θα πρέπει να μαρκάρονται με αιχμηρά αντικείμενα.	NAI		
8	Μεταξύ των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη ελάχιστη απόσταση ίση ή μεγαλύτερη από δεκαπέντε (15) χιλιοστά (mm) προκειμένου μπορεί να απορροφούνται θερμικές διαστολές.	NAI		

9	Ο τρόπος εγκατάστασης των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες του κατασκευαστή αναφορικά με την στήριξη τους στις μεταλλικές βάσεις στήριξης.	NAI		
10	Οι σύνδεσμοι στήριξης (clamps) των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να είναι, σε είδος και αριθμό, κατάλληλοι για την στήριξη των Φ/Β πλαισίων και να τοποθετούνται εντός του εύρους που ορίζεται σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του κατασκευαστή.	NAI		
Ε	Προδιαγραφές συστήματος Αντιστροφών			
1	Απαιτείται η χρήση βελτιστοποιητών ισχύος DC (DCpoweroptimizers)	NAI		
2	Απαιτείται ο Ανιχνευτής Σημείου Μέγιστης Ισχύος (MPPT) να είναι στο επίπεδο Φ/Β πλαισίου και όχι στοιχειοσειράς, όπως είναι στους παραδοσιακούς αντιστροφείς.	NAI		
3	Να διασφαλίζει ότι η τάση συνεχούς ρεύματος του συστήματος μειώνεται σε ασφαλές επίπεδο όταν το σύστημα απενεργοποιείται, εντός πέντε λεπτών	NAI		
4	Να επιτρέπει τη γρήγορη εκφόρτιση των αγωγών σε ασφαλή επίπεδα τάσης, εντός 30 δευτερολέπτων	NAI		
5	Να παρέχει τη δυνατότητα ανίχνευσης και τερματισμού τόξου μέσω διακοπής λειτουργίας του αντιστροφέα	NAI		
6	Να στέλνει αυτόματες ειδοποιήσεις για ζητήματα συστήματος, αποτρέποντας πιθανούς κινδύνους για την ασφάλεια	NAI		
7	Να διαθέτει θερμικούς αισθητήρες στους βελτιστοποιητές ισχύος DC που να ανιχνεύουν θερμοκρασία πάνω από το όριο των 85°C	NAI		
ΣΤ	Προδιαγραφές Αντιστροφών Ισχύος			
1	Οι αντιστροφείς ισχύος (Inverters) θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο. Για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία έναντι καιρικών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία, σκόνη, ηλιακή ακτινοβολία κλπ) με κατηγορία στεγανότητας τουλάχιστον IP 65.	NAI		
2	Η συνολική ισχύς των αντιστροφών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της εγκατεστημένης ισχύος του Φ/Β σταθμού, ενώ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πρόσθετη ισχύ λόγω της δυτλής όψευς (bifacial). Η πρόσθετη αυτή ισχύς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 %.	NAI		
3	Οι ρυθμίσεις των ορίων τάσης στην έξοδο του αντιστροφέα σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν για την τάση το +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης (230 V).	NAI		
4	Οι ρυθμίσεις των ορίων συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα θα έχει μέγιστη διακύμανση +/- 0,5 Hz της ονομαστικής ισχύος 50Hz.	NAI		
5	Σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες περιοριστικές χρονικές ρυθμίσεις : <ul style="list-style-type: none"> • Θέση εκτός λειτουργίας του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα. • Επανάζευξη του αντιστροφέα μετά από 3 λεπτά. 	NAI		
6	Σε περίπτωση αντιστροφέα χωρίς Μ/Σ θα πρέπει η μέγιστη τιμή εγγεόμενου Σ.Ρ. στο ηλεκτρικό δίκτυο να είναι μικρότερη του 0.5% της τιμής του ονομαστικού ρεύματος εξόδου του μετατροπέα. TotalHarmonicDistortion (THD) ρεύματος εξόδου μικρότερου από 3%.	NAI		

7	Κάθε αντιστροφέας θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από βεβαίωση ότι διαθέτει προστασία έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1 ή ισοδύναμης μεθόδου (βεβαίωση τύπου από ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο).	NAI		
8	Ο βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98.3%, ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98%	NAI		
9	Ο κάθε αντιστροφέας θα είναι τριφασικός με ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V AC	NAI		
10	Όλοι οι αντιστροφέες θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή.	NAI		
11	Να δίδεται εγγύηση υλικού και προϊόντος για τουλάχιστον 12 χρόνια	NAI		
12	Να έχουν δυνατότητα για εξωτερική και εσωτερική τοποθέτηση με βαθμό προστασίας ίσο ή μεγαλύτερο άνω του IP65	NAI		
13	Να μπορούν να λειτουργούν σε επίπεδα υγρασίας έως και 95 %, χωρίς συμπύκνωση.	NAI		
14	Η τάση εξόδου τους AC να είναι 400 V πολική και 230 V φασική	NAI		
15	Να διαθέτουν απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων τόσο στο AC όσο και στο DC Type 2	NAI		
16	Συντελεστή συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης <3%,	NAI		
17	Εύρος λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40°C έως +60°C	NAI		
18	Να διαθέτει ποικίλες διεπαφές επικοινωνίας (RS485, Ethernet)RS232 ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο επικοινωνίας για την σύνδεση με το λογισμικό παρακολούθησης της κατασκευάστριας εταιρείας	NAI		
19	Να διαθέτει προστασία από εμφάνιση τόξου (Arc-Faultprotection)	NAI		
20	Να διαθέτει διακόπτη απομόνωσης DC	NAI		
21	Να διαθέτει προστασία από αντίστροφη πολικότητα στοιχειοσειρών	NAI		
22	Να διαθέτει σύστημα εντοπισμού σφάλματος ως προς γη	NAI		
23	Οι αντιστροφέες θα πρέπει να πληρούν τα διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές <ul style="list-style-type: none"> • IEC-62109-1, • IEC-62109-2, • AS3100, • EN50549-1, • EN50549-2, • VDE-AR-N 4105, • VDE-AR-N 4110, • VDE V 0126-1-1, • CEI 0-21, • CEI 0-16, • TOR ErzeugerTyp A+B, • G99 Type A+B, • G99 (NI) Type A+B, • VFR 2019 	NAI		
24	Τα Φυσικά χαρακτηριστικά των αντιστροφέων θα πρέπει να είναι: Βάρος, Διαστάσεις, Αριθμός και τύπος εξόδων, Τύπος περιβλήματος (κατάλληλο για εξωτερική χρήση), Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	NAI		

25	Τα Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των αντιστροφών θα πρέπει να είναι: Η Ονομαστική ισχύς εξόδου ο Μέγιστη ισχύς εισόδου DC ο Μέγιστο ρεύμα εισόδου, Εύρος τάσεων εισόδου, Ονομαστική ισχύς εξόδου AC, Μέγιστη ισχύς εξόδου AC, Μέγιστο ρεύμα εξόδου, Εύρος συχνότητας εξόδου, Συντελεστής ισχύος (cosφ), Μέγιστος Βαθμός απόδοσης, Βαθμός απόδοσης Ευρο, Κατανάλωση ισχύος νυχτερινή λειτουργίας, Βαθμός στεγανότητας, Σύστημα επιτήρησης δικτύου, Όρια συνθηκών θερμοκρασίας για ασφαλή λειτουργία, Τύπος συστήματος ψύξης, Διαθέσιμες Πιστοποιήσεις	NAI		
26	Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα συνοδεύονται απαραίτητως από: ακολουθούμενα πρότυπα και πιστοποιήσεις καθώς και από το όνομα του οργανισμού / φορέα που πιστοποιεί, πληροφορίες σχετικά με παρεχόμενες ενδείξεις λειτουργίας, πληροφορίες σχετικά με την εσωτερική δομή, λειτουργία και τεχνολογία μετατροπής των χαρακτηριστικών του ρεύματος	NAI		
27	Προσφέρεται επιπλέον ένας (1) αντιστροφήας για λόγους διαθεσιμότητας	NAI		
Z	Προδιαγραφές βελτιστοποιητών ισχύος DC (DC poweroptimizers)			
1	Να είναι του ίδιου κατασκευαστή των αντιστροφών	NAI		
2	Να διαθέτουν εγγύηση 25 ετών	NAI		
3	Να υποστηρίζουν Φ/Β πλαίσια διπλής όψευς	NAI		
4	Η ισχύς εισόδου (DC) να είναι τουλάχιστον 10% μεγαλύτερη από την ονομαστική του Φ/Β πλαισίου	NAI		
5	Η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος στην είσοδο τους να είναι μεγαλύτερη της αντίστοιχης τάσης ανοικτού κυκλώματος των Φ/Β πλαισίων στην χαμηλότερη θερμοκρασία (-10° C)	NAI		
6	Το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης στην είσοδο τους να είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ρεύμα βραχυκύκλωσης των Φ/Β πλαισίων, λαμβάνοντας υπόψη τις ακραίες θερμοκρασίες (-10ο C έως 70° C)	NAI		
7	Να διαθέτουν Ανιχνευτή Σημείου Μέγιστης ισχύος (MPPT) με εύρος λειτουργίας μεγαλύτερο από το αντίστοιχο εύρος της τάσης λειτουργίας των Φ/Β πλαισίων στις ακραίες θερμοκρασίες (-10ο C έως 70° C)	NAI		
8	Ο βαθμός απόδοσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 99,5%, ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98,5%	NAI		
9	Η τάση εξόδου τους κατά την απενεργοποίηση του αντιστροφέα να είναι μικρότερη από 1,5 V	NAI		
10	Να έχουν δυνατότητα για εξωτερική και εσωτερική τοποθέτηση με βαθμό προστασίας ίσο η μεγαλύτερο άνω του IP68	NAI		
11	Να διαθέτουν ακροδέκτες MC4 (ίδιου τύπου με τα Φ/Β πλαίσια)	NAI		
12	Εύρος λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40° C έως +85° C	NAI		
H	Προδιαγραφές συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής			
1	Να είναι του ίδιου κατασκευαστή των αντιστροφών	NAI		
2	Να επιτρέπει την καταγραφή και παρακολούθηση σε επίπεδο Φ/Β πλαισίου (δηλαδή βελτιστοποιητή ισχύος DC), στοιχειοσειράς, αντιστροφέα, Φ/Β σταθμού	NAI		

3	Να έχει τη δυνατότητα να διεξάγει αναλυτική παρακολούθηση και παρέχει αναλυτικά στοιχεία εκθέσεις σχετικά με την απόδοση ενέργειας, την αναλογία απόδοσης και την οικονομική απόδοση.	ΝΑΙ		
4	Να διαθέτει αυτόματες ειδοποιήσεις υποστηρίζουν τον ακριβή και άμεσο εντοπισμός σφαλμάτων,.	ΝΑΙ		
5	Να μην απαιτείται άλλο προσθετό υλικό ή καλωδίωση για τη μετάδοση δεδομένων από τους βελτιστοποιητές ισχύος στον αντιστροφέα	ΝΑΙ		
6	Να είναι προσβάσιμη από υπολογιστή ή φορητή συσκευή, οποτεδήποτε και από οπουδήποτε.	ΝΑΙ		
7	Να μην απαιτεί συνδρομή (να παρέχεται δωρεάν)	ΝΑΙ		
Θ	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Αντιστροφέων ισχύος			
1	Η εγκατάσταση τους θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή. Ιδιαίτερα θα πρέπει να τηρηθούν ο ελεύθερος χώρος πάνω κάτω και πλαγίως, όπως απαιτεί ο κατασκευαστής. Σε περίπτωση τοποθέτησης του αντιστροφέα υπό κλίση, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι δεν ξεπερνά το ανώτερο επιτρεπτό όριο που θέτει ο κατασκευαστής.	ΝΑΙ		
2	Η ελάχιστη απόσταση των αντιστροφέων από το έδαφος ή το δάπεδο του οικίσκου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη του ενός μέτρου (1,0m).	ΝΑΙ		
3	Ο τρόπος έδρασης των αντιστροφέων επί των βάσεων στήριξής τους θα πρέπει να συμφωνεί με τις οδηγίες εγκατάστασης που παρέχει ο κατασκευαστής τους.	ΝΑΙ		
4	Οι αντιστροφείς δεν θα πρέπει να είναι εκτεθειμένοι σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία σε καμία στιγμή.	ΝΑΙ		
5	Η τοποθέτηση των αντιστροφέων σε εξωτερικό περιβάλλον θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις προδιαγραφές που θέτει ο κατασκευαστής.	ΝΑΙ		
6	Κατά την διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης οι αντιστροφείς θα πρέπει να προστατεύονται από ξένα σώματα π.χ. σκόνη, υγρασία κλπ	ΝΑΙ		
7	Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι ανεμπόδιση ροή του αέρα γύρω από τους αντιστροφείς.	ΝΑΙ		
8	Σε κάθε Φ/Β πλαίσιο θα εγκατασταθεί από ένας βελτιστοποιητής ισχύος DC	ΝΑΙ		
9	Οι βελτιστοποιητές ισχύος DC θα πρέπει να αναρτηθούν με ασφάλεια και σταθερότητα σε σημείο που δεν θα προξενήσει οποιαδήποτε ζημιά ή αλλοίωση στο Φ/Β πλαίσιο.	ΝΑΙ		
Ι	Προδιαγραφές βάσεων στήριξης			
1	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν πάνω ειδικές σταθερές βάσεις στήριξης.	ΝΑΙ		
2	Οι βάσεις στήριξης πρέπει να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή και να αποτελούν τύπο εμπορικά διαθέσιμο και όχι ειδική λύση.	ΝΑΙ		
3	Οι βάσεις στήριξης μπορεί να αποτελούνται είτε εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο είτε από χαλύβδινους πασσάλους ή και χαλύβδινη κεκλιμένη, όλα γαλβανισμένα εν θερμώ. Σε κάθε περίπτωση οι τεγίδες επί των οποίων στηρίζονται τα Φ/Β πλαίσια θα είναι από αλουμίνιο και να έχουν επαρκή αντοχή.	ΝΑΙ		

