

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Δ.Ε.Υ.Α. ΒΕΡΟΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΑΡ. ΜΕΛ.: 23/2022

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Φ/Β
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 421,20 KW ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ
ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ (NET METERING) ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ
ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΒΕΡΟΙΑΣ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι –
ΜΕΛΕΤΗ 23/2022- ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

30/06/2022

Ο ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Δ.Ε.Υ.Α.Β.

Ο ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΔΑΣΚΑΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Μηχανολόγος Μηχανικός

Πολιτικός Μηχανικός

Περιεχόμενα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	3
ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	3
1. Γενικά – Αντικείμενο της Σύμβασης	3
2. Περιγραφή Θέσης Εγκατάστασης	4
2.1 Στοιχεία θέσης εγκατάστασης	4
2.2 Κλιματολογικές Συνθήκες	5
2.3 Βασικοί Ορισμοί Η/Μ Εξοπλισμού – Συντομογραφίες	6
2.4 Απαιτήσεις - Τεχνικές Προδιαγραφές βασικού Η/Μ εξοπλισμού & Εγκατάστασης	7
2.4.1 Βασικές Απαιτήσεις σχεδιασμού	8
2.4.2 Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)	11
2.4.2.1 Τεχνικές Προδιαγραφές	11
2.4.2.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης	12
2.4.3 Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης Φ/Β πλασιών	12
2.4.3.1 Τεχνικές Προδιαγραφές	12
2.4.3.2 Απαιτήσεις εγκατάστασης	13
2.4.4 Αντιστροφείς (inverters) (DC/AC)	13
2.4.4.1 Τεχνικές Προδιαγραφές	13
2.4.4.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης	14
2.4.5 Πίνακες ελέγχου και προστασίας Συνεχούς Ρεύματος (DC)	14
2.4.6 Δίκτυο Διανομής (Καλωδιώσεις) Συνεχούς Ρεύματος (DC)	15
2.4.6.1 Τεχνικές Προδιαγραφές	15
2.4.6.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης	16
2.4.7 Πίνακες ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)	16
2.4.8 Δίκτυο Διανομής Ισχύος Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)	17
2.4.9 Οικίσκος Ελέγχου Φ/Β Σταθμού	18
2.4.9.1 Γενικά	18
2.4.9.2 Θέση εργασίας	18
2.4.9.3 Χώρος Αποθήκευσης	18
2.4.9.4 Πεδίο Χ.Τ.	18
2.4.10 Γειώσεις	19
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.	19
2.4.11 Σύστημα Παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου & συλλογής δεδομένων Φ/Β Παραγωγής	19
2.4.11.1 Σύστημα Τηλεελέγχου και διαχείρισης Φ/Β Πάρκου	19
2.4.11.2 Προδιαγραφές Εξοπλισμού PLC	20
2.4.11.3 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	22
2.4.11.4 Λογισμικό εφαρμογής SCADA	23
2.4.11.5 Μετεωρολογικός Σταθμός – Μετεωρολογικά μεγέθη	23
2.4.11.6 Προδιαγραφές συστήματος εποπτείας και ελέγχου	26
2.5 Σύνδεση με το εσωτερικό δίκτυο της ΔΕΑΥΑΒ σύμφωνα με προδιαγραφές ΔΕΔΔΗΕ	26
2.6 Απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού	27
2.6.1 Σύστημα Συναγερμού	27

2.6.2	Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)	27
2.6.3	Ανιχνευτές δέσμης	27
2.6.4	Περιμετρικός Φωτισμός	27
2.6.5	Περίφραξη – Πόρτες εισόδου	27
2.7	Έλεγχοι ολοκλήρωσης για οριστική παραλαβή του Έργου	28
2.8	Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της περιόδου Καλής Λειτουργίας	28
2.9	Λειτουργία & Συντήρηση Φ/Β Σταθμού	28
2.9.1	Προληπτική Συντήρηση και Υποστήριξη Λειτουργίας Φ/Β Σταθμού.	28
2.9.2	Λειτουργία Φ/Β Σταθμού	29
2.9.3	Συντήρηση Φ/Β Σταθμού	29
2.9.3.1	Προληπτική Συντήρηση	30
2.9.3.2	Εργασίες επισκευής βλαβών εκτός προγραμματισμένης συντήρησης	33
3.	Χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης της Σύμβασης	35
4.	Υποπαράρτημα Ι.1	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.	Υποπαράρτημα Ι.2 - Εγγυημένα Μεγέθη – Performance Ratio	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1	Υπολογισμός Performance Ratio Φ/Β Σταθμού για τις ανάγκες του Διαγωνισμού	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.1	Παράγοντας Απωλειών Λόγω Σκίασης	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.2	Απώλειες λόγω χαρακτηριστικών Φ/Β πλαισίων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.3	Απώλειες λόγω επικαθήσεων & αιωρούμενων σωματιδίων στα Φ/Β πλαίσια	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.4	Απώλειες Λόγω Διαφορών στα Χαρακτηριστικά των Φ/Β Πλαισίων (mismatch losses)	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.5	Απώλειες λόγω Ηλεκτρικών απωλειών της καλωδίωσης DC	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.6	Απώλειες λόγω Inverter DC/AC	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.7	Απώλειες λόγω Ηλεκτρικών απωλειών της καλωδίωσης AC ΧΤ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.8	Απώλειες λόγω ιδιοκαταναλώσεων του Η/Μ εξοπλισμού του Φ/Β Σταθμού	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.9	Παράγοντας Απωλειών Λόγω Υποβάθμισης των Φ/Β Πλαισίων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.10	Απώλειες λόγω διαθεσιμότητας	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.1.11	Τρόπος Υπολογισμού του Performance Ratio	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
6.	Υποπαράρτημα Ι.3	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
7.	ΥΠΟΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.4 - ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΝΤΥΠΟ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΑΥΤΟΨΙΑΣ – ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
8.	ΥΠΟΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.5 – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΥΑΒ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ	35
	ΜΕΡΟΣ Β - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	36