4	Όλες οι χρησιμοποιούμενες βίδες και μεταλλικά εξαρτήματα, αν δεν είναι από αλουμίνιο, θα πρέπει να είναι INOX	ΝΑΙ		
5	Ο κατασκευαστής των βάσεων θα πρέπει να διαθέτει: Πιστοποίηση EN ISO 9001: 2015, Πιστοποίηση EN ISO 14001: 2015, Δήλωση συμμόρφωσης CE.	ΝΑΙ		
6	Για τις βάσεις στήριξης θα πρέπει να δίνεται από τον κατασκευαστή τους εγγύηση 20 ετών για τις συνθήκες περιβάλλοντος του χώρου εγκατάστασης. Θα πρέπει να δίνεται εγγύηση τόσο για την διάβρωση όσο και για την στατική επάρκεια της κατασκευής.	ΝΑΙ		
7	Οι Τεχνικές προδιαγραφές υλικών βάσεων στήριξης πρέπει να είναι οι κάτωθι: <ul style="list-style-type: none"> • Σφικτήρες (clamps) Φ/Β πλαισίων από αλουμίνιο και ανοξείδωτες βίδες/παξιμάδια, Βίδες και κοχλίες inox, Κράμα αλουμινίου: 6005T6, 6063T66, 606355 ή 606040, • Τα χαλύβδινα μέρη θα είναι εν γαλβανισμένα θερμώ σύμφωνα με το ISO 1461 2009 ή EN 10346 και όχι προγαλβανισμένοι, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 55 μm για προστασία έναντι της διάβρωσης, • Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την αποφυγή επαφής μετάλλων με διαφορετική ηλεκτροαρνητικότητα (π.χ. χάλυβας με αλουμίνιο, ή χαλκός με αλουμίνιο) για την αποφυγή οξειδώσεων, • Η κατασκευή δεν πρέπει να φέρει αιχμηρά σημεία ή επικίνδυνες προεξοχές, • Τα χρησιμοποιούμενα υλικά απαιτείται να συνεργάζονται απόλυτα μεταξύ τους για τις περιπτώσεις μεταβολών της θερμοκρασίας και μηχανικών καταπονήσεων. • Θα πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για την παραλαβή των θερμικών διαστολών σε όλη την κατασκευή. 	ΝΑΙ		
8	Η ελάχιστη απόσταση των Φ/Β Πλαισίων από το έδαφος δε θα είναι μικρότερη από 0,5m, το συνολικό ύψος της εγκατάστασης δε θα ξεπερνάει τα δύο μίτρα (2,5m) και η κλίση των Φ/Β Πλαισίων ως προς το οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι 17°, με επιτρεπόμενη απόκλιση κατά την εγκατάσταση ±1°.	ΝΑΙ		
9	Οι αποστάσεις μεταξύ των προβολών των Φ/Β πλαισίων (δύο διαδοχικών βάσεων στον άξονα βορρά νότου) στο οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο ίσες ή μεγαλύτερες από 2.2 φορές το καθαρό ύψος των Φ/Β πλαισίων (ανώτερο μείον κατώτερο σημείο Φ/Β πλαισίου) για την αποφυγή σκιάσεων επί των Φ/Β πλαισίων και όχι μικρότερη από 3 μέτρα.	ΝΑΙ		
IA	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Βάσεων Στήριξης			
1	Η θεμελίωση των συστοιχιών των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σύμφωνα με τις απαιτήσεις σχεδιασμού της εγκατάστασης και θα πρέπει να φέρει επαρκώς όλα τα φορτία της ανωδομής για όλη την διάρκεια ζωής του Φ/Β σταθμού. Η αρχική θέση των συστοιχιών και η γωνία κλίσης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να διαφοροποιηθεί από την αρχική εγκατάσταση του Φ/Β Σταθμού και κατά συνέπεια καθίσταται υποχρεωτική η μηδενική καθίζηση της θεμελίωσης των συστοιχιών.	ΝΑΙ		

2	Η εγκατάστασή των Φ/Β πλαισίων θα γίνει με την βοήθεια ειδικών συγκρατητών (clamps) επιτυγχάνοντας την τέλεια προσαρμογή των πλαισίων με την μεταλλική κατασκευή.	NAI		
3	Οι ροπές σύσφιξης θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που ορίζει ο κατασκευαστής των βάσεων στήριξης.	NAI		
IB	Προδιαγραφές Πινάκων Συνεχούς Ρεύματος DC			
1	Πριν την είσοδο κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος πίνακας συνεχούς ρεύματος DC για την προστασία τόσο των πλαισίων από αναστροφα ρεύματα, όσο και του αντιστροφέα από υπερτάσεις με το κατάλληλο ασφαλειο-διακοπτικό υλικό Συνεχούς Ρεύματος.	NAI		
2	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση	NAI		
3	Θα πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλο αριθμό εισόδων και εξόδων για υποδοχή των αντίστοιχών στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων κάθε αντιστροφέα	NAI		
4	Θα πρέπει να περιλαμβάνει ασφάλειες τύπου gPV (όχι aR/DC ή gG/AC) κατάλληλα διαστασιολογημένες σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΦΒ πλαισίων, σε κάθε θετικό και αρνητικό πόλο της κάθε στοιχειοσειράς	NAI		
5	Ο τύπος Βάσης Ασφάλειας θα πρέπει να είναι: Ασφαλειοαποζεύκτης 2 x 10x38mm 1000V DC (στην περίπτωση που οι ασφάλειες ενσωματώνονται στον inverter δεν απαιτείται).	NAI		
6	Θα πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλο διακόπτη φορτίου DC για ασφαλή απόζευξη του συνεχούς ρεύματος (οι ασφαλειοαποζεύκτες και οι ακροδέκτες τύπου MC είναι ακατάλληλα μέσα απόζευξης υπό φορτίο σύμφωνα με δηλώσεις των κατασκευαστών τους). Οι διακόπτες φορτίου στην πλευρά του ΣΡ θα πρέπει να απομονώνουν τον αντιστροφέα από τη Φ/Β συστοιχία (-ες). Ο διακόπτης λόγω της φύσης λειτουργίας του συστήματος (η πλευρά του ΣΡ θεωρείται ότι είναι μόνιμα υπό τάση) θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα απομόνωσης- αποκατάστασης ροής ηλεκτρικού ρεύματος υπό φορτίο, να είναι ειδικά σχεδιασμένος για συνεχές ρεύμα και να έχει τη δυνατότητα απομόνωσης και των δύο πόλων του Σ.Ρ.	NAI		
7	Οι θέσεις «ΑΝΟΙΚΤΟ»-«ΚΛΕΙΣΤΟ» θα πρέπει να είναι ευκρινείς και ευανάγνωστες για τους χρήστες.	NAI		
8	Θα πρέπει να περιλαμβάνει απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2 για την αντιμετώπιση ρευμάτων που προκαλούνται από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα.	NAI		
9	Θα πρέπει να περιλαμβάνει προστασία τουλάχιστον IP65.	NAI		
ΙΓ	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)			

1	<p>Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC τα καλώδια του δικτύου DC θα είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar) με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Τα καλώδια αυτά θα είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης στο όζον και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς περιορίζοντας την έκκλιση τοξικών αερίων. Θα λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένοι από επικασσιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον και ο μανδύας από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον και στην υπεριώδη(UV) ακτινοβολία.</p>	NAI		
2	<p>Η διατομή των καλωδίων θα είναι κατά ελάχιστο 6 mm² και κατάλληλη ώστε να πληρούνται τα ακόλουθα: υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της και υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 1.5% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της</p>	NAI		
3	Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με EN 50618 (H1Z2Z2-K)	NAI		
4	Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με IEC 62930 (62930 IEC 131)	NAI		
5	Πιστοποίηση TÜV σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19 (PV 1500-K)	NAI		
6	Εύκαμπτα καλώδια	NAI		
7	Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5	NAI		
8	Μέγιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας 1800 V DC – Ονομαστική τάση 1.500 VDC	NAI		
9	Δυνατότητα απευθείας ταφής	NAI		
10	Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε UV	NAI		
11	Υψηλότερη ανθεκτικότητα σε παρουσία νερού	NAI		
12	Υψηλότερη ανθεκτικότητα μόνωσης	NAI		
13	Τάξη πυρανοχής Dcaacc. CPR	NAI		
14	Θερμοκρασία αγωγού -40...90°C κατά το EN 60216-1	NAI		
15	Λειτουργία υπό εξωτερική θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) - 40...+90°C κατά το EN 50618	NAI		
16	Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση) καλώδια	NAI		
17	Ελεύθερα αλογόνων κατά EN 50525-1, Annex B	NAI		
18	Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618	NAI		
19	Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396	NAI		
20	Μόνωση: Σύμφωνα με EN 50618, Annex E EN 50289-4-17, Μέθοδος A (720 h; 60°C ± 3°C; 50 ± 5 % relative humidity), Σύμφωνα με 2 PFG 1169/10.19, Έλεγχος 2.000h and exceeds significantly the test of 720h acc. EN 5061	NAI		

ΙΔ	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)			
1	Η όδευση των καλωδίων από τα Φ/Β πλαίσια των στοιχειοσειρών μέχρι τον αντίστοιχο Πίνακα DC θα γίνεται όπου είναι εφικτό κατά μήκος των βάσεων στήριξης των πλαισίων και στην πίσω (βόρεια) πλευρά με κατάλληλη συγκράτηση επί των μεταλλικών κριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά την λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων.	NAI		
2	Σε περίπτωση που χρειαστεί τα συγκεκριμένα καλώδια να οδεύσουν εγκαρσίως των φωτοβολταϊκών στοιχείων, η όδευση τους θα γίνει εντός του εδάφους σε χαντάκια κατάλληλου πλάτους και βάθους 70 cm. Οι χάνδακες αυτοί δεν θα πρέπει να διασταυρώνονται με χάνδακες καλωδίων Μέσης Τάση κι ούτε με χάνδακες καλωδίων συνεχούς ρεύματος από τους πίνακες DC προς τους αντιστροφείς. Οι προδιαγραφές κατασκευής του χάνδακα, τοποθέτησης των καλωδίων και πλήρωσης αυτού, εμφανίζονται στην σχετική παράγραφο.	NAI		
3	Τα καλώδια στην όδευση τους επί εδάφους θα ακολουθούν την μέθοδο Δ1, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα Α.52.3 IEC-60634 -5-52 (μονοπολικά καλώδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους).	NAI		
4	Η όδευση επί εδάφους θα γίνεται ομαδοποιώντας τα όποια καλώδια από το συγκεκριμένο τραπέζι των βάσεων στήριξης πρέπει να οδεύσουν προς διαφορετικά τραπέζια και οδεύοντας τα από το ένα τραπέζι προς το γειτονικό του. Στο γειτονικό τραπέζι, το καλώδιο θα οδεύει επί τις βάσης στήριξης και αν χρειάζεται να συνεχίσει την πορεία του, θα οδεύει με τον ίδιο τρόπο προς το αμέσως γειτονικό μαζί με υπόλοιπα αντίστοιχα καλώδια που απαιτούνται να οδεύσουν.	NAI		
5	Σε κάθε σωλήνα που θα τοποθετείται εντός εδάφους θα τοποθετείται και ένας αντίστοιχος κενός εφεδρικός, για την περίπτωση που θα χρειαστεί στο μέλλον αντικατάσταση καλωδίων. Ο εφεδρικός σωλήνας θα διαθέτει οδηγό για το πέρασμα καλωδίων και θα σφραγιστεί κατάλληλα στα άκρα του, ώστε να αποτραπεί η είσοδος τρωκτικών και υγρασίας.	NAI		
6	Κατά την διασύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, δεν θα πρέπει να υπάρχουν καλώδια σε κρέμαση, αλλά να συγκρατούνται κατάλληλα στις βάσεις στήριξης. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να υπάρχουν καλώδια σε ταλάντευση τα οποία θα μπορούν να ακουμπήσουν στην πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων.	NAI		
7	Η πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων να είναι κατά το δυνατό ελεύθερη, καθώς στα πλαίσια διπλής όψης (bifacial) η πίσω πλευρά είναι ενεργή και δεν πρέπει να μπαίνουν καλώδια μπροστά της.	NAI		
8	Τόσο οι συνδέσεις των καλωδίων μεταξύ τους όσο και οι συνδέσεις στα κουτιά διασύνδεσης θα πρέπει να γίνονται με τρόπο σταθερό ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία σπινθηρισμών και επί πλέον να γίνεται ασφαλής απομόνωση των ακροδεκτών των δύο πόλων.	NAI		

9	Θα πρέπει αν αποφεύγεται ο σχηματισμός βρόγχων ή να έχουν τη μικρότερη δυνατή διάμετρο ή να σχηματίζουν βρόγχο σε σχήμα «8», ώστε να διατηρείται η μικρότερη δυνατή επιφάνεια η οποία επενεργεί στη ζεύξη κεραυνικού ρεύματος.	NAI		
10	Όταν δημιουργούνται πολλαπλοί βρόγχοι στην ίδια στοιχειοσειρά, θα πρέπει ο επόμενος βρόγχος να έχει ανάποδη φορά, ώστε επιτυγχάνετε η αλληλοεξουδετέρωση της επαγωγικής επίδρασης των επιμέρους βρόγχων και όχι η άθροιση τους.	NAI		
11	Οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αναχώρηση των καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου των στοιχειοσειρών θα πρέπει να είναι του ίδιου οίκου και τύπου με αυτούς του Φ/Β πλαισίου (πρότυπο 62446:2016). Σε κάθε περίπτωση οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστασίας IP65, θα έχουν αντοχή σε τάση 1000 V (σε συμφωνία με την τάση λειτουργίας της καλωδίωσης των Φ/Β πλαισίων και των αντιστροφών που θα προταθούν) και θα πρέπει πληρούν το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50521:2008. Επίσης απαγορεύεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β πλαισίων, εκτός αν υπάρξει γραπτή βεβαίωση από τον κατασκευαστή των Φ/Β πλαισίων, ότι η κοπή αυτή δεν συνιστά λόγο ακύρωσης της εγγύησης των Φ/Β πλαισίων.	NAI		
IE	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC) από πίνακες DC προς αντιστροφείς			
1	Από τους πίνακες DC αναχωρούν πλέον οι γραμμές για τις εισόδους των αντιστροφών ισχύος. Σε κάθε αντιστροφή θα αντιστοιχεί ένας πίνακας DC. Ο κάθε πίνακας DC θα είναι τοποθετημένος πλησίον του αντίστοιχου αντιστροφέα.	NAI		
2	Τα καλώδια θα είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar), όμοια με αυτά από τις στοιχειοσειρών προς τους πίνακες DC.	NAI		
3	Από την έξοδο κάθε πίνακα DC θα αναχωρούν αντίστοιχα με τις εισόδους του ζεύγη καλωδίων θετικού και αρνητικού πόλου, κατάλληλης διατομής ώστε οι ωμικές απώλειες να είναι μικρότερες του 1%, και θα οδεύουν προς την αντίστοιχη είσοδο του αντιστροφέα.	NAI		
4	Η όδευση τους θα γίνει επί της δομής που συγκρατεί τον Πίνακα DC και τους αντιστροφείς.	NAI		
ΙΣΤ	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC) Χαμηλής Τάσης			
1	Για το δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/PVC τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση U0/U(Um)=0,6/1 (1,2) KV – IEC 60501-2-2009, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση U0/U(Um) =0,6/1 (1,2) KV σύμφωνα με το IEC 60501-2-2009.	NAI		
2	Η διατομή των καλωδίων θα είναι κατάλληλη ώστε υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης να μην υπερβαίνει το 1% της ονομαστικής τάσης. Τα καλώδια θα οδεύουν εντός χάνδακας βάθους 80 εκ.	NAI		
ΙΖ	Προδιαγραφές Δικτύου Διανομής Μέσης Τάσης			

1	Για το δίκτυο Μέσης Τάσης θα χρησιμοποιηθούν μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης AL/XLPE/CWS/PVC MT τύπου NA2XSY κατάλληλο για τάση U0/U(Um) =12/20 (24) KV – IEC60502-2-2014, με πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου, ημιαγωγική θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγική θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικό μανδύα, κατάλληλο για τάση U0/U(Um) =12/20 (24) KV σύμφωνα με το IEC60502-2-2014. Πλήθος καλωδίων Μ/Τ:τρία (3) ενεργά και ένα (1) εφεδρικό.	NAI		
ΙΗ	Προδιαγραφές Όδευσης – Φρεάτια – Συνδέσεις καλωδίων			
1	Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την ασφαλή διέλευση των καλωδίων θα γίνει βάση του ΕΛΟΤ HD 60634: «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».	NAI		
2	Οι σωλήνες και τα συστήματα καναλιών πρέπει να είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN50085 και ΕΛΟΤ EN 50086 και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις αντοχής στη φωτιά αυτών	NAI		
3	Ανάλογα με τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και με τη χρήση για την οποία προορίζονται θα λαμβάνονται υπόψη οι κατάλληλες προδιαγραφές: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	NAI		
4	Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται εντός πλαστικών σωληνών ευθυγράμμων ή κυματοειδών (σπιδάλ) βαρέως τύπου με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1501-04-20-01-02:2009	NAI		
5	Η διατομή του σωλήνα θα είναι η κατάλληλη με βάση τους αγωγούς που μεταφέρει	NAI		
6	Η ακτίνα καμπυλότητας των ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων.	NAI		
7	Η όδευση των καλωδίων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τα καλώδια ενός κυκλώματος να περικλείουν όσο το δυνατό μικρότερη επιφάνεια.	NAI		
8	Η όδευση των σωληνών ή σπιδάλ θα γίνεται πάνω στα δομικά στοιχεία των βάσεων στήριξης. Όταν οι σωλήνες ή τα σπιδάλ δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.	NAI		
9	Μετά την αναχώρηση των σωληνών από τα δομικά στοιχεία των βάσεων στήριξης θα οδεύουν στο έδαφος σε κατάλληλους πλαστικούς σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος κατάλληλους για υπόγεια δίκτυα και με αντοχή σε συμπίεση μεγαλύτερη ή ίση των 750 Nt.	NAI		

10	Σφράγιση των σωλήνων κατά την είσοδο και την έξοδο τους από το έδαφος, ώστε να αποτραπεί η είσοδος τρωκτικών και υγρασίας.	NAI		
ΙΘ	Σωλήνες οδεύσεως εντός εδάφους			
1	Σωλήνες HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) κατά EN 61386-24	NAI		
2	Ειδικά για υπόγεια εγκατάσταση (άμεσος ενταφιασμός)	NAI		
3	Να είναι UV-resistant (για τα μήκη σωληνώσεων που βρίσκονται εκτός εδάφους)	NAI		
4	Προστασία από τρωκτικά	NAI		
5	Να έχει βαθμό στεγανότητας IP44 (θα χρησιμοποιηθούν οι μούφες που προτείνει ο κατασκευαστής για την διατήρηση της στεγανότητας)	NAI		
6	Να ενσωματώνει ειδικό οικολογικό απωθητικό τρωκτικών για την προστασία του από τα τρωκτικά	NAI		
7	Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 750 Nt	NAI		
8	Όλοι οι σωλήνες που οδεύουν εντός εδάφους θα είναι ενιαίοι σε όλο το μήκος τους. Όπου απαιτείται ένωση σωλήνων, αυτή θα γίνει με τους ειδικούς συνδέσμους (μούφες) του κατασκευαστή, ώστε να πληρείται η απαιτούμενη στεγανότητα.	NAI		
Κ	Σωλήνες οδεύσεως εκτός εδάφους			
1	Σωλήνες HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) κατά EN 61386-22	NAI		
2	Ειδικά για υπόγεια εγκατάσταση (άμεσος ενταφιασμός)	NAI		
3	Να έχει αυξημένη αντοχή υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία UV-resistant	NAI		
4	Προστασία από τρωκτικά	NAI		
5	Να έχει βαθμό στεγανότητας IP65 (θα χρησιμοποιηθούν οι μούφες που προτείνει ο κατασκευαστής για την διατήρηση της στεγανότητας)	NAI		
6	Να ενσωματώνει ειδικό οικολογικό απωθητικό τρωκτικών για την προστασία του από τα τρωκτικά	NAI		
7	Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 1250 Nt	NAI		
8	Αντοχή στη κρούση τουλάχιστον 6 J	NAI		
9	Όλοι οι σωλήνες που οδεύουν εντός εδάφους θα είναι ενιαίοι σε όλο το μήκος τους. Όπου απαιτείται ένωση σωλήνων, αυτή θα γίνει με τους ειδικούς συνδέσμους (μούφες) του κατασκευαστή, ώστε να πληρείται η απαιτούμενη στεγανότητα.	NAI		
ΚΑ	Προδιαγραφές χάνδακα – ορύγματος οδεύσεων καλωδίων			
1	Η εκκαφή του χάνδακα - ορύγματος θα πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται μια ομαλή και ομοιόμορφη επιφάνεια έδρασης. Η στάθμη του χάνδακα - ορύγματος θα είναι οριζόντια και η κλίση του θα ακολουθεί την κλίση του εδάφους. Τα πρανή του χάνδακα - ορύγματος θα είναι κατακόρυφα. Ο πυθμένας του χάνδακα - ορύγματος θα πρέπει να διαμορφώνεται σε ομαλή επιφάνεια, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή έδραση των αγωγών καθ' όλο το μήκος τους. Δεν επιτρέπεται η ύπαρξη ανωμαλιών στο σημείο έδρασης των σωλήνων μεγαλύτερη από 0.03 m.	NAI		
2	Το βάθος του ορύγματος θα είναι τουλάχιστον 0.7 μ. και το πλάτος του ανάλογα με τους σωλήνες που μεταφέρει σε κάθε διατομή του. Ο υπολογισμός τους πλάτους του ορύγματος σε κάθε του σημείο θα οριστεί στη μελέτη εφαρμογής όπου θα είναι γνωστά τα χαρακτηριστικά και ο αριθμός των σωλήνων	NAI		

3	Οι αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων του ίδιου ορύγματος θα πρέπει να είναι 25 εκατοστά. Σε κάθε περίπτωση το πλάτος θα είναι μεγαλύτερο των 0.6 μ και το τελικό πλάτος του θα καθοριστεί από την ισοδύναμη διάμετρο των σωλήνων σε σύμφωνα με τα οριζόμενα στις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται παράλληλα η μία στην άλλη διατεταγμένες στον πυθμένα του ορύγματος. Επειδή ο χώρος όπου θα εκκαφεί το ορύγμα είναι χώρος κυκλοφορίας κοινού θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας.	ΝΑΙ		
4	Η επιχωμάτωση του ορύγματος θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπιχώση ορυγμάτων υπογειών δικτύων.	ΝΑΙ		
5	Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διάνοιξης του ορύγματος, τη διαμόρφωση και τον έλεγχο του πυθμένα ακολουθεί η έδραση του σωλήνα και η επίχωσή του με το προβλεπόμενο από τη μελέτη εφαρμογής υλικό.	ΝΑΙ		
6	Η συμπίκνωση με μηχανικά μέσα δεν πρέπει να γίνεται σε βάθος περιοχής πάνω από τη ζώνη του αγωγού μικρότερο από 300mm. Ο βαθμός της συμπίκνωσης πρέπει να προβλέπεται στη μελέτη εφαρμογής.	ΝΑΙ		
7	Για την επιλογή του μηχανικού μέσου συμπίκνωσης, του αριθμού διελεύσεων, του πάχους των στρώσεων συμπίκνωσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος του υλικού συμπίκνωσης καθώς και του σωλήνα που θα τοποθετηθεί στο ορύγμα. Τα παραπάνω πρέπει να συμμορφώνονται κατά προτεραιότητα με τις προβλεπόμενες από τη μελέτη προδιαγραφές.	ΝΑΙ		
8	Περίπου 10 εκατοστά πριν την επιφάνεια του εδάφους θα τοποθετηθεί κατάλληλο πλέγμα σε όλο το μήκος και το πλάτος του ορύγματος, με σκοπό τον εντοπισμό του ορύγματος σε περίπτωση εκκαφής.	ΝΑΙ		
9	Η αποκατάσταση του ορύγματος θα γίνει μέχρι την επιφάνεια του εδάφους.	ΝΑΙ		
ΚΒ	Όδευση καλωδιώσεων ασθενών ρευμάτων			
1	Η όδευση των καλωδίων αυτών θα γίνεται εντός πλαστικών σωλήνων ευθυγράμμων ή κυματοειδών (σπιράλ) βαρέως τύπου με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1501-04-20-01-02:2009	ΝΑΙ		
2	Όταν οι σωληνώσεις των ασθενών ρευμάτων οδεύουν παράλληλα με άλλες ηλεκτρικές σωληνώσεις ισχυρών ρευμάτων θα απέχουν από αυτές τουλάχιστο 30 cm.	ΝΑΙ		
ΚΓ	Σήμανση καλωδιώσεων και εξοπλισμού			
1	Σε όλο το Φ/Β σταθμό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σήμανση όλων των καλωδιώσεων καθώς και ονοματοδοσία των πινάκων, των μέσων προστασίας, των αντιστροφών και κάθε υλικού εντός των πινάκων. Η σήμανση θα είναι ορατή τόσο στην αναχώρηση, όσο και στην άφιξη των καλωδίων, όπως επίσης και εντός των φρεατίων.	ΝΑΙ		
2	Θα πρέπει να τοποθετηθούν όπου απαιτείται κατάλληλες πινακίδες σήμανσης και προειδοποίησης κινδύνου.	ΝΑΙ		
ΚΔ	Προδιαγραφές Γειώσεων, Εξωτερικής Προστασίας, Ισοδυναμικής Προστασίας του Σταθμού			
1	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-01: 2010, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 1: Γενικές αρχές".	ΝΑΙ		

2	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02: 2010, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης".	ΝΑΙ		
3	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-03: 2011, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 3: Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για τη ζωή".	ΝΑΙ		
4	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-04: 2011, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών".	ΝΑΙ		
5	Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 12, "Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles".	ΝΑΙ		
6	Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 22, "Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles".	ΝΑΙ		
7	Η στάθμη αντικεραυνικής προστασίας (τουλάχιστον IV) θα προσδιοριστεί μετά από ανάλυση κινδύνου (riskassessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305-01.	ΝΑΙ		
ΚΕ	Εσωτερικό και εξωτερικό ΣΑΠ			
1	Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ), θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις και τη θερμική και μηχανική καταπόνηση που επιφέρει το ρεύμα του κεραυνού, χωρίς να παρουσιάσουν βλάβες ή αλλοιώσεις. Επίσης θα διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα έναντι της διάβρωσης μέσω της επιλογής κατάλληλων υλικών και της διαστασιολόγησης των επιμέρους τμημάτων του ΣΑΠ. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί και οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι γενικά κατασκευασμένοι από τα ακόλουθα υλικά (κατά ΕΛΟΤ EN 62305.03): επικασιτερωμένος χαλκός, θερμά γαλβανισμένος χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, αλουμίνιο. Εξαρτήματα από αλουμίνιο δεν θα τοποθετούνται εντός του εδάφους ή σκυροδέματος.	ΝΑΙ		
2	Θα πρέπει οπωσδήποτε να ληφθεί μέριμνα για την αποφυγή της διάβρωσης στα σημεία όπου ενώνονται υλικά διαφορετικού τύπου. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να υπάρχει επαφή μεταξύ υλικών από χαλκό και γαλβανισμένων επιφανειών ή υλικών από αλουμίνιο. Στην περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ διαφορετικών υλικών είναι απαραίτητη, θα γίνει χρήση διμεταλλικών ελασμάτων σε συνδέσεις εκτός του εδάφους και ανοξείδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός εδάφους ή σκυροδέματος. Σε σημεία όπου υπάρχει αυξημένος κίνδυνος διάβρωσης, όπως είναι τα σημεία εισόδου σε έδαφος ή σε σκυρόδεμα, οι συνδέσεις πρέπει να προστατεύονται με κατάλληλα μέσα.	ΝΑΙ		
3	Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν στο ΣΑΠ θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 50164-1, 50164-1-2 και 50164-1-3.	ΝΑΙ		
ΚΣΤ	Προστασία από υπερτάσεις			

1	<p>Η προστασία του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού από υπερτάσεις, θα επιτευχθεί με τον καθορισμό ζωνών προστασίας κατά ΕΛΟΤ EN 62305.04. Για την οριοθέτηση των ζωνών προστασίας στα επιμέρους συστήματα θα γίνει χρήση της μεθόδου της κυλιόμενης σφαίρας με ακτίνα όπως προδιαγράφεται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01 για την προκύπτουσα στάθμη αντικεραυνικής προστασίας.</p>	NAI		
2	<p>Για την επιλογή των διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις θα διεξαχθεί εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 62305.01 και .02 και θα ληφθεί υπόψη η ζώνη προστασίας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62305.04 για την επιλογική συνεργασία τους. Στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης, η προστασία από υπερτάσεις θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60664.01. Οι διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις θα πληρούν τις απαιτήσεις δοκιμών των προτύπων ΕΛΟΤ EN 61643.11 για τα συστήματα ισχύος και ΕΛΟΤ EN 61643.21 για τα συστήματα επικοινωνίας. Η επιλογή και η εγκατάστασή τους θα γίνει με βάση τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN61643.12, IEC 60364-5-53 και IEC 61643-22.</p>	NAI		
3	<p>Ανάλογα με τη ζώνη αντικεραυνικής προστασίας όπου θα γίνει η εγκατάσταση των απαγωγών, θα επιλεγεί η θέση και ο τύπος τους (Type 1,2, 3 κατά ΕΛΟΤ EN 61643.11) σύμφωνα με την σειρά προτύπων ΕΛΟΤ EN 62305. Τα συστήματα ισχύος και επικοινωνίας που εισέρχονται σε κάθε ζώνη προστασίας θα προστατεύονται έναντι υπερτάσεων στα όρια της ζώνης. Επιπρόσθετες διατάξεις απαγωγής υπερτάσεων θα εγκατασταθούν όπου η απόσταση μεταξύ του απαγωγού και του υπό προστασία εξοπλισμού ξεπερνά τη μέγιστη επιτρεπόμενη. Οι απαγωγοί υπερτάσεων που θα εγκατασταθούν για την προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού θα εξασφαλίζουν την ασφαλή απαγωγή του κεραυνικού ρεύματος και τη διατήρηση της παραμένουσας τάσης σε επίπεδα συμβατά με τη στάθμη μόνωσης του υπό προστασία εξοπλισμού.</p>	NAI		
4	<p>Για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος, θα χρησιμοποιηθούν απαγωγοί υπερτάσεων κατάλληλοι για δίκτυα DC της μέγιστης τάσης λειτουργίας και ρεύματος βραχυκύκλωσης του Φ/Β Σταθμού στην εκάστοτε θέση τοποθέτησής τους.</p>	NAI		
KZ	Σύστημα γείωσης			
1	<p>Η προστασία έναντι έμμεσης επαφής θα περιλαμβάνει κατάλληλη μόνωση των ενεργών αγωγών και γείωση των εκτεθειμένων αγώγιμων μερών του εξοπλισμού στο σύστημα γείωσης και ισοδυναμικής προστασίας του Φ/Β Σταθμού.</p>	NAI		
2	<p>Το προτιμητέο σύστημα γείωσης για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος είναι τύπου IT (αγείωτοι ενεργοί αγωγοί) κατά ΕΛΟΤ EN 60364.01.</p>	NAI		