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

1. Γενικά – Αντικείμενο της Σύμβασης

Αντικείμενο της σύμβασης αποτελεί η προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση με το εσωτερικό Δίκτυο Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) της Δ.Ε.Υ.Α.Β, θέση σε δοκιμαστική λειτουργία, θέση σε εμπορική και πλήρη λειτουργία ενός (1) διασυνδεδεμένου Φωτοβολταϊκού (Φ/Β) Σταθμού με τη χρήση του μηχανισμού συμψηφισμού ενέργειας (net-metering) συνολικής ονομαστικής ισχύος 421,20 kWp στη θέση " Αγρόκτημα Μακροχωρίου – Α.Τ. 852" στις εγκαταστάσεις/περιβάλλοντα χώρο της Ε.Ε.Λ. της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης – Αποχέτευσης Βέροιας (Δ.Ε.Υ.Α.Β.).

Η εγκατάσταση του εν λόγω Φ/Β Σταθμού εγκρίθηκε με την Απόφαση 324/2020 του Διοικητικού Συμβουλίου της ΔΕΥΑΒ, σύμφωνα την οποία η κατασκευή προβλέπεται σε ιδιόκτητο χώρο της Δ.Ε.Υ.Α.Β. με σκοπό την κάλυψη ιδίων αναγκών με την εγκατάσταση του συστήματος επί σταθερών βάσεων και με εφαρμογή του μηχανισμού ενεργειακού συμψηφισμού (net-metering). Ως ενεργειακός συμψηφισμός νοείται ο συμψηφισμός της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ενέργειας με την καταναλισκόμενη στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού σε συνεχή βάση. Ο ενεργειακός συμψηφισμός διενεργείται σε κάθε κύκλο καταμέτρησης, ενώ η εκκαθάριση τυχόν πλεονασμάτων διενεργείται ανά τριετία. Στον ενεργειακό συμψηφισμό η παραγόμενη ενέργεια δεν είναι απαραίτητο να ταυτίζεται χρονικά με την καταναλισκόμενη. Ο χώρος όπου έχει σχεδιαστεί η ανάπτυξη του Φ/Β Σταθμού από την Δ.Ε.Υ.Α.Β., έχει ήδη δεσμευτεί για την αξιοποίησή του προς αυτή την χρήση.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα υλικά-εξοπλισμό και υπηρεσίες-εργασίες, ώστε να καταστεί δυνατή η υλοποίηση του Φ/Β σταθμού σε ενιαίο λειτουργικό σύνολο, με αυξημένη απόδοση και αξιοπιστία λειτουργίας επί μακρό χρονικό διάστημα. Για το σκοπό αυτό προβλέπεται και η χορήγηση εκ μέρους του Αναδόχου όλων των απαραίτητων εγγυήσεων, οι οποίες θα διασφαλίσουν ότι το έργο θα εκτελεστεί με υψηλές ποιοτικές προδιαγραφές, παρέχοντας επίσης τη δυνατότητα συντήρησης αυτού για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Έτσι ο Ανάδοχος του έργου θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει τη δυνατότητα εγγύησης καλής λειτουργίας για ελάχιστο διάστημα ενός (1) έτους, μέρος της οποίας θα αποτελεί α) η εγγύηση του βαθμού απόδοσης του συστήματος (Performance Ratio) εκφρασμένου σε ποσοστό επί τοις εκατό $\geq 79\%$ β) η δυνατότητα επέμβασής του σε περίπτωση δυσλειτουργιών κάθε τμήματος του εξοπλισμού (μερικών στο βαθμό που αυτές εμπεριστατωμένα αλλοιώνουν την απόδοση και λειτουργικότητα του εξοπλισμού, ή ολικών που ισοδυναμούν με παύση λειτουργίας) εντός μέγιστου διαστήματος 48 ωρών από την έγγραφη (έντυπη ή ηλεκτρονική) ενημέρωσή τους και γ) η διενέργεια δύο (2) διαδικασιών τακτικής-προγραμματισμένης συντήρησης, σε εξαμηνιαία βάση, βάσει συγκεκριμένου πρωτοκόλλου εργασιών (Υποπάρτημα Ι.3). **Απαραίτητη προϋπόθεση και απαρέγκλιτος όρος για την ολοκλήρωση του έργου αποτελεί η επιτυχής παραλαβή του Φ/Β σταθμού από τη ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.**

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει την ευθύνη εκτέλεσης όλων των απαραίτητων εργασιών και υπηρεσιών συνοδών έργων, όπως εργασίες διαμόρφωσης χώρου, πρόσβασης καθώς και ασφάλισης εξοπλισμού και προσωπικού κατά την περίοδο κατασκευής έναντι πάσης φύσεως φθοράς, απώλειας, κινδύνου κτλ. Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται επίσης στην τήρηση όλων των προβλεπόμενων διαδικασιών από την κείμενη εργατική νομοθεσία.