3	Το πλέγμα της γείωσης θα κατασκευαστεί περιμετρικά όλων των διατάξεων με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων. Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν οι αναμονές για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).	NAI		
4	Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β θα τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος θα κατασκευαστεί από αγωγό ταινίας χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ διαστάσεων 30 x 3,5mm (St/tZn) ή από αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn (St/tZn). Το βάθος εγκατάστασης της ταινίας είναι περίπου 70 cm (μεγαλύτερο από 0,5m) και δεν θα πρέπει να γειτνιάζει με μονωτικά υλικά (π.χ. καλώδια).	NAI		
5	Οι αναμονές για την σύνδεση των Φ/Β βάσεων αλλά και όλων των μεταλλικών εγκαταστάσεων/εξαρτημάτων όπως ιστοί φωτισμού, μεταλλικοί οικίσκοι, κάμερες, περίφραξη κτλ, θα κατασκευαστούν από τον ίδιο αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn.	NAI		
6	Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ θα τοποθετηθεί ταινία γείωσης 30x3,5mm (St/tZn).	NAI		
7	Τέσσερις αναμονές από αγωγό Φ10 από την περιμετρική γείωση του ΥΣ θα συνδέονται με το πλέγμα ισοδυναμικής προστασίας του Υ/Σ μέσω σφιγκτήρα σπλισμού και με τον εσωτερικό περιμετρικό ζυγό γείωσης. Όλες οι ενώσεις θα πραγματοποιηθούν με τη χρήση βιδωτών σφιγκτήρων. Όλες οι ενώσεις θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και όλοι οι αγωγοί είναι εντός είτε εκτός εδάφους συμπεριλαμβανομένου και ακίδων σύλληψης θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561.	NAI		
ΚΗ	Εσωτερικό ΣΑΠ			
1	Το εσωτερικό ΣΑΠ θα υποστηρίξει τη χρήση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD) Πέρα από το γενικό πρότυπο IEC 62350, θα ακολουθηθούν τα πρότυπα IEC 61643 32 2017 «Low Voltage Surge Protective Devices Part 32 Surge Protective Devices Connected to the d.c. Side of Photovoltaic Installations- Selection and application principles» και IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems», IEC 61643-12 «Selection of surge protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines».	NAI		
ΚΘ	Σύστημα Καταγραφής Απόδοσης & Λειτουργίας Αντιστροφών			
1	Θα πρέπει να εγκατασταθεί κατάλληλο ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής δεδομένων (datalogger) στον χώρο του Διαμερίσματος Χαμηλής τάσης του Οικίσκου Μ.Τ.. Το σύστημα εποπτείας, ελέγχου και συλλογής μετρήσεων των αντιστροφών, θα αποτελείται από μονάδες συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης των πληροφοριών από τα αισθητήρια και μετρητικά όργανα και όργανα ελέγχου που βρίσκονται εγκατεστημένα τοπικά (μπορεί να είναι και ενσωματωμένα στον Εξοπλισμό).	NAI		

2	<p>Τα δεδομένα που θα καταγράφονται, αποθηκεύονται και αποστέλλονται θα είναι κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:</p> <p>Συνολική παραγόμενη / καταναλισκόμενη ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό (kWh) και από τον Μετατροπέα.,</p> <p>Στιγμιαία παραγόμενη / καταναλισκόμενη ενεργός ισχύς (kW) του Φ/Β Σταθμού και του κάθε αντιστροφέα,</p> <p>Ηλεκτρολογικά μεγέθη (DC και AC) των αντιστροφένων, (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κλπ.) για κάθε διαφορετική είσοδο MPPT.,</p> <p>Τάση στο ζυγό AC (V) των φορτίων.</p>	ΝΑΙ		
KI	Μετεωρολογικός Σταθμός – Μετεωρολογικά μεγέθη			
1	<p>Για την μέτρηση των απαιτούμενων μεγεθών ο μετεωρολογικός σταθμός θα αποτελείται κατά ελάχιστο από τα κάτωθι μετρητικά όργανα:</p> <p>1 αισθητήρας (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο (globalirradiance),</p> <p>1 αισθητήρας (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο κλίσης και προσανατολισμού των Φ/Β πλαισίων.,</p> <p>1 αισθητήρας καταγραφής της ταχύτητας του ανέμου.,</p> <p>1 αισθητήρας καταγραφής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.,</p> <p>1 αισθητήρας καταγραφής της θερμοκρασίας των Φ/Β πλαισίων.</p>	ΝΑΙ		
2	<p>Ο εξοπλισμός στο σύνολό του θα πρέπει να έχει κατά ελάχιστο εγγύηση 2 ετών, προστασία IP 65 και όλα τα μετρητικά όργανα θα πρέπει να είναι συμβατά με την κεντρική μονάδα καταγραφής των μετεωρολογικών παραμέτρων. Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αδιάλειπτης αποθήκευσης των δεδομένων έτσι ώστε να επιτρέπει την συνεχή ανάλυση τους για την παρακολούθηση της απόδοσης του Φ/Β σταθμού και παράλληλα να είναι δυνατή η εξαγωγή τους (των δεδομένων) σε αρχεία επεξεργάσιμης μορφής. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η κεντρική μονάδα του μετεωρολογικού σταθμού μπορεί να συνεργαστεί με το σύστημα τηλεμετρίας των αντιστροφένων και ότι παρέχει την δυνατότητα παρακολούθησης όλων των παραμέτρων μέτρησης των αισθητήρων οποιαδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε μέσω διαδικτύου.</p>	ΝΑΙ		
Λ	Σύστημα Συναγερμού			
1	<p>Για την ασφάλεια του Φ/Β σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού για την καταγραφή εισόδου στον χώρο το Φ/Β σταθμού και την ανίχνευση κίνησης στον Οικίσκο Μέσης Τάσης και τον Οικίσκο αντιστροφένων, μέσω κατάλληλων αισθητήρων (παγίδες συναγερμού).</p>	ΝΑΙ		
2	<p>Το σύστημα θα περιλαμβάνει όλα τα παρελκόμενα για την ομαλή λειτουργία (κεντρική μονάδα, τροφοδοτικό, ηλεκτρολόγιο, σειρήνα, ασύρματο τηλεχειριστήριο, μπαταρίες, καλωδιώσεις κλπ). Επίσης σε περίπτωση ενδεχόμενης παραβίασης ή διακοπής της ηλεκτρικής ισχύος θα έχει την δυνατότητα ειδοποίησης των υπεύθυνων προσώπων.</p>	ΝΑΙ		

3	Η βασική δομή του συστήματος είναι τα περιμετρικά ζεύγη BEAMS που καταλήγουν σε μία κεντρική μονάδα ελέγχου. Με την κεντρική μονάδα ελέγχου είναι συνδεδεμένη σειρήνα ηχητικής και οπτικής ειδοποίησης σε περίπτωση παραβίασης. Ακόμα θα τοποθετηθούν και αισθητήρες ανίχνευσης πυρκαγιάς στον χώρο του Μετασηματιστή, του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης και στον Οικίσκο αντιστροφών.	NAI		
4	Σε περίπτωση παραβίασης ή άλλου συμβάντος αποστέλλεται αυτόματα από την κεντρική μονάδα ελέγχου σήμα στο τηλεφωνικό κέντρο 24-ωρης παρακολούθησης.	NAI		
ΛΑ	Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)			
1	Το σύστημα C.C.T.V. αποτελείται από σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου και την καταγραφική μονάδα (DVR). Το DVR θα έχει κατ' ελάχιστον θύρες σύνδεσης εικοσιτεσσάρων (24) καμερών και σκληρό δίσκο ελάχιστης χωρητικότητας 2TB.	NAI		
2	Οι κάμερες θα είναι δικτυακές τύπου IP ανάλυσης τουλάχιστον 4MP και να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού (0.005 LUX) (υπέρυθρη κάμερα).	NAI		
3	Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες επί πυλώνων και η καταγραφική μονάδα με την οποίες θα συνδέονται οι κάμερες θα βρίσκεται εντός του Οικίσκου Μ.Τ, στο διαμέρισμα Χαμηλής τάσης.	NAI		
4	Οι κάμερες θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο σημείο ώστε να επιτηρούν όλη την περίμετρο της περιφραγής του Φ.Β σταθμού, καθώς κι όλες τις εισόδους πρόσβασης στον Φ/Β σταθμό και στον Οικίσκο Ελέγχου και θα καταγράφουν σε όλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά στους σκληρούς δίσκους της μονάδας καταγραφής, στην οποία θα υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένα μέσω διαδικτύου.	NAI		
ΛΒ	Περιμετρικός Φωτισμός			
1	Περιμετρικά του Φ/Β σταθμού, θα εγκατασταθεί φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τεχνολογίας LED.	NAI		
2	Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν επί χαλύβδινου ιστού φωτισμού ύψους 3.5 μέτρων εκτός εδάφους, κωνικής οκταγωνικής διατομής, θα συνδέονται με ακροκιβώτιο διπλού ασφαλειοαποζεύκτη και θα εδραστούν επί προκατασκευασμένων βάσεων αγκύρωσης με πλάκα έδρασης. Οι βάσεις αγκύρωσης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm τουλάχιστον, και θα πακτωθούν με σκυρόδεμα.	NAI		
3	Οι ιστοί θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση από 20 έως 60 μέτρα. Συνολικά θα τοποθετηθούν κατ' ελάχιστο 10 ιστοί με τουλάχιστον δύο φωτιστικά ο καθένας, με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτεται όλο το πεδίο εντός του Φ/Β σταθμού από κάθε ιστό.	NAI		

4	Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής πίεσης χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας για αντοχή έναντι της διάβρωσης. Το φωτιστικό θα είναι μικρών διαστάσεων, με βάρος μικρότερο από 1,5kg και θα φέρει πτερύγια-ψύκτρεις για απαγωγή της θερμότητας. Το φωτιστικό θα έχει προστασία έναντι εισχώρησης νερού και σκόνης βαθμού στεγανότητας IP65 (κατά EN60598).	NAI		
5	Η συνολική ισχύς του φωτιστικού (LED+Driver) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 50W. Η φωτεινή ροή του φωτιστικού @Ta 25°C θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2000 lm (μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες). Η ανοχή (tolerance) σε σχέση με τα ονομαστικά μεγέθη που δηλώνει ο κατασκευαστής δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από ±5% για την ισχύ και ±7% για τη φωτεινή ροή. Η κατανομή φωτεινής έντασης θα είναι ασύμμετρη Type II-Medium κατά IESNA κατάλληλη για την εφαρμογή σύμφωνα με τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις, ενώ αυτή θα έχει άνω εκπομπής φωτός U0 (σε οριζόντια τοποθέτηση) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση BUG IES TM-15-11 για περιορισμό της φωτορύπανσης.	NAI		
ΛΓ	Τεχνικά χαρακτηριστικά Ιστού στήριξης			
1	Υλικό: Χάλυβας θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN 10025	NAI		
2	Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνούς Προτύπου EN ISO1461	NAI		
3	Κατασκευή: Κόψιμο και διαμόρφωση σε κωνική οκταγωνική διατομή από μονοκόμματα (μοναδιαία) τεμάχια. Η συγκόλληση του ιστού θα πρέπει να γίνεται κατά μήκος με μία μόνο διαμήκη ραφή σε αυτόματα μηχανήματα συγκόλλησης. Στην βάση του ιστού θα προσαρμόζεται (μέσω συγκόλλησης) πλάκα έδρασης η οποία ενισχύεται με τέσσερα (4) τρίγωνα ενίσχυσης. Θυρίδα από το ίδιο σώμα του ιστού, κομμένη με ειδικό πριόνι, όπου εφαρμόζει απόλυτα και δεν εξέχει (κατά την κλειστή θέση) από τον ιστό (IP54 και IK10).	NAI		
4	Πιστοποίηση: CE από ανεξάρτητο εγκεκριμένο κοινοποιημένο Ευρωπαϊκό Φορέα (ΦΕΚ 1557/B/17-08-2007 και EN 40).	NAI		
5	Η βάση στήριξης θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων και να αποτελεί από μόνη της ολοκληρωμένο προϊόν και να είναι εφοδιασμένη με: γαλβανισμένα εν θερμώ αγκύρια, το φρεάτιο με το στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι του, τον σωλήνα διέλευσης των καλωδίων και τον απαραίτητο εξοπλισμό	NAI		
ΛΔ	Περίφραξη – Πόρτες εισόδου			

1	<p>Η περίφραξη θα είναι τύπου «NATO», θα έχει ύψος 2.3 μέτρα από το έδαφος. Θα αποτελείται από γαλβανισμένο συρματόπλεγμα 50 X 50, ύψους 2 μέτρων και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι θα είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 mm πάχους 1,5mm, ύψους έως 2,5 μέτρα. Οι ορθοστάτες θα εκτείνονται ανά 2,5 μέτρα και στις γωνίες της περίφραξης θα υπάρχουν αντηρίδες. Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ. Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα. Για την ενίσχυση της περίφραξης θα πρέπει το συρματόπλεγμα στην βάση του στο έδαφος να εγκιβωτιστεί σε σκυρόδεμα διαστάσεων 0,2m x 0,2m τύπου «σινάζι».</p>	NAI		
2	<p>Η θύρα της περίφραξης θα είναι δίφυλλη μεταλλική πόρτα ανοίγματος 5μ. και ύψους 2μ. από το φυσικό έδαφος για να διευκολύνεται η διέλευση βαρέων οχημάτων έργου.</p>	NAI		
3	<p>Η πόρτα θα αποτελείται από γαλβανισμένα εν θερμώ υλικά: Σκελετό από κοιλοδοκό 40x40x3 mm και στο κάτω τμήμα οριζόντιος κοιλοδοκός τυπικών διαστάσεων 100x 40x2mm., Περαστή σχάρα 63mm x 125mm, κατακόρυφες λάμες στήριξη διατομής 25/3mm, οριζόντιες περαστές ράβδους διαμέτρου 6mm (στο κέντρο της λάμας στήριξης) και πλευρικές λάμες για σύνδεση με τα υποστυλώματα διατομής 25/5 mm, Δύο ορθοστάτες κοιλοδοκούς 80 x 80 x 4mm. Η στήριξη θα γίνεται με τρεις μεντεσέδες για κάθε φύλλο., Κατακόρυφος σύρτης στο ένα φύλλο για την ακινητοποίηση της.</p>	NAI		
ΛΕ	Προδιαγραφές Υποσταθμού Μέσης Τάσης			
1	<p>Θα εγκατασταθεί υποσταθμός Μέσης Τάσης (ΜΤ) για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού απευθείας από το δίκτυο ΜΤ 20 kV του ΔΕΔΔΗΕ.</p>	NAI		
2	<p>Για τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού με το δίκτυο ΜΤ του ΔΕΔΔΗΕ, εγκαθίσταται υπαίθριος Υποσταθμός (Υ/Σ) 20/0.4 kV ονομαστικής ισχύος άνω των 850 kVA. Ο συγκεκριμένος υποσταθμός ενέργειας αποτελείται από τα παρακάτω διαμερίσματα: Πίνακας ΜΤ, Μετασχηματιστή ισχύος, Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.)</p>	NAI		
3	<p>Ο Υ/Σ θα στεγάζεται σε μεταλλικό κίосκι (Οικίσκος Ελέγχου) κατάλληλων διαστάσεων και θα είναι χωρισμένος σε τρία ανεξάρτητα διαμερίσματα με τρεις πόρτες. Η οροφή και οι τοίχοι θα είναι από πάνελ πολυουρεθάνης.</p>	NAI		
4	<p>Η έδραση του θα γίνει επί οπλισμένου σκυροδέματος. Ο χώρος όπου έχει τοποθετηθεί η βάση θα είναι ελαφρώς ανυψωμένος για λόγους στεγανότητας χωρίς το συνολικό ύψος του Οικίσκου να ξεπερνάει τα 2,5 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους.</p>	NAI		

5	<p>Εντός του οικίσκου υπάρχει: Εσωτερικός φωτισμός σε όλα τα διαμερίσματα, Εσωτερικές καλωδιώσεις, Θερμικές αντιστάσεις σε όλα τα πεδία για την αντιμετώπιση της υγρασίας εσωτερικά αυτών, 2 τεμ. πυροσβεστήρα ξηράς σκόνης κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 21Α-113Β-С, 2 τεμ. πυροσβεστήρα CO₂, κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 55В-С, Σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές καπνού. Οι πυρανιχνευτές είναι συμβατικού τύπου ικανοί να παρέχουν σήμα σήμανσης πυρασφαλείας συναγερμού και σήμα σφάλματος.</p>	NAI		
6	<p>Ο εξαερισμός επιτυγχάνεται μέσω ανεμιστήρων, 2 στο διαμερισμα του Μ/Σ και 1 στο διαμέρισμα πίνακα ΧΤ. Το σύστημα αερισμού κρατάει την θερμοκρασία του Μ/Τ χαμηλότερα από τους 65ο С.,</p>	NAI		
7	<p>Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί μία μονάδα αυτόνομης τροφοδότησης με χρήση υβριδικού αντιστροφέα και μπαταριών ισχύος 3 kVA.</p>	NAI		
8	<p>Στο διαμέρισμα χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί το σύστημα παρακολούθησης και συλλογής των δεδομένων (DataLogger), ο εξοπλισμός του συναγερμού, η καταγραφική μονάδα του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, ο Η/Υ κλπ.</p>	NAI		
9	<p>Η εγκατάσταση ξεκινά από την άφιξη του ΔΕΔΔΗΕ και καταλήγει στα πεδία χαμηλής τάσης (ΧΤ).</p>	NAI		
10	<p>Η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω μέρη: Πίνακας Μέσης τάσης (ΓΠ-ΜΤ) 20 kV, Μετασχηματιστής (Μ/Σ) 20/0.4 kV άνω των 850 Kva, Πεδία Γενικού πίνακα χαμηλής τάσης (ΓΠ-ΧΤ) 400 V, Πίνακας Ιδιοκαταναλώσεων 230 V, Αυτόνομο σύστημα, Γειώσεις</p>	NAI		
11	<p>Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνος με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 62271-200:2003 High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 52 kV • IEC 62271-103:2011 High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV • IEC 62271-102:2001 High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches IEC 60694 Common clauses for MV switchgear and control gear • IEC 62271-105:2002 High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch – fuse combinations IEC 60056 MV AC circuit breakers • IEC 60282-1:2020 High-voltage fuses –Part 1: Current-limiting fuses • IEC 60185 Current transformers • IEC 60186 Voltage transformers • IEC 61000-4-2:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication 	NAI		
ΛΣΤ	Καλωδίωση ΜΤ			

1	Η σύνδεση μεταξύ κολώνας ΔΕΔΔΗΕ και πίνακα ΜΤ του Φ/Β σταθμού, θα πραγματοποιηθεί με καλώδιο από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE. Τα XLPE έχουν καλύτερη συμπεριφορά στην διαρκή θερμική καταπόνηση και αντέχουν μέχρι του 90° C.	ΝΑΙ		
ΛΖ	Πίνακας Μέσης Τάσης			
1	Ο πίνακας θα αποτελείται από κυψέλες μεταλλοενδεδυμένου τύπου (Metal enclosed) κατάλληλες για έδραση στο δάπεδο. Ο εξοπλισμός θα είναι σταθερού τύπου. Διακοπτικό μέσο θα είναι το εξαφθοριούχο θείο SF6. Στις κυψέλες θα υπάρχουν οι κατάλληλες μηχανικές μανδαλώσεις μεταξύ διακοπών – γειωτών – πόρτας ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή διαδοχή χειρισμών και η ασφάλεια του προσωπικού. Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP3X. Η μεταλλική κατασκευή θα είναι από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα >40micron. Στην πρόσοψη θα υπάρχει μιμικό διάγραμμα με περιστρεφόμενους δείκτες με σαφή ένδειξη θέσης διακοπών – γειωτών. Επίσης θα υπάρχουν λυχνίες τάσης τροφοδοτούμενες από σεν χωρητικών καταμεριστών. Παράθυρο επιθεώρησης από ανθεκτικό γυαλί.	ΝΑΙ		
2	Εσωτερικά οι κυψέλες διαχωρίζονται πλήρως στα παρακάτω τμήματα: Τμήμα μπάρων (Περιλαμβάνει μπάρες χαλκού μονωμένες με PVC), Τμήμα διακοπτικού εξοπλισμού (Περιλαμβάνει τον διακόπτη και τον γειωτή σε ερμητικά κλειστό κέλυφος με αέριο SF6), Τμήμα σύνδεσης καλωδίων (Κατάλληλο για καλώδια ξηρού τύπου, με είσοδο από κάτω, Τμήμα μηχανισμού λειτουργίας Περιλαμβάνει το μηχανισμό λειτουργίας των διακοπών – γειωτών, Τμήμα χαμηλής τάσης Περιλαμβάνει τον βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης	ΝΑΙ		
ΛΗ	Πεδία ΜΤ			
1	Κυψέλη εισόδου SDC στην είσοδο παροχής ΔΕΔΔΗΕ, η οποία αποτελείται από: Μονωτήρες στήριξης, Μπάρες χαλκού, Σεν 3 χωρητικών καταμεριστών με ενδεικτικές λυχνίες (VPISO), Κλειδαριά πόρτας, Αλεξικέραυνα γραμμής 21kV, ένταση δοκιμής 10kA, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωση - 3 τμχ (SPD0), Διακόπτης φορτίου τριών θέσεων SF6 (Q0) 3x630A, Τριπολικός Διακόπτης Φορτίουεξαφθοριούχου θείου (SF6) τριών (3) θέσεων (line-open-earth) 24kV 630A 16kA(3sec) 50kV 125kVp με μιμικό διάγραμμα, και κλειδιά ασφαλείας, Σύστημα Ένδειξης Παρουσίας τάσης (VPISO), Τρεις (3) Μετασχηματιστές Ρεύματος για τη μέτρηση (T0)	ΝΑΙ		

2	Κυψέλη προστασίας και μέτρησης SFV αποτελείται από: Ένας (1) τριπολικός Ασφαλειο-απόζευκτης φορτίου με γειωτή SF6 (Q1), 3 θέσεων, 24kV/630A, Τρία (3) Φυσίγγια μέσης τάσης In=24kV/6A, Τρία (3) Μονο-πολικούς Μετασχηματιστές τάσης 20,000:V3 / 100:V3 V	NAI		
3	Η Τρίτη κυψέλη είναι της αναχώρησης SBC διαθέτει από ένα αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6 συρόμενου τύπου 630 A με ορατή την απόζευξη των επαφών του στο τζάμι επί της πόρτας του πίνακα και με δυνατότητα μανδάλωσης στις θέσεις ON και OFF του διακόπτη. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος SF6 των πεδίων αναχώρησης των Μ/Σ διαθέτει ηλεκτρονόμο δευτερογενούς προστασίας τροφοδοτούμενο από μετασχηματιστή έντασης.	NAI		
ΛΘ	Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης			
1	Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) θα τοποθετηθεί στον κλάδο παραγωγής και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής του Φ/Β από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης.	NAI		
2	Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης χρησιμοποιεί όργανο δευτερογενούς προστασίας. Σε περίπτωση διαταραχής τάσεων ρεύματος, συχνότητας, αυξημένης θερμοκρασίας Μ/Τ και παρούσας αερίων καύσης λαδιού, το όργανο δευτερογενούς προστασίας επενεργεί στον διακόπτη αποσυνδέοντας τον Μ/Τ από το δίκτυο.	NAI		
3	Το όργανο δευτερογενούς προστασίας θα πρέπει να ενσωματώνει τις ακόλουθες προστασίες: Προστασία υπερεντάσεως, προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση), προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης.	NAI		
ΛΙ	Μετασχηματιστής			
1	Ένας (1) Μ/Σ ελαίου 20 kV/ 0.4 kV, 50 Hz, ισχύος άνω των 850 kVA.	NAI		
2	Ο Μ/Τ πρέπει να ακολουθεί τις προδιαγραφές του προτύπου ECO Tier 2 (Commission Regulation (EU) No 548/2014 and Amendment (EU) 2019/17832 lay out Tier 2)	NAI		
3	Πρέπει να διαθέτει πιστοποιήσεις EN 50588-1 και EN 60076-1.	NAI		
4	Ο Μ/Σ θα είναι εγκατεστημένος σε ιδιαίτερο χώρο με ιδιαίτερη πόρτα εισόδου. Ο Μ/Σ περιλαμβάνει τα ακόλουθα παρελκόμενα: Πορσελάνινοι διαπεραστήρες στη Χ.Τ, Βυσματικοί διαπεραστήρες στην Υ.Τ, DMCR relay. Όργανο που περιλαμβάνει θερμομότρο με επαφές συναγερμού και απόζευξης, επαφή υπερπίεσης, ένδειξη χαμηλής στάθμης ελαίου με επαφή., Βαλβίδα δειγματοληψίας και αποστράγγισης λαδιού, Ρόδες, Ενδεικτική πινακίδα	NAI		
Μ	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠ-ΧΤ)			

1	Ο ΓΠ-ΧΤ θα είναι μεταλλικός με πόρτες και όλα τα πεδία θα είναι επισκέψιμα. Ο ΓΠ-ΧΤ θα τροφοδοτείται από το δευτερεύον του Μ/Σ με καλώδια XLPE 2x240 mm ² /120 mm ² . Στην άφιξη του ΓΠ-ΧΤ θα υπάρχουν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 και T2 και στη συνέχεια ο αντίστοιχος αυτόματος διακόπτης αέρα 3 x 1600A με προστασία σε υπερένταση και βραχυκύκλωμα με ηλεκτροκινητήρα συρόμενου τύπου. Μετά τον διακόπτη Μ/Σ θα υπάρχει μονάδα μετρήσεων τάσεων, ρευμάτων φάσεων και συντελεστή ισχύος.	ΝΑΙ		
2	Ο μετασχηματιστής μετά από τον αυτόματο διακόπτη θα τροφοδοτεί ανεξάρτητους ζυγούς χαμηλής τάσης (βαμμένες μπάρες χαλκού διαστάσεων 120 x 10 mm).	ΝΑΙ		
3	Από τον ζυγό ΧΤ του πίνακα ΓΠ-ΧΤ ξεκινούν οι γραμμές προς τους αντιστροφείς ισχύος και τις ιδιοκαταναλώσεις. Η γραμμή για κάθε αντιστροφή έχει απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων, τριπολικό διακόπτη 3 x 200 A.	ΝΑΙ		
4	Από τον πίνακα ΓΠ-ΧΤ θα τροφοδοτείται ο ιδιαίτερος πίνακας ιδιοκαταναλώσεων. Οι ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού είναι προστατεύονται από ασφάλεια 40 A και διακόπτη διαφυγής έντασης με ρεύμα διαρροής 30 mA.	ΝΑΙ		
ΜΑ	Σύνδεση με το δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ			
1	Η σύνδεση του Φ/Β συστήματος σε δίκτυο μέσης τάσης καθώς και η εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης παραγωγής, θα γίνεται σύμφωνα με το σχετικό ενημερωτικό σημείωμα του ΔΕΔΔΗΕ (όπως έχει αναρτηθεί στο διαδίκτυο από το ΔΕΔΔΗΕ).	ΝΑΙ		
ΜΒ	Μετεωρολογικές Συνθήκες			
1	Τα κλιματολογικά στοιχεία θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο στην φάση του σχεδιασμού του Φ/Β σταθμού (ενεργειακή μελέτη) όσο και κατά λειτουργία του, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ακριβέστερη εκτίμηση αναφορικά με την απόδοση του έργου και το επαρκές επίπεδο ασφάλειας και αξιοπιστίας	ΝΑΙ		
ΜΓ	Βασικές Απαιτήσεις σχεδιασμού			
1	Η περίφραξη θα τοποθετηθεί στα όρια του γηπέδου όπως δίνονται σε απόλυτες συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ '87. Όπου υπάρχει ήδη περίφραξη απομακρύνεται και τοποθετείται η προσφερόμενη.	ΝΑΙ		
2	Επιτρέπεται η απόκλιση από την ονομαστική (848,01 kWp) εγκατεστημένη ισχύ του Φ/Β Σταθμού με τον περιορισμό ότι η ελάχιστη αποδεκτή ισχύς δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 848,01 kWp. Η εγκατεστημένη ισχύς είναι εκείνη που προκύπτει από το άθροισμα της ονομαστικής ισχύος σε κανονικές συνθήκες όλων των Φ/Β πλαισίων που θα εγκατασταθούν.	ΝΑΙ		
3	Η συνολική προσφερόμενη ισχύς για λόγους που άπτονται της αντιμετώπισης μελλοντικών βλαβών (διορθωτική συντήρηση), θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δέκα (10) kWp μεγαλύτερη από την προσφερόμενη εγκατεστημένη ισχύ του Φ/Β Σταθμού.	ΝΑΙ		