Για το σκοπό της πληρέστερης θεώρησης όλων των απαραίτητων παραμέτρων που επηρεάζουν το σχεδιασμό του έργου και της επίτευξης του καλύτερου αποτελέσματος, κάθε υποψήφιος Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, **επί ποινή αποκλεισμού, να έχει προβεί σε επιτόπια επίσκεψη και αυτοψία του χώρου εγκατάστασης σε χρονικό διάστημα τουλάχιστον 20 ημερών πριν την κατάθεση του σχετικού φακέλου συμμετοχής.** Προς τούτο, πρόκειται να υπογραφεί σχετικό πρωτόκολλο επίσκεψης, σύμφωνα με το Υποπάρτημα IV του Παραρτήματος, το οποίο θα αποτελεί τμήμα του φακέλου της τεχνικής προσφοράς.

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει να μεριμνήσει για την πλήρη συμμόρφωση με τους όρους και προδιαγραφές του παρόντος Παραρτήματος. Επιπλέον, αναλαμβάνει την υποχρέωση να ολοκληρώσει την προμήθεια του εξοπλισμού και την εκτέλεση όλων των εργασιών κατά τρόπο άρτιο, έντεχνο και ασφαλή σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής, παραδίδοντας το προς χρήση και λειτουργία εντός των προβλεπόμενων προθεσμιών κατά τους όρους του παρόντος.

Σημειώνεται ότι όλα τα υλικά κατασκευής του Φ/Β σταθμού θα πρέπει να συνοδεύονται από τις απαραίτητες εγγυήσεις αξιοπιστίας, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές όπως αυτές ορίζονται παρακάτω, θα πρέπει δε να συμμορφώνονται πλήρως με τις κάθε είδους υποδείξεις των κατασκευαστών αναφορικά με την τοποθέτηση και θέση

σε λειτουργία, γεγονός το οποίο θα πρέπει να **αναφέρεται ρητώς στην εγγύηση καλής λειτουργίας που είναι απαραίτητο να προσκομιστεί.**

Οι αναφερόμενες παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές, συνιστούν τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να έχουν τόσο τα επί μέρους στοιχεία των εγκαταστάσεων (ενδεικτικά Φ/Β πλαίσια, μετατροπείς, βάσεις Φ/Β, καλωδιώσεις, διατάξεις ασφαλείας, κλπ) όσο και οι ίδιες οι εγκαταστάσεις στο σύνολό τους, ώστε να παρέχουν το απαραίτητο πλαίσιο ασφαλούς και αποδοτικής λειτουργίας κατά τη διάρκεια της οικονομικής τους εκμετάλλευσης σε συμφωνία με τους ισχύοντες εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς.

2. Περιγραφή Θέσης Εγκατάστασης

2.1 Στοιχεία θέσης εγκατάστασης

Η κατασκευή του Φ/Β σταθμού θα γίνει επί εδάφους στις εγκαταστάσεις Βιολογικού Καθαρισμού του ΕΕΛ Βέροιας, στην θέση "Αγρόκτημα Μακροχωρίου – Α.Τ. 852", στο Δήμο Βέροιας της Περιφερειακής Ενότητας Ημαθίας (Εικόνα 1). Ο χώρος εγκατάστασης βρίσκεται στην ανατολική ακάλυπτη πλευρά του γηπέδου με συνολικά διαθέσιμη έκταση 8.080τμ (Εικόνα 2)



Εικόνα 1: Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού ΕΕΛ Βέροιας



Εικόνα 2: Διαθέσιμος χώρος προς εγκατάσταση (γραμμοσκιασμένο πλαίσιο)

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες κατά ΕΓΣΑ 87 του πολυγώνου εγκατάστασης παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1 Συντεταγμένες οριοθέτησης

α/α	X	Y
K1	353950	4491222
K2	353995	4491253
K3	354039	4491197
K4	354063	4491151
K5	354019	4491118
K6	354014	4491124
K7	354003	4491132
K8	353939	4491217

Οι ενδιαφερόμενοι συμμετοχής είναι δυνατό να λάβουν ηλεκτρονικά (αρχείο προγράμματος Autocad) την κάτοψη του διαθέσιμου προς εγκατάσταση χώρου του Φ/Β σταθμού, κατόπιν σχετικής αιτήσεως προς την Υπηρεσία.