4	Οι αποστάσεις μεταξύ των προβολών των Φ/Β πλαισίων (δύο διαδοχικών βάσεων στον άξονα βορρά νότου) στο οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο ίσες ή μεγαλύτερες από 2.2 φορές το καθαρό ύψος των Φ/Β πλαισίων (ανώτερο μείον κατώτερο σημείο Φ/Β πλαισίου) για την αποφυγή σκιάσεων επί των Φ/Β πλαισίων και όχι μικρότερη από 3 μέτρα.	NAI		
5	Για την τοποθέτηση του Οικίσκου Μέση Τάσης (Μ/Τ) του Φ/Β Σταθμού θα διαμορφωθεί και θα διαστρωθεί με μπετόν καθαριότητας ορθογώνια βάση κατάλληλων διαστάσεων, οι οποία αποτελεί ζώνη απαγόρευσης οποιασδήποτε κατασκευής για λόγους ασφαλείας. Κεντροβαρικά θα τοποθετείται η βάση έδρασης του αντίστοιχου εξοπλισμού	NAI		
6	Στο σημείο κάτω από την θέση τοποθέτησης των αντιστροφών θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα οπλισμένο, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος των αντιστροφών από τεχνικό πατώντας πάνω στο σκυρόδεμα και όχι στο έδαφος	NAI		
7	Οι αντιστροφείς θα τοποθετηθούν έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μήκος όδευσης των καλωδίων DC	NAI		
8	Υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της.	NAI		
9	Η πτώση τάσης στα Α.Σ. καλώδια έως και την σύνδεση στον ζυγό ΧΤ του Υποσταθμού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1% της ονομαστικής σε συνθήκες πλήρους φορτίου για κάθε αντιστροφή χωριστά.	NAI		
10	Για κάθε καλώδιο θα υπολογιστεί το μέγιστο ρεύμα που αντέχει με βάση τις σχετικές παραμέτρους (IEC-60634 -5-52 καθώς και του IEC 60364-7-712): Θερμοκρασία εδάφους 25ο C, Θερμοκρασία περιβάλλοντος, Θερμική αντίσταση εδάφους 3 K*m/W, Όδευση καλωδιώσεων (εντός ή εκτός εδάφους), Ομαδοποίηση καλωδίων στον ίδιο χάνδακα, Θερμοκρασία αγωγού στους 90ο (για καλώδιο XLPE), Θερμοκρασία αγωγού στους 70ο (για καλώδιο PVC)	NAI		
11	Οι στοιχειοσειρές θα πρέπει να οδεύουν επί των Μεταλλικών βάσεων των Φ/Β πλαισίων έως την είσοδο των Πινάκων DC όπου αυτό είναι δυνατό. Επί του εδάφους θα οδεύουν στοιχειοσειρές που δεν βρίσκονται στην ίδια μεταλλική βάση (ανατολής – δύσης). Οι στοιχειοσειρές που οδεύουν αποκλειστικά στο πίσω μέρος των Μεταλλικών Βάσεων των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να είναι η ισχυρή πλειοψηφία.	NAI		
12	Οι χάνδακες αγωγών Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) δεν θα διασταυρώνονται με χάνδακες οποιουδήποτε είδους αγωγού συνεχούς ρεύματος (D.C.) ή ασθενών ρευμάτων.	NAI		
ΜΔ	Ειδικές απαιτήσεις από τον Διαγωνιζόμενο			
1	Σχέδια χωροθέτησης του προσφερόμενου εξοπλισμού και συγκεκριμένα Χωροθέτηση - γενική διάταξη (επί των σχεδίων που παραδίδονται στους συμμετέχοντες),	NAI		
2	Ηλεκτρολογικά σχέδια (μονογραμμικό, γείωσης και ηλεκτρολογικής ανάπτυξης σε DC και AC).	NAI		

3	Αναλυτικοί υπολογισμοί μήκους και πτώσεων τάσης καλωδίων (DC&AC σε ΧΤ).	NAI		
4	Εκτύπωση της αποδεκτής διαστασιολόγησης των αντιστροφών με τα προσφερόμενα Φ/Β πλαίσια από λογισμικό της κατασκευάστριας εταιρίας των αντιστροφών.	NAI		
5	Στατική μελέτη για κάθε μία από τις βάσεις έδρασης των εγκαταστάσεων που θα τοποθετηθούν δηλαδή για την ανωδομή των Μεταλλικών βάσεων Φ/Β και του οικίσκου. Στην περίπτωση των βάσεων στήριξης Φ/Β μπορεί να γίνει δεκτή και Στατική μελέτη για την ανωδομή για κλίση μεγαλύτερη ή ίση της προσφερόμενης. Στατική μελέτη για μικρότερες κλίσεις δεν γίνεται δεκτή. Οι στατικές μελέτες θα παραδοθούν και θα ελεγχθούν από ανεξάρτητο πραγματογνώμονα, τόσο ως προς τις παραδοχές του, όσο και ως προς τους υπολογισμούς τους.	NAI		
6	Ενεργειακή μελέτη με έγκριτο λογισμικό (ενδεικτικά αναφέρονται τα PVSYST ή PVSOL). Θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι απώλειες βάσει της προσφοράς του αναδόχου (π.χ. απώλειες καλωδιώσεων, σκιάσεων, mismatchκ.λ.π.). Η ενεργειακή μελέτη θα πρέπει να λάβει υπόψη όλες τις παραμέτρους που θα καθορίσουν το PerformanceRatio που θα εγγυηθεί ο ανάδοχος. Για τις απώλειες της ενεργειακή μελέτης θα ληφθεί υπόψη το υποκεφάλαιο της παρούσης για τον υπολογισμό του PowerRatio και τα μετεωρολογικά δεδομένα του PVGIS.	NAI		
7	Αναλυτικό σχεδιασμό γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας με ανάλυση κινδύνου (riskassessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305.02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01	NAI		
8	Πρόγραμμα Λειτουργίας & Συντήρησης	NAI		
9	Εκτυπωμένο (pdf) αρχείο για το Project Management από έγκριτο λογισμικό του έργου λαμβάνοντας υπόψη τα στάδια του χρονοδιαγράμματος.	NAI		
10	Συμπληρωμένο φύλλο συμμόρφωσης του Υποπαραρτήματος της παρούσας.	NAI		
ΜΕ	Χωροθέτηση Φ/Β συστήματος			
1	Βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου	NAI		
2	Περιορισμός κατά το δυνατόν των όποιων παρεμβάσεων απαιτηθούν (π.χ. αποφυγή εκρίζωσης δέντρων, αποφυγή αλλαγών σε διαγραμμίσεις χώρων στάθμευσης, μείωση αριθμού θέσεων κλπ)	NAI		
3	Αρμονική ένταξη στο περιβάλλον της όλης εγκατάστασης και μείωση κατά το δυνατόν της περιβαλλοντικής όχλησης	NAI		
4	Τήρηση σχετικής νομοθεσίας	NAI		
5	Αποφυγή παραγόντων που μπορεί να προκαλέσουν δυσλειτουργίες του σταθμού, όπως είναι σκιάσεις από δέντρα ή κτήρια.	NAI		
ΜΣΤ	Βάσεις στήριξης			
	Χαρακτηριστικά:			
1	Portrait τοποθέτηση συλλεκτών σε δύο σειρές	NAI		

2	Σχεδιασμένη και μελετημένη σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 & 9 (μέγιστη ταχύτητα ανέμου δοκιμής τα 180Km/h)	NAI		
3	Πλήρης πιστοποιημένη στατική μελέτη με χρήση πεπερασμένων στοιχείων για συνδυασμούς φορτίσεων αέρα, χιονιού, σεισμού και θερμοκρασιακών μεταβολών	NAI		
4	Πάσσαλοι από γαλβανισμένο χάλυβα EN 1461, EN 10346, υψηλής αντοχής σε κάμψη και στρέψη	NAI		
5	Έτοιμη για πάκτωση σε κάθε είδους βάση (τσιμέντο, κοχλία, πάσαλο) με χαμηλές απαιτήσεις αξονικών φορτίων εφελκυσμού	NAI		
6	Αποκλειστικά με ανοξείδωτους κοχλίες και περικόχλια ασφαλείας.	NAI		
7	Συνδέσεις με περαστούς κοχλίες. (σύνδεση τριβής για διατεμνόμενη σύνδεση -κατηγορία 3 βάσει ευρωκώδικα)	NAI		
8	Χωρίς συνδετήρια εξαρτήματα για γρήγορη και εύκολη συναρμολόγηση καθώς και αποφυγή ταλαντώσεων.	NAI		
9	Σύστημα παραλαβής θερμικών διαστολών	NAI		
10	Μόνωση αλουμινίου για αποφυγή γαλβανικής διάβρωση στην επαφή με γαλβανισμένο χάλυβα.	NAI		
11	Διαγώνιες αντηρίδες έναντι πλευρικών φορτίσεων - ταλαντώσεων.	NAI		
12	Δυνατότητα στήριξης παρελκόμενου εξοπλισμού (inverter, πινάκων κτλ) στον σκελετό	NAI		
13	Υλικό κατασκευής: Αλουμίνιο AlMgSi 6063 με τις ακόλουθες μηχανικές ιδιότητες: $R_p,0.2 = 225 \text{ N/mm}^2$, $R_m = 270 \text{ N/mm}^2$, $E = 80e3 \text{ N/mm}^2$, $\nu = 0,33$	NAI		
14	Κατά την μελέτη του κριώματος χρησιμοποιήθηκαν ο παρακάτω κανονισμοί: EC1 – Actions on structures – Part 1-1: General actions - Densities, selfweight, imposed loads for buildings., EC1 – Actions on structures – Part 1-4.6: Wind actions, EC1 – Actions on structures –: Snow actions, EC9 – Design of Aluminium structures	NAI		
MZ	Χωροθέτηση Φωτοβολταϊκών πλαισίων			
1	Φωτοβολταϊκά πλαίσια υψηλής απόδοσης (efficiency), άνω του 21%, ώστε να μπορέσει να επιτευχθεί η ισχύς ονομαστική του Σταθμού. Αρα φωτοβολταϊκά πλαίσια μονοκρυσταλλικού πυριτίου που έχουν αντίστοιχους βαθμούς απόδοσης.	NAI		
2	Φ/Β πλαίσια διπλής όψευς (bifacial), ώστε να μεγιστοποιηθεί η παραγωγή του Φ/Β σταθμού	NAI		
3	Το σύνολο των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα οδηγείται μέσω κατάλληλων ηλιακών καλωδίων, ασφαλιστικών διατάξεων και αντικεραυνικής προστασίας, αντιστροφείς ισχύος.	NAI		

4	Η τάση λειτουργίας των αντιστροφών είναι στα 400 V.	NAI		
5	Η εγκατάσταση τριφασικών αντιστροφών εξασφαλίζει τη συμμετρική φόρτιση του Δικτύου.	NAI		
6	Η απόσταση των Φ/Β πλαισίων από το όριο του γηπέδου θα είναι πάντα μεγαλύτερη από το πολεοδομικό όριο των 2.5 μέτρων. Το μέγιστο ύψος του εξοπλισμού από τη στάθμη του φυσικού εδάφους σε κάθε περίπτωση δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 2,5 μέτρα.	NAI		
MH	Θέση αντιστροφών			
1	Οι πίνακες DC θα ασφαλίζουν τις στοιχειοσειρές με ασφάλειες συνεχούς ρεύματος κατάλληλης ονομαστικής τάσης και ονομαστικής έντασης.	NAI		
MΘ	Στοιχειοσειρές Φ/Β συστήματος			
1	Η μέγιστη τάση ανοικτού κυκλώματος VOC-MAX του Φ/Β πλαισίου να μην ξεπερνάει στην μικρότερη θερμοκρασία, την μέγιστη επιτρεπόμενη τάση των βελτιστοποιητών ισχύος DC	NAI		
2	Το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης ISC-MAX του Φ/Β πλαισίου να μην ξεπερνάει στην μέγιστη θερμοκρασία, την μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης των βελτιστοποιητών ισχύος DC	NAI		
3	Το εύρος τάσης λειτουργίας του Φ/Β πλαισίου να είναι μέσα στα όρια του βελτιστοποιητών ισχύος DC	NAI		
4	Όλα τα καλώδια συνεχούς ρεύματος των στοιχειοσειρών θα καταλήγουν από τις στοιχειοσειρές προς πίνακες DC (DC box) πλησίον των αντιστροφών, οι οποίοι θα τοποθετούνται τοπικά, πίσω από τις βάσεις στήριξης. Σκοπός των πινάκων DC είναι να ασφαλίσουν καταλλήλως τις στοιχειοσειρές.	NAI		
5	Οι πίνακες DC θα ασφαλίζουν τις στοιχειοσειρές με ασφάλειες συνεχούς ρεύματος ονομαστικής τάσης 1000 V και ονομαστικής έντασης 25 A.	NAI		
6	Με βάση τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής, οι θερμοκρασίες κυψέλης για τον σχεδιασμό λαμβάνονται απ'ό -10° C έως 70°C.	NAI		
MI	Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC			
1	Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας στοιχειοσειρές. Τα καλώδια των στοιχειοσειρών είναι διατομής 6 mm ² και οδεύουν επί των βάσεων. Τα καλώδια των στοιχειοσειρών εισέρχονται σε πίνακες DC (συνεχούς ρεύματος) όπου ασφαλίζονται και παραλληλίζονται.	NAI		
2	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση	NAI		
3	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να έχει εννέα (9) εισόδους για υποδοχή εννέα (9) στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων κάθε αντιστροφή	NAI		
4	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να έχει εννέα (9) εξόδους για έξοδο των εννέα (9) στοιχειοσειρών Φ/Β πλαισίων προς τον αντιστροφή	NAI		
5	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να έχει ασφάλειες τύπου gPV (όχι aR/DC ή gG/AC) 20A/1000VDC σε κάθε θετικό και αρνητικό πόλο της στοιχειοσειράς	NAI		

6	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να έχει τύπο Βάσης Ασφάλειας: Ασφαλειοαποζεύκτης 2 x 10x38mm 1000V DC	NAI		
7	Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να έχει Προστασία τουλάχιστον IP65.	NAI		
8	Κάθε αντιστροφέας θα αντιστοιχεί σε ένα Πίνακες DC και θα τοποθετείται πλησίον του αντίστοιχου αντιστροφέα. Σε όλο τον Φ/Β σταθμό θα τοποθετηθούν 9 πίνακες DC.	NAI		
N	Υπολογισμοί καλωδίων			
1	Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί των καλωδιώσεων, τόσο στο DC, όσο και στο AC, βασίζονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ 60634 και συγκεκριμένα στα ΕΛΟΤ 60634 - 5-52 και ΕΛΟΤ 60634-7-712, τα οποία αποτελούν προσαρμογές των αντίστοιχων προτύπων της IEC.	NAI		
	Υπολογισμοί καλωδίων Συνεχούς Ρεύματος			
1	Υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης οποιασδήποτε γραμμής συνεχούς ρεύματος μην υπερβαίνει το 1% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της και	NAI		
2	Υπό συνθήκες μέγιστου φορτίου, η πτώση τάσης από το πιο απομακρυσμένη Φ/Β πλαίσιο της συστοιχίας στους ακροδέκτες εισόδου του κυκλώματος εφαρμογής να μην υπερβαίνει το 1.5% της τάσης Φ/Β συστοιχίας στο σημείο μέγιστης ισχύος της	NAI		
	Όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί λαμβάνουν τις εξής παραμέτρους λειτουργίας,			
3	Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 70° C	NAI		
4	Θερμοκρασία εδάφους 25° C	NAI		
5	Θερμική αντίσταση εδάφους 3 K*m/W	NAI		
6	Για την όδευση των καλωδιώσεων εντός εδάφους: από τους πίνακες DC προς τους αντιστροφέες ακολουθείται η μέθοδος Δ1, αριθ. μεθόδου 71 του Πίνακα Α.52.3 IEC-60634-5-52 (μονοπολικά καλώδια σε κανάλι ή σε σωλήνα εντός του εδάφους),	NAI		
NA	Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος			
	Γενική σχεδίαση			
1	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-01: 2010, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 1: Γενικές αρχές".	NAI		
2	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02: 2010, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης".	NAI		
3	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-03: 2011, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 3: Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για τη ζωή".	NAI		
4	Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-04: 2011, "Αντικεραυνική προστασία -Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών".	NAI		
5	Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 12, "Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles".	NAI		