2.2 Κλιματολογικές Συνθήκες

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο και εντάσσεται κλιματολογικά στο 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.

Σημειώνεται ότι είναι απαραίτητη η θεώρηση βασικών κλιματολογικών συνθηκών του χώρου εγκατάστασης, με χρήση εφαρμογών λογισμικού ευρέως διαδεδομένων, ώστε να διασφαλιστεί το απαραίτητο πλαίσιο ακρίβειας των εκτιμήσεων παραγωγής και ενεργειακής απόδοσης.

2.3 Βασικοί Ορισμοί Η/Μ Εξοπλισμού – Συντομογραφίες

Ορισμοί βασικών στοιχείων της εγκατάστασης:

Φ/Β πλαίσιο ή Φ/Β γεννήτρια ή Φ/Β πάνελ:

Η ενεργή επιφάνεια ενός επιμέρους τμήματος της εγκατάστασης για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας και την μετατροπή της σε ηλεκτρισμό. Αποτελείται από ένα σύνολο κυψελών ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους και τοποθετημένα σε προστατευτικό μεταλλικό πλαίσιο και περικλείεται από επιφάνειες κατάλληλων υλικών.

Μετατροπέας Ισχύος ή Inverter DC/AC ή αντιστροφέας:

Διάταξη ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών στοιχείων τοποθετημένα εντός κατάλληλου εξωτερικού περιβλήματος με στόχο την μετατροπή του παραγόμενου από τα Φ/Β πλαίσια συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος σε εναλλασσόμενο.

D.C. Καλώδια ή καλώδια συνεχούς ρεύματος:

Οι καλωδιώσεις που χρησιμοποιούνται στο τμήμα παραγωγής Συνεχούς ρεύματος.

A.C. Καλώδια ή καλώδια εναλλασσόμενου ρεύματος:

Οι καλωδιώσεις που χρησιμοποιούνται στο τμήμα μεταφοράς Εναλλασσόμενου ρεύματος.

Κυτία διασύνδεσης:

Στεγανές διατάξεις για τη διασύνδεση καλωδίων.

Πίνακες:

Στεγανά μεταλλικά περιβλήματα, για την τοποθέτηση και προστασία διατάξεων ελέγχου και προστασίας επιμέρους διατάξεων του συστήματος.

Βάσεις Φ/Β:

Σύνολο μεταλλικών στοιχείων κατάλληλα προσαρμοσμένων και διασυνδεδεμένων για την τοποθέτηση και στερέωση των Φ/Β πλαισίων σε ενιαίες επιφάνειες και τη στήριξή τους στο έδαφος.

Φ/Β Σύστημα ή Φ/Β Σταθμός:

Πλήρης εγκατεστημένη μονάδα παραγωγής και μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας

Διασυνδεδεμένο Φ/Β σύστημα ή Φ/Β Σταθμός:

Φ/Β σύστημα / Φ/Β Σταθμός που είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. παρέχοντας ηλεκτρική ενέργεια.

Στοιχειοσειρά (string):

Σύνολο Φ/Β πλαισίων ηλεκτρικά συνδεδεμένων σε σειρά.

Συντομογραφίες:

DC:

Direct Current (Συνεχές Ρεύμα)

EN:

European Norm (Ευρωπαϊκή οδηγία)

ΕΛΟΤ:

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

AC:

Alternating Current

IEC:

International Electrotechnical Commission

IP:

Ingress Protection

Μ/Σ:

Μετασχηματιστής

M.T.:	<i>Μέση Τάση</i>
X.T.:	<i>Χαμηλή Τάση</i>
Σ.Α.Π.:	<i>Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας</i>
Σ.Η.Ε:	<i>Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας</i>
Σ.Ρ.:	<i>Συνεχές Ρεύμα</i>
Ε.Ρ.:	<i>Εναλλασσόμενο Ρεύμα</i>
Φ/Β:	<i>Φωτοβολταϊκό</i>
PV:	<i>PhotoVoltaic</i>

2.4 Απαιτήσεις - Τεχνικές Προδιαγραφές βασικού Η/Μ εξοπλισμού & Εγκατάστασης

Ο υπό προμήθεια βασικός Η/Μ εξοπλισμός για τη σύνδεση του Φ/Β Σταθμού στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ θα αποτελείται από:

- i. Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)
- ii. Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης Φ/Β Πλαισίων
- iii. Μετατροπείς ισχύος (Inverter) DC/AC
- iv. Πίνακες ελέγχου και προστασίας Συνεχούς Ρεύματος (DC)
- v. Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)
- vi. Πίνακες ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC)
- vii. Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC)
- viii. Επέκταση ζυγού Χαμηλής Τάσης Υφιστάμενου Υποσταθμού ΔΕΥΑΒ κατά τις υποδείξεις της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.
- ix. Σύστημα Γείωσης και Αντικεραυνικής Προστασίας
- x. Σύστημα παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου και συλλογής δεδομένων Φ/Β Παραγωγής.
- xi. Μετρητική διάταξη καταγραφής παραγωγής σύμφωνα με το σχετικό αναρτημένο στο διαδίκτυο ενημερωτικό σημείωμα του ΔΕΔΔΗΕ για Φ/Β εγκαταστάσεις αυτοπαραγωγών με σύνδεση στην Μ.Τ.
- xii. Οικίσκος Ελέγχου και αποθήκευσης εργαλείων και ανταλλακτικών