6	Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 – 22, “Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles”.	NAI		
Επιλογή στάθμης προστασίας				
1	Η στάθμη αντικεραυνικής προστασίας έχει προσδιοριστεί σε III μετά από ανάλυση κινδύνου (riskassessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305-01. Το σύνολο των υλικών του ΣΑΠ προέρχεται από έναν προμηθευτή (ΕΛΕΜΚΟ).	NAI		
Εξωτερικό ΣΑΠ				
1	Το εξωτερικό ΣΑΠ θα αποτελείται από: Το συλλεκτήριο σύστημα, Το σύστημα αγωγών καθόδου Και το σύστημα γείωσης	NAI		
2	Σύμφωνα με την επιλεγμένη στάθμη προστασίας III, η κυλιόμενη σφαίρα θα έχει ακτίνα R = 45 m.	NAI		
Συλλεκτήριο σύστημα				
Το συλλεκτήριο σύστημα θα αποτελείται από ράβδους σύλληψης (ακίδες) εγκατεστημένες στην πίσω πλευρά των Φ/Β πλαισίων. Το μήκος τους θα πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε:				
1	Να εξέχει κατά 1 μέτρο πάνω από το ύψος των Φ/Β πλαισίων	NAI		
Ακίδες σύλληψης θα τοποθετηθούν:				
2	Στις βάσεις στήριξης για την προστασία των Φ/Β πλαισίων και των αντιστροφών	NAI		
3	Στον οικίσκο του Υποσταθμού Μέσης Τάσης	NAI		
4	Στους πυλώνες φωτισμού – καμερών	NAI		
5	Τα σημεία που θα τοποθετηθούν οι ακίδες σύλληψης ορίζονται με βάση την μέθοδο της κυλιόμενης σφαίρας. Σύμφωνα με την επιλεγμένη στάθμη προστασίας III, η κυλιόμενη σφαίρα θα έχει ακτίνα R = 45 m.	NAI		
Σύστημα γείωσης				
1	Το προτιμητέο σύστημα γείωσης για το δίκτυο διανομής συνεχούς ρεύματος είναι τύπου IT (αγεώτοι ενεργοί αγωγοί) κατά ΕΛΟΤ EN 60364.01.	NAI		
2	Το πλέγμα της γείωσης θα κατασκευαστεί περιμετρικά όλων των διατάξεων με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων.	NAI		
3	Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν λήξης ισοδυναμικής σύνδεσης με ίδιο αγωγό αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).	NAI		
4	Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β θα τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος θα κατασκευαστεί από αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn (St/tZn). Το βάθος εγκατάστασης τοποθέτησης του αγωγού είναι περίπου 70 cm (μεγαλύτερο από 0,5m) και δεν θα πρέπει να γειτνιάζει με μονωτικά υλικά (π.χ. καλώδια). Θα γίνει διάταξη πλέγματος 20m x 20m περίπου κάτω από το χώρο που θα καταλάβουν οι βάσεις	NAI		

5	Οι αναμονές ισοδυναμικής σύνδεσης για την σύνδεση των Φ/Β βάσεων αλλά και όλων των μεταλλικών εγκαταστάσεων/εξαρτημάτων όπως ιστοί φωτισμού, μεταλλικοί οικίσκοι, κάμερες, περίφραξη κτλ, θα κατασκευαστούν από τον ίδιο αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn. Οι αναμονές αυτές θα συνδεθούν με την θεμελιακή γείωση με συνδέσμους αγωγού/αγωγού St/tZn.	NAI		
6	Στα σημεία όπου οι αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν με τριπλή περιέλιξη (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από την ειδική αντιδιαβρωτική ταινία.	NAI		
7	Από το πλέγμα της γείωσης θα καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ θα τοποθετηθεί γείωση από αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn.	NAI		
8	Τέσσερις αναμονές από αγωγό Φ10 από την περιμετρική γείωση του ΥΣ θα συνδέονται με το πλέγμα ισοδυναμικής προστασίας του Υ/Σ μέσω σφιγκτήρα σπλισμού και με τον εσωτερικό περιμετρικό ζυγό γείωσης.	NAI		
9	Όλες οι ενώσεις θα πραγματοποιηθούν με τη χρήση βιδωτών σφιγκτήρων. Όλες οι ενώσεις θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και όλοι οι αγωγοί είναι εντός είτε εκτός εδάφους συμπεριλαμβανομένου και ακίδων σύλληψης θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561.	NAI		
Αγωγοί καθόδου				
1	Οι αγωγοί καθόδου από τις ακίδες προς την θεμελιακή γείωση θα αποτελούνται από αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn, ο οποίος θα συνδέεται με σύνδεσμο αγωγού-αγωγού Φ10 με την περιμετρική γείωση και θα οδεύει εκτός εδάφους παράλληλα με τα πόδια των βάσεων στήριξης και θα συναντάει την ακίδα σύλληψης, συνδεόμενη μαζί τις με σύνδεσμο αγωγού-αγωγού Φ10. Στα σημεία όπου οι αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν με τριπλή περιέλιξη (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από ειδική αντιδιαβρωτική ταινία.	NAI		
Ισοδυναμικές συνδέσεις				
1	Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα προβλεφθούν λήξης ισοδυναμικής σύνδεσης με ίδιο αγωγό αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).	NAI		
2	Από το πλέγμα της γείωσης καταλήγουν 4 αναμονές για τον Υποσταθμό (ΥΣ) χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του ΥΣ έχει τοποθετηθεί γείωση από αγωγό διατομής 10 mmSt/Zn.	NAI		

3	Κάθε τραπέζι των βάσεων στήριξης θα συνδεθεί ισοδυναμικά με την περιμετρική γείωση σε τουλάχιστον δύο σημεία και σε απόσταση μέχρι 20 μέτρα μεταξύ τους. Με βάση τα παραπάνω: Τραπέζια μέχρι 20 μέτρα θα έχουν δύο σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης, Τραπέζια μέχρι 40 μέτρα θα έχουν τρία σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης, Τραπέζια μέχρι 60 μέτρα θα έχουν τέσσερα σημεία ισοδυναμικής σύνδεσης	NAI		
4	Όλα τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν ισοδυναμικά μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό διαμέτρου 6 mm ² , ενώ τα ακραία θα συνδεθούν ισοδυναμικά με τις βάσεις στήριξης. Προσοχή θα πρέπει να ληφθεί στο να γίνει διάτρηση της ανοδίωσης του αλουμινίου των Φ/Β πλαισίων με χρήση ειδικής αστεροειδούς ροδέλας που θα ακουμπάει στο πλαίσιο	NAI		
Εσωτερικό ΣΑΠ				
1	Το εσωτερικό ΣΑΠ θα υλοποιηθεί με την χρήση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD). Πέρα από το γενικό πρότυπο IEC 62350, θα ακολουθηθούν τα πρότυπα IEC 61643 32 2017 «Low Voltage Surge Protective Devices Part 32 Surge Protective Devices Connected to the dc Side of Photovoltaic Installations- Selection and application principles» και IEC 60364-7-712 «Low voltage electrical installations – Part 7-71 2: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems», IEC 61643-12 «Selection of surge protective devices for low-voltage systems connected to overhead lines»	NAI		
2	Για την κλάση προστασίας των SPD, πρέπει σε όλες τις περιπτώσεις να είναι T1	NAI		
NB	Δοκιμές			
1	Υπεύθυνη δήλωση ότι σε περίπτωση ανάδειξης του διαγωνιζόμενου σε Ανάδοχο θα πραγματοποιηθούν στο προς παράδοση υλικό δοκιμές που αναφέρονται στο παράρτημα της διακήρυξης.	NAI		

Μεσσήνη 06/03/2023

Συντάχθηκε

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Μεσσήνη 06/03/2023

Θεωρήθηκε

Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ Δ/ΝΤΡΙΑ

Τ.Υ. Δ. ΜΕΣΣΗΝΗΣ



Μεσσήνη 06/03/2023

Ελέγχθηκε

ΚΟΥΤΙΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΚΑΡΑΣΤΑΘΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»

6. Προϋπολογισμός και Τιμολόγιο Μελέτης Προσφοράς

Πίνακας περιεχομένων

ΓΕΝΙΚΑ.....	1
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	1
ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ	1
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	2
ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.....	3
Α.Τ.1 Προμήθεια υλικών.....	3

ΓΕΝΙΚΑ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Αντικείμενο της προσφοράς αποτελεί η εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Σταθμού αυτοπαραγωγής ισχύος 848,01 kWp επί εδάφους ΔΕΥΑΜ. Η προσφορά περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Τη διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης
2. Την προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού που προβλέπεται στα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου.
3. Την εκτέλεση των εργασιών με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης. Είναι απόλυτη ευθύνη του Αναδόχου να τηρήσει επιπλέον τις οδηγίες που παρέχονται στα Τεχνικά Εγχειρίδια του κατασκευαστή του κάθε τμήματος εξοπλισμού.
4. Την προμήθεια και εγκατάσταση οποιουδήποτε υλικού και μικροϋλικού που δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης και είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ως λειτουργικού συνόλου.
5. Τη σύνταξη σχεδίων «Ως κατασκευάσθησαν – As built» υποστηριζόμενα από φωτογραφική αποτύπωση
6. Την αρχική ρύθμιση, δοκιμή και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης, στα εγχειρίδια των κατασκευαστών του εξοπλισμού και στους σχετικούς κανονισμούς
7. Τη συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ

Ο Ανάδοχος της προτεινόμενης προσφοράς θα πρέπει να συμπεριλάβει τις κάτωθι εργασίες (κατά την αρχική εγκατάσταση):

- Λεπτομερής σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος.
- Παράδοση, εγκατάσταση και διασύνδεση του συνόλου του προς προμήθεια εξοπλισμού συνοδευόμενο από κάθε μικροϋλικό και κάθε άλλο δομικό στοιχείο αυτού (π.χ. λογισμικό) που είναι απαραίτητο για την πλήρη και ορθή λειτουργία του έργου
- Προμήθεια τυχόν απαιτούμενου φορητού εξοπλισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλων των υλικών που απαιτούνται για την εγκατάσταση και λειτουργία του Φ/Β σταθμού (Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC, Φωτοβολταϊκά Πλαίσια, Βάσεις στήριξης κλπ.).
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση της προτεινόμενης προμήθειας που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει εκείνη την Τεχνική Λύση Εγκατάστασης που θα έχει το μικρότερο κόστος για την ΥΠΗΡΕΣΙΑ.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου της προτεινόμενης προμήθειας.
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων.
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.

- Παράδοση τεκμηρίωσης.
- Η έκδοση όλων των απαιτούμενων αδειών για τη νόμιμη σύνδεση του Φ/Β σταθμού με το δίκτυο (έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας κλπ)
- Σύνταξη και Υποβολή Υπεύθυνης Δήλωσης Ηλεκτρολόγου που θα απαιτηθεί για την σύνδεση του Φ/Β όπου απαιτείται
- Εκπαίδευση του προσωπικού στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος.
- Συντήρηση και επιτήρηση της λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Άρθρο Τιμολογίου	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Ολογράφως)	ΜΕΡΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Αριθμητικώς)
Α.Τ.1	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ (ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α)			
Φ.Π.Α 24%			
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			

ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

A.T.1 Προμήθεια υλικών

Το άρθρο A.T.1 αναφέρεται στην προμήθεια:

- Φωτοβολταϊκά Πλαίσια
- Σύστημα Αντιστροφών
- Βάσεις στήριξης
- Πίνακες Συνεχούς Ρεύματος DC
- Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)
- Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC) Χαμηλής Τάσης
- Δίκτυο Διανομής Μέσης Τάσης
- Όδευσης – Φρεάτια – Συνδέσεις καλωδίων
- Σήμανση καλωδιώσεων και εξοπλισμού
- Γειώσεις, Εξωτερικής Προστασίας, Ισοδυναμικής Προστασίας του Σταθμού
- Εσωτερικό ΣΑΠ
- Περιφερειακός Εξοπλισμός
- Υποσταθμός Μέσης Τάσης
- Σύστημα παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου και συλλογής δεδομένων παραγωγής
- Μετρητική διάταξη καταγραφής παραγωγής, σύμφωνα με το σχετικό αναρτημένο στο διαδίκτυο ενημερωτικό σημείωμα του ΔΕΔΔΗΕ για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις αυτοπαραγωγής.

Στο παρόν άρθρο περιλαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα υλικά, μικροϋλικά, καλωδιώσεις και εργασίες, ήτοι προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία του προς παράδοση εξοπλισμού και όλες οι δαπάνες για την «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚWP ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ», σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και την κείμενη Νομοθεσία. Επίσης περιλαμβάνονται οι πάσης φύσεως δαπάνες που απαιτούνται για τις υπηρεσίες εκπαίδευσης του προσωπικού της ΔΕΥΑΛ, την εξοικείωση με το σύστημα και την εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας του συστήματος και την απαραίτητη συντήρηση, καθώς και οι υπηρεσίες τεκμηρίωσης της συνολικής προμήθειας, σύμφωνα με τις παιατήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

Επίσης, εντάσσονται οι πάσης φύσεως δαπάνες των εργασιών για τη δοκιμαστική λειτουργία του συνολικού συστήματος και υποστήριξη επί 24 μήνες, κατά τη διάρκεια των οποίων θα μπορούν να γίνονται προσαρμογές και να παράγονται σενάρια αυτοματοποιημένης λειτουργίας. Θα δοκιμαστεί η λειτουργία του στο σύνολό του για την

άρση πιθανών σφαλμάτων και τη βελτιστοποίηση της απόδοσής του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια ειδών δίνονται στο Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΘΡΟΥ 1:

Αριθμητικώς :

.....

Ολογράφως :

.....

Στην προϋπολογισθείσα τιμή δεν περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.