Οι βασικές υπηρεσίες που θα πρέπει να καλύψει ο Ανάδοχος είναι:

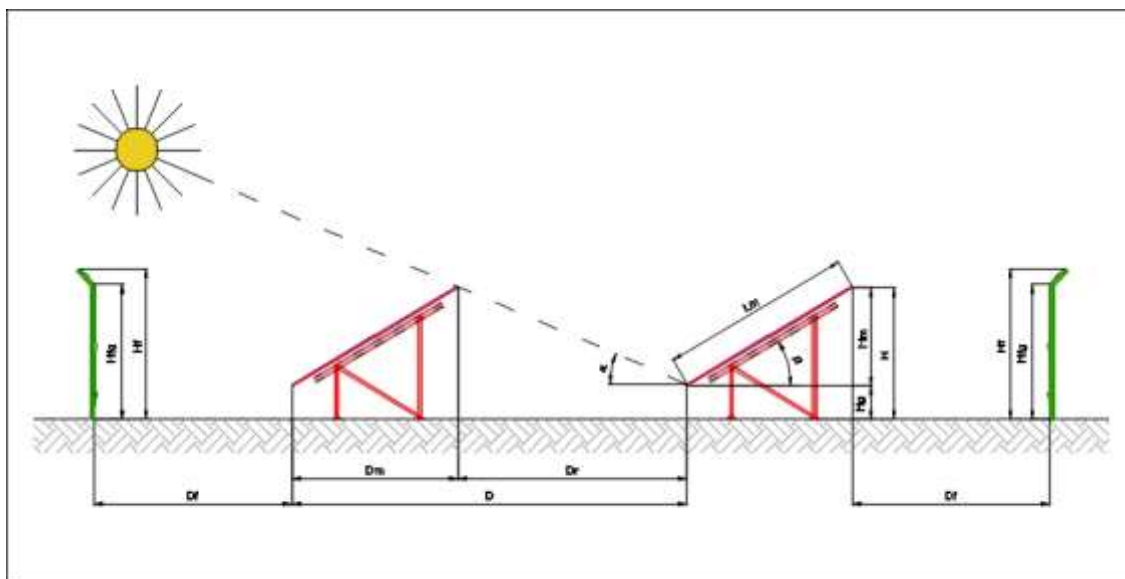
- i. Ο αναλυτικός τεχνικός σχεδιασμός του Φ/Β Πάρκου σύμφωνα με την προσφορά του, με πλήρη φάκελο τεχνικής περιγραφής και σχεδίων τελικής κατασκευής (as built)
- ii. Η διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης, ώστε να καταστεί κατάλληλος για την κατασκευή του Φ/Β σταθμού
- iii. Η προμήθεια και μεταφορά όλων των υλικών στη θέση εγκατάστασης
- iv. Η τοποθέτηση/ εγκατάσταση όλων των υπό προμήθεια ειδών
- v. Η διαμόρφωση του χώρου, όπου αυτό απαιτείται, ώστε να καταστεί δυνατή η εγκατάσταση των τμημάτων του εξοπλισμού
- vi. Η διασύνδεση του Φ/Β Σταθμού με το εσωτερικό Δίκτυο της ΔΕΥΑΒ, σύμφωνα με τις υποδείξεις του ΔΕΔΔΗΕ (Επέκταση Ζυγού ΧΤ – απαραίτητος εξοπλισμός για σύνδεση Φ/Β ως net metering) Η έκδοση όλων των απαιτούμενων κατά περίπτωση αδειών για τη νόμιμη σύνδεση του Φ/Β με το δίκτυο (ενδεικτικά ενημέρωση ΑΕΠΟ, γνωμοδοτήσεις υπηρεσιών αρχαιολογίας, έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας, κλπ).
- vii. Η διεκπεραίωση όλων των διαδικασιών για τη δυνατότητα ενεργοποίησης της ηλεκτρίσης του σταθμού, συμπεριλαμβανομένης της σύνταξης και υποβολής της κείμενης Υπεύθυνης Δήλωσης Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη
- viii. Η δοκιμή και θέση σε λειτουργία (ηλεκτρίση) του Φ/Β Σταθμού με φυσική παρουσία εκπροσώπων του κατά τη σχετική διαδικασία, καθώς και τη διεκπεραίωση οδηγιών συμμόρφωσης που τυχόν τεθούν από το προσωπικό της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.
- ix. Η εκπαίδευση του προσωπικού της ΔΕΥΑΒ σε βασικούς χειρισμούς, εποπτεία και επισκόπηση της λειτουργίας.
- x. Η διενέργεια σε εξαμηνιαία βάση από την ηλεκτρίση του σταθμού δύο (2) επισκέψεων με διεκπεραίωση τακτικής συντήρησης, σύμφωνα με τους όρους και το υπόδειγμα που αναφέρεται στο Υποπάρτημα Ι.3.

- xi. Η τήρηση όλων των όρων και προϋποθέσεων που θα τεθούν ως εγγύηση καλής λειτουργίας (κατά το Υπόδειγμα που παρατίθεται στο Υποπάρτημα Ι.2), ιδιαίτερα δε της υποχρέωσης επέμβασης σε περίπτωση μεταβολής λειτουργικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού (π.χ. δυσλειτουργία, αντικατάσταση, αστοχία) εντός του προβλεπόμενου στην εγγύηση καλής λειτουργίας χρόνου επέμβασης (48 ώρες)
- xii. Η τήρηση πνεύματος συνεργασίας με όλες της Υπηρεσίες της Αναθέτουσας Αρχής.

2.4.1 Βασικές Απαιτήσεις σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός της προσφερόμενης λύσης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του και να ικανοποιεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- i. Η περίφραξη θα τοποθετηθεί στα όρια του γηπέδου, μεταξύ των κορυφών του πολυγώνου όπως αυτές δίνονται σε συντεταγμένες κατά ΕΓΣΑ '87 στον Πίνακα 1. Τυχόν υφιστάμενα τμήματα περίφραξης θα πρέπει να απομακρυνθούν και να αντικατασταθούν από τη νέα περίφραξη.
- ii. Η εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β πάνελ δεν επιτρέπεται να ξεπερνά την ισχύ των 421,20kWp, βάσει της ονομαστικής ισχύος των πάνελ. Η ελάχιστη δυνατή εγκατεστημένη ονομαστική ισχύς είναι 420,20kW. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να αποδεικνύεται βάσει δεδομένων διαστασιολόγησης των αντιστροφών με χρήση κατάλληλου λογισμικού, ότι η εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β πάνελ εμπίπτει στα όρια ασφαλούς και αποδοτικής συνδεσμολογίας εισόδου για τους αντιστροφείς. Για λόγους εφεδρείας, η ισχύς των Φ/Β πάνελ της τεχνικής προσφοράς θα πρέπει να είναι **τουλάχιστον κατά 1%** μεγαλύτερη από την ονομαστική ισχύ του προς εγκατάσταση/υλοποίηση Φ/Β σταθμού (στρογγυλοποιώντας στον επόμενο ακέραιο αριθμό Φ/Β πάνελ). Τα επιπλέον Φ/Β πάνελ θα παραδοθούν κατά την περίοδο κατασκευής του σταθμού, προς αποθήκευση για μελλοντική χρήση.
- iii. Αναφορικά με τους προς χρήση αντιστροφείς, αυτοί θα πρέπει να είναι τεχνολογίας χωρίς μετασχηματιστή (TL-transformerless), του ιδίου κατασκευαστή. Είναι δυνατή η χρήση περισσότερων του ενός (1) τύπου/μοντέλου του κατασκευαστή, με την προϋπόθεση ότι η επιλογή αυτή οδηγεί σε αποδοτική λειτουργία. Οι αντιστροφείς θα πρέπει να είναι ονομαστικών τιμών 400V/50Hz. Για λόγους εφεδρείας, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να **παραδώσει επιπλέον ένα (1) τεμάχιο για κάθε τύπο/μοντέλο** που πρόκειται να εγκατασταθεί στο Φ/Β σταθμό. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει το/τα επιπλέον τεμάχιο/α κατά την περίοδο κατασκευής του σταθμού. Επιπλέον, θα πρέπει η μεταφορά των αντιστροφών στο χώρο εγκατάστασης να έχει γίνει σε ημερομηνία όχι μεγαλύτερη από έξι (6) μήνες από την ημερομηνία κατασκευής αυτών στη χώρα προέλευσής τους, η οποία και θα πρέπει να αποδεικνύεται.
- iv. 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 2,5 φορές το καθαρό ύψος των Φ/Β πλαισίων (ανώτερο μείον κατώτερο σημείο Φ/Β πλαισίου – συμβολίζεται με H_m στο σχέδιο που ακολουθεί) για την αποφυγή σκιάσεων επί των Φ/Β πλαισίων και όχι μικρότερη από 4,20 μέτρα. Στο ενδεικτικό σχέδιο που ακολουθεί η ζητούμενη απόσταση συμβολίζεται με **Dr. Δηλαδή $Dr = \max(2.5 \times H_m) = 4,20 \text{ m}$.**