....., .../.../2023

Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ

**«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,01 ΚΩΡ
ΕΠΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΕΥΑΜ»**

Παράρτημα ΧΙ: Χωροθέτηση Εγκατάστασης

310650 310700 310750 310800 4082300 4082250 4082200

ΣΗΜΕΙΟ	X	Y
1	310657.567	4082273.654
2	310677.044	4082266.543
3	310680.003	4082261.217
4	310694.014	4082261.788
5	310698.927	4082258.141
6	310703.364	4082255.128
7	310710.113	4082254.718
8	310714.510	4082256.168
9	310718.357	4082236.884
10	310721.565	4082221.927
11	310722.766	4082214.788
12	310723.976	4082208.716
13	310726.034	4082202.300
14	310728.789	4082190.998
15	310731.857	4082181.127
16	310736.300	4082166.873
17	310738.632	4082159.422
18	310734.670	4082155.511
19	310730.234	4082150.367
20	310702.654	4082139.287
21	310696.919	4082137.065
22	310696.030	4082134.960
23	310692.778	4082134.404
24	310686.579	4082135.295
25	310679.884	4082140.793
26	310676.480	4082144.678
27	310673.156	4082148.468
28	310671.582	4082149.273
29	310667.734	4082162.578
30	310667.534	4082166.269
31	310665.521	4082175.572
32	310662.742	4082192.124
33	310658.350	4082207.047
34	310653.179	4082223.186
35	310647.784	4082236.820
36	310646.192	4082240.856
37	310645.063	4082247.310
38	310644.367	4082250.361
39	310645.219	4082253.458
40	310646.207	4082258.898
41	310650.377	4082261.446
42	310653.109	4082265.817
43	310656.308	4082271.440

α) συνολικός εμβαδόν της προβολής ΕΓ.Σ.Α. 87
E = 8 170.89 μ2



ΜΕΣΗΜΕΡΑ 6/3/2023
ΕΙΣΕΡΧΗΘΗΚΕ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΚΟΥΤΙΔΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Μεσσηνή 06/03/23
ΘΕΣΡΗΘΗΚΕ
Η Αναπληρώτρια
Πρόεδρος της Διεύθυνσης
Τεχνικών Υπηρεσιών
Κ.Α.Α

Αναγνώστης
Πολίτικος Μηχανικός
Β.Μ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:
Δ.Ε.Υ.Α. ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,02 kWp

ΘΕΣΗ: «ΓΟΥΝΡΙΤΣΕΣ» ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
Τ.Κ. ΑΝΔΡΙΑΝΗΣ, Δ.Ε. ΑΙΠΕΙΑΣ, ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ,
Π.Ε. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΥΦΟΜΕΤΡΩΝ ΓΗΠΕΔΟΥ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝΝΟΣ

ΔΙΠΛ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Ευρωπαϊκού 45 - 24100 ΚΑΛΑΜΑΤΑ , ΤΗΛ. 27210 - 81247 FAX 27210-89345
e-mail : Imourtzanos@solarway.gr

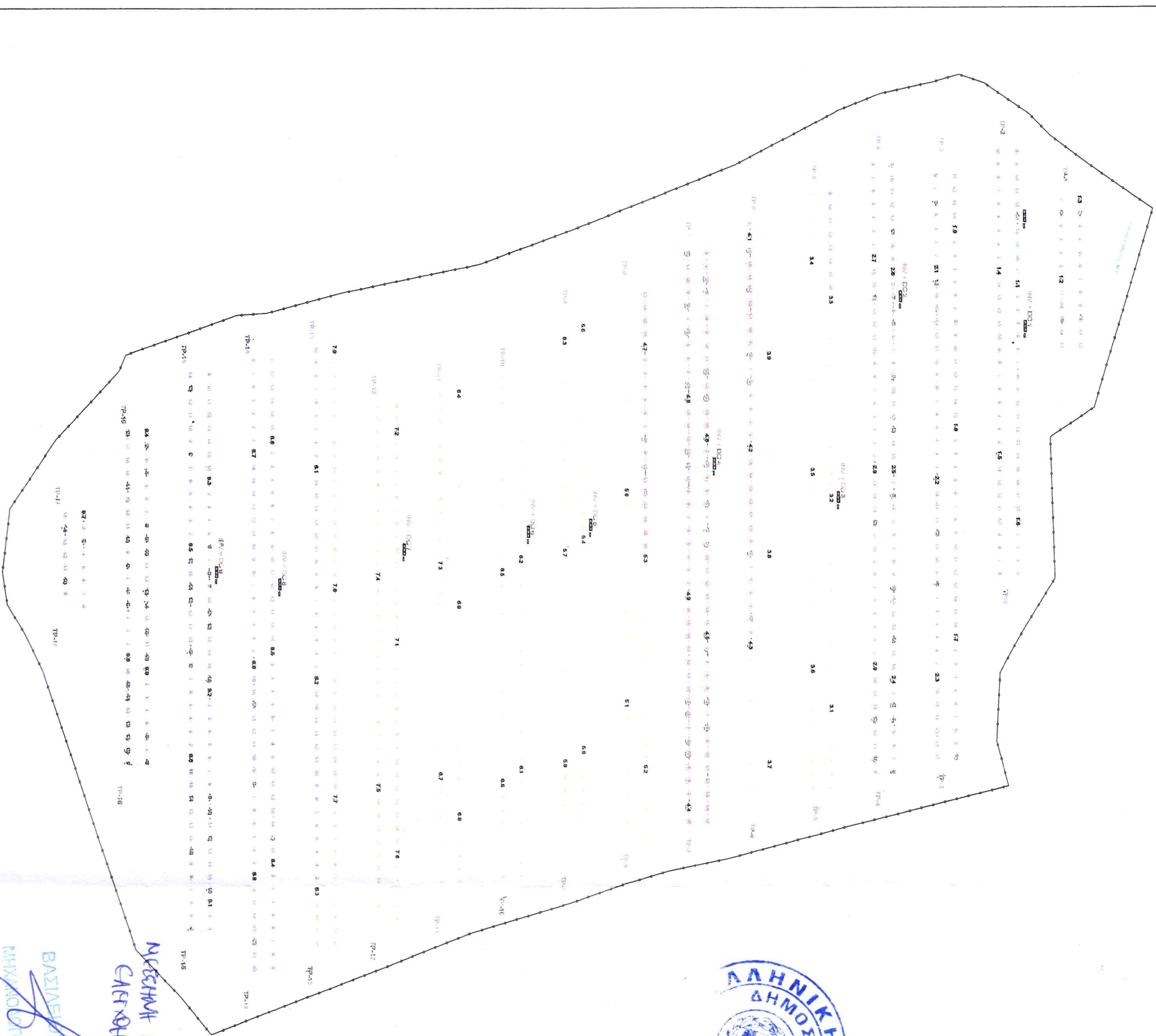
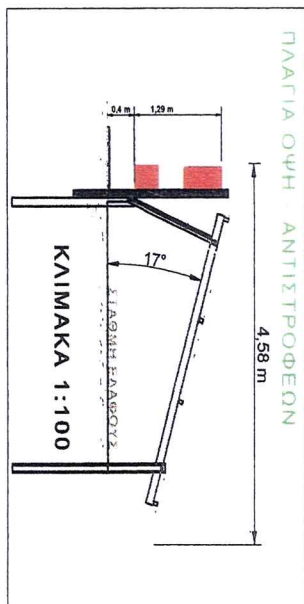
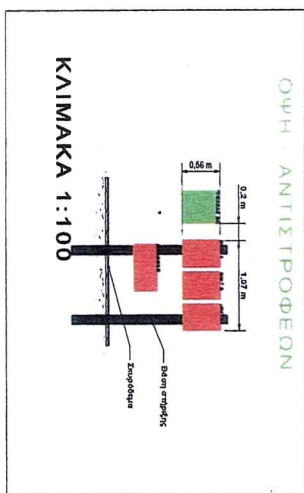
ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ ΑΡ. Μ.Τ.Π.Ρ.009 64130
Ακρτία & Ευριπίδου 45 - ΚΑΛΑΜΑΤΑ Τηλ. 27210 81247
ΑΦΜ: 054004857

ΚΑΙΜΑΚΑ 1:500
ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΦΒ-1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2022
ΕΚΔΟΣΗ: 1

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Όπου υπάρχουν - Ραβδώση 900 στρώσεων
 Ραβδώσεις από 2.5 μ. ή μικρότερ

Φ.Ε.Α. Μ.Α.Α.Α.Α.Α.



Μεσογία 06/3/23
 ΘΕΣΡΗΘΗΚΕ
 Η Αναπληρώτρια
 Πρόεδρος της Διεύθυνσης
 Αστικών Υπηρεσιών
 Ε.Ε.Α.Α.

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:
Δ.Ε.Υ.Α. ΜΕΣΣΗΝΗΣ

**ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,02 ΚWp**

**ΘΕΣΗ: «ΓΟΥΝΡΙΤΣΕΣ» εκτός σχεδίου οικισμού
 Τ.Κ. ΑΝΔΡΙΑΝΗΣ, Δ.Ε. ΑΙΓΕΙΑΣ, Δήμος ΜΕΣΣΗΝΗΣ,
 Π.Ε. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΘΕΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ DC & ΑΝΕΤΙΣΤΡΟΦΕΩΝ	ΚΑΙΜΑΚΑ 1:500
	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΒ-3

ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝΝΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022
ΑΙΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΕΚΔΟΣΗ: 2-1
Ευρωτίδου 45 - 24100 ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΤΗΛ. 27210 -81247 FAX 27210-89345	
e-mail : imourtzanos@solatway.gr	

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΕΜΜ. ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ
 ΑΙΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 104130
 Ακρίτα & Ευρωτίδου 45 - Καλαμάτα
 ΑΦΜ: 054004852 - ΔΟΥ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Μεσογία 6/3/23
 ΕΙΣΤΡΑΦΕΥΣΕΝ
 ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΚΟΥΤΣΙΑΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ

Όμο υψόμετρο - Πυρήνας 9/8 ανάγει

Πλάτος 600 και 2,6 μέτρα

0/8 μέτρα

1. SET/OK Manager 92%	4. SET/OK Manager 92%	7. SET/OK Manager 92%
Center: 11 15.8.P750 16 12 15.8.P750 16 13 15.8.P750 16 Left: 14 15.8.P750 16 15 15.8.P750 16 16 15.8.P750 16 17 15.8.P750 16 Right: 18 15.8.P750 16 19 15.8.P750 16 20 15.8.P750 16	Center: 21 15.8.P750 16 22 15.8.P750 16 23 15.8.P750 16 Left: 24 15.8.P750 16 25 15.8.P750 16 26 15.8.P750 16 27 15.8.P750 16 Right: 28 15.8.P750 16 29 15.8.P750 16 30 15.8.P750 16	Center: 31 15.8.P750 16 32 15.8.P750 16 33 15.8.P750 16 Left: 34 15.8.P750 16 35 15.8.P750 16 36 15.8.P750 16 37 15.8.P750 16 Right: 38 15.8.P750 16 39 15.8.P750 16 40 15.8.P750 16

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:
Δ.Ε.Υ.Α. ΜΕΣΣΗΝΗΣ

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ 848,02 ΚWp

ΘΕΣΗ: «ΓΟΥΝΡΠΤΣΕΣ» ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Τ.Κ. ΑΝΔΑΡΙΑΝΗΣ, Δ.Ε. ΑΙΓΕΙΑΣ, Δῆμος ΜΕΣΣΗΝΗΣ, Π.Ε. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ

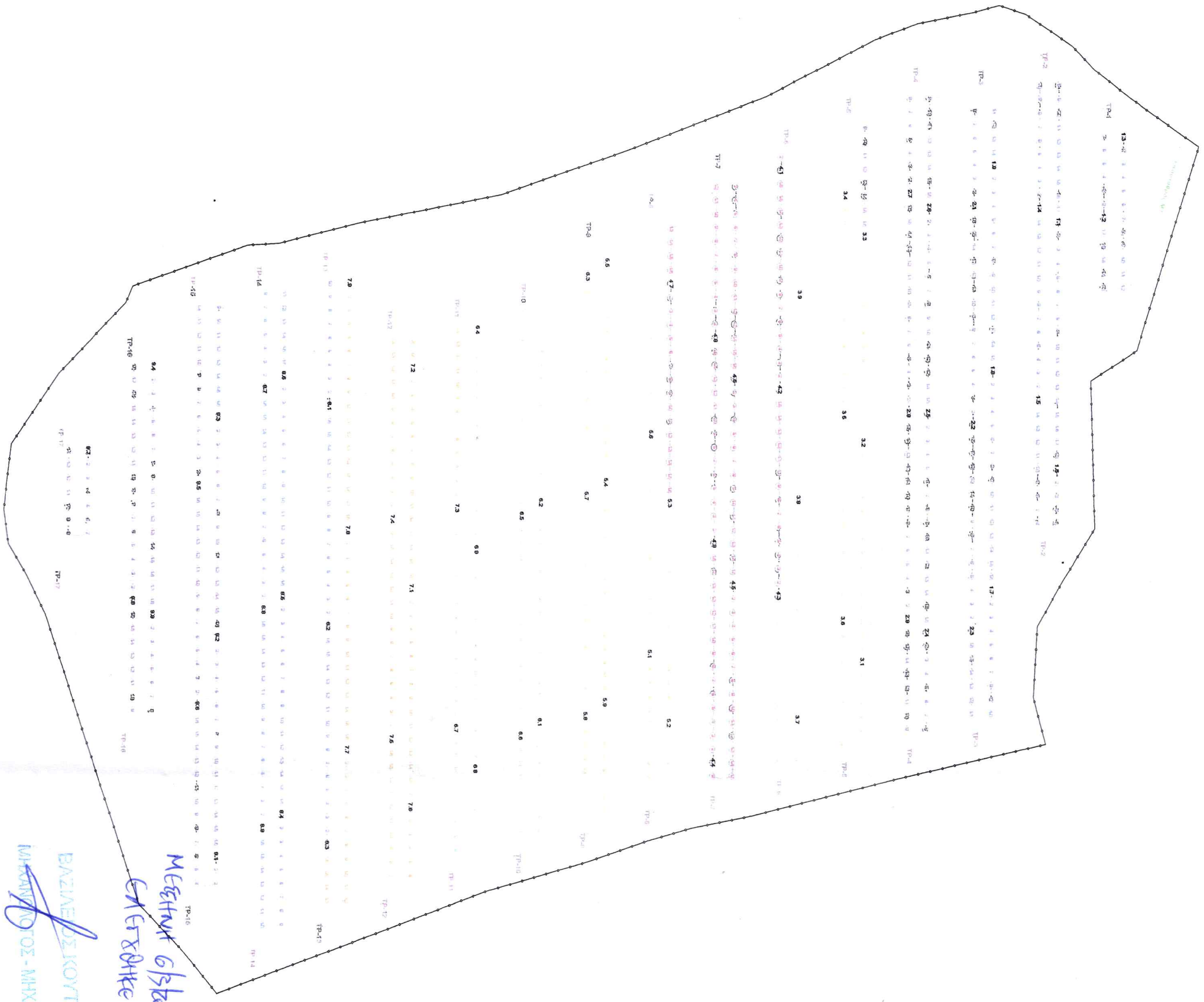
ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΑΙΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Ευριπίδου 45- 24100 ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΤΗΛ. 27210 -81247 FAX 27210-89345
e-mail : inouartzanos@solarway.gr

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΕΜΜ. ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ
ΑΙΓΙΑ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ / ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 64130
Ακρίτα & Ευριπίδου 45 - Καλαμάτα 27210 81247
ΑΦΜ: 054004852 - ΑΙΓΙΑ

ΚΑΙΜΑΚΑ 1:500
ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΦΒ-2
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022
ΕΚΔΟΣΗ: 2-1



ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΕΜΜ. ΜΟΥΡΤΖΑΝΟΣ

ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΚΟΥΤΙΒΑΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