- v. Επιπλέον, ο χώρος εγκατάστασης υπόκειται σε περιορισμούς χωροθέτησης, οι οποίοι μπορούν να δοθούν στους συμμετέχοντες έπειτα από σχετική αίτηση. Στις εν λόγω περιοχές δε θα πρέπει να τοποθετηθούν βάσεις Φ/Β πλαισίων.
- vi. Πρόκειται να τοποθετηθεί Οικίσκος ελέγχου, σε κέντρο ορθογωνίου διαστάσεων 3,0 x 7,0μ., το οποίο θα πρέπει να διαμορφωθεί κατάλληλα και να τοποθετηθεί μπετόν καθαριότητας, ύψους τουλάχιστον 20εκ από την επιφάνεια του εδάφους. Οι κορυφές του ορθογωνίου αυτού θα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον πέντε (5) μέτρα από τους δοκούς της περιφράξης και τυχόν βάσεις τοποθέτησης πάνελ. Ο οικίσκος θα πρέπει να τοποθετηθεί στη βορεινή πλευρά του γηπέδου εγκατάστασης σε περιοχή που οριοθετείται στους περιορισμούς χωροθέτησης (σημείο v)).
- vii. Οι Inverters DC/AC θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα στο πίσω (βορεινό) μέρος των Μεταλλικών βάσεων των Φ/Β πλαισίων, ώστε να σκιάζονται από αυτά.
- viii. Στο πλαίσιο των περιορισμών εγκατάστασης (σημείο v) ανωτέρω) σημειώνεται ότι στη δυτική πλευρά το γηπέδου υπάρχουν φρεάτια καθώς σε βάθος 1μ. διέρχεται αγωγός. Για το σκοπό αυτό δίνεται ζώνη αποκλεισμού εκσκαφής και οποιασδήποτε διάτρησης. Θα πρέπει να ληφθεί σχετική μέριμνα για την κατάλληλη έδραση των μεταλλικών βάσεων που τυχόν τοποθετηθούν εντός των ορίων της περιοχής αυτής με την επιλογή κατάλληλου επιφανειακού τρόπου έδρασης (ενδεικτικά, τσιμεντοπέδιλα).
- ix. Η πτώση τάσης στα DC καλώδια από τα άκρα της κάθε στοιχειοσειράς έως την είσοδο του κάθε αντιστροφέα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1% της ονομαστικής (MPP) τάσης της στοιχειοσειράς. Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης είναι διαθέσιμο σχετικό υπόδειγμα υπολογισμών (σε μορφή φύλλου αρχείου MS Excel) με την ωμική αντίσταση ανά μονάδα μήκους των καλωδίων για συγκεκριμένες διατομές σε θερμοκρασία 90° C. Για λόγους ομοιομορφίας και συγκριτικής αξιολόγησης, οι συμμετέχοντες υποχρεούνται να χρησιμοποιήσουν τις τιμές αυτές. **Το εν λόγω υπόδειγμα θα πρέπει να συνοδεύει το τεύχος της τεχνικής προσφοράς.**
- x. Η πτώση τάσης στα AC καλώδια ισχύος από την έξοδο του κάθε αντιστροφέα έως και το σημείο σύνδεσης τους στο ζυγό ΧΤ του Υποσταθμού (στο σύνολο της διαδρομής – ηλεκτρικών συνδέσεων) δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1,5% της ονομαστικής (400V) σε συνθήκες πλήρους φορτίου για κάθε αντιστροφέα χωριστά. Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης είναι διαθέσιμο σχετικό υπόδειγμα υπολογισμών (σε μορφή φύλλου αρχείου MS Excel) με την ωμική αντίσταση ανά μονάδα μήκους των καλωδίων για συγκεκριμένες διατομές σε θερμοκρασία 90° C. Για λόγους ομοιομορφίας και συγκριτικής αξιολόγησης, οι συμμετέχοντες υποχρεούνται να χρησιμοποιήσουν

τις τιμές αυτές. Το εν λόγω υπόδειγμα θα πρέπει να συνοδεύει το τεύχος της τεχνικής προσφοράς. Τονίζεται ότι, για τον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων ισχύος θα πρέπει να συνυπολογιστεί η θερμική φόρτιση αυτών κατά τη διαδρομή τους (έδαφος, αέρα), κατά τους κανόνες της τεχνικής και της επιστήμης.

- xi. Κατά τη φάση της κατασκευής, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει τη σχετική λίστα χαρακτηριστικών των Φ/Β πάνελ (flash list). Θα πρέπει να λάβει επίσης μέριμνα για την όσο το δυνατό αποδοτικότερη διασύνδεση των πάνελ βάσει των ηλεκτρικών τους χαρακτηριστικών και των αποκλίσεων που τυχόν εμφανίζονται.
- xii. Θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε όλες οι Φ/Β στοιχειοσειρές (String) κάθε αντιστροφέα να ολοκληρώνονται επί της ίδιας Μεταλλικής Βάσης Στήριξης (τραπέζι) και να μην χρειάζεται να οδεύσουν καλώδια DC μεταξύ διαφορετικών γειτονικών βάσεων (από τραπέζι σε τραπέζι).
- xiii. Θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να μη γίνεται διασταύρωση γραμμών που μεταφέρουν καλώδια ισχύος ή άλλο υλικό (π.χ. υλικό γείωσης, καλώδια ασθενών ρευμάτων κτλ.)

Ειδικές απαιτήσεις από τους συμμετέχοντες

Η τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα θα πρέπει **επί ποινή αποκλεισμού** να περιλαμβάνει αναλυτικά τα κάτωθι:

- i. Σχέδια χωροθέτησης του προσφερόμενου εξοπλισμού και συγκεκριμένα :
 - a. Κάτοψη χωροθέτησης Φ/Β πάνελ και βάσεων, οικίσκου και περιμετρικών ιστών φωτισμού, καμερών κτλ.
 - b. Σχέδια βάσεων (κάτοψη, τομή)
 - c. Σχέδια οικίσκου ελέγχου
 - d. Σχέδια χανδάκων μεταφοράς καλωδίων (ισχυρών και ασθενών ρευμάτων) και γειώσεων.
 - e. Σχέδιο περίφραξης
 - f. Σχέδια πινάκων διασύνδεσης DC και AC με περιγραφή των μέσων απόζευξης και προστασίας συμπεριλαμβανομένης της αντικεραυνικής προστασίας
- ii. Αναλυτικοί υπολογισμοί προσδιορισμού τύπου και διατομών καλωδιώσεων ισχύος (συμπεριλαμβανομένων υπολογισμών πτώσης τάσης, βλέπε σημεία (ix-x) ανωτέρω)) καθώς και μήκους αυτών.
- iii. Μελέτη διαστασιολόγησης του συνδυασμού Φ/Β πάνελ-αντιστροφέων. Για το σκοπό αυτό είναι δυνατή η χρήση σχετικών εφαρμογών των εταιρειών κατασκευής των αντιστροφέων, τα αποτελέσματα των οποίων θα πρέπει να παρουσιάζονται.
- iv. Στατική μελέτη των βάσεων στήριξης.
- v. Ενεργειακή μελέτη με χρήση έγκριτου λογισμικού (ενδεικτικά αναφέρονται τα PVGIS, PVSYST, PVSOL), λαμβάνοντας υπόψη όλα τα δεδομένα σχεδίασης (χαρακτηριστικά τοποθεσίας, χαρακτηριστικά εξοπλισμού, απώλειες κτλ). Η ενεργειακή μελέτη θα πρέπει να προσδιορίζει τον **ελάχιστο εγγυημένο συντελεστή απόδοσης (performance ratio)** της εγκατάστασης.
- vi. Τεχνικά φυλλάδια (data sheets) όλων των ειδών του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- vii. Περιγραφή διαδικασιών διαχείρισης του έργου με σχετικό αναλυτικό χρονοδιάγραμμα εργασιών.
- viii. Συμπληρωμένο φύλλο συμμόρφωσης του Υποπαραρτήματος Ι.1 του παρόντος.

Οι βασικές απαιτήσεις σχεδιασμού όπως περιγράφηκαν ανωτέρω αποτελούν σημαντική παράμετρο σχεδιασμού, που καθορίζει την τεχνική επάρκεια της προσφοράς και ως εκ τούτου η μη συμμόρφωση προς αυτές αποτελεί κριτήριο απόρριψής της.

2.4.2 Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)

2.4.2.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Οι παρακάτω προδιαγραφές καθορίζουν τις ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις αναφορικά με τα Φ/Β Πλαίσια του Σταθμού.

Η τεχνολογία των πλαισίων θα πρέπει να είναι μονοκρυσταλλικού πυριτίου και να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή και να είναι ιδίου τύπου.

Η διακύμανση της ονομαστικής ισχύος (P_{mpp}) δεν πρέπει να είναι αρνητική, παρά μόνο θετική ή το πολύ μηδέν (zero or positive tolerance). Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να **παραδώσει τη λίστα παραμέτρων των Φ/Β πάνελ (flash list) με τα σχετικά στοιχεία.**

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:

- Τύπο και κατασκευαστή
- Μέγιστη ονομαστική ισχύ (P_{mpp})
- Τάση στην μέγιστη ονομαστική ισχύ (V_{mp})
- Ένταση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (I_{mp})
- Ένταση βραχυκύκλωσης (I_{sc})
- Τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{oc})
- Αριθμός σειράς παραγωγής (Serial Number)
- Ο Διεθνής οργανισμός και τα πρότυπα βάσει του οποίου γίνεται η πιστοποίηση του προϊόντος.

Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης International Electrotechnical Commission (IEC), IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, IEC 62716 ή ισοδύναμα.

Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να συνοδεύονται από Εγγύηση Απόδοσης για περίοδο εικοσιπέντε (25) ετών.

Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να συνοδεύονται από τουλάχιστον δεκαετή (10 έτη) εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος.

Η απώλεια ισχύος (%) της ονομαστικής MPP ισχύος λόγω γήρανσης θα πρέπει να είναι:

Έως το πολύ (2,50%) για το πρώτο έτος λειτουργίας

Έως το πολύ (0,60%) για κάθε επόμενο έτος λειτουργίας

Τα Φ/Β πλαίσια σε περίπτωση βλάβης ή με το πέρας της διάρκειας ζωής τους να μπορούν να ανακυκλωθούν σε κέντρο ανακύκλωσης σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/EC και την αναδιατύπωση οδηγίας αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και τον κανονισμό μεταφοράς αποβλήτων (1013/2006/EC) με ευθύνη της αναθέτουσας Υπηρεσίας.

Επιπλέον τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να διαθέτουν και να αναγράφεται στο τεχνικό φυλλάδιο του προϊόντος ή σε πιστοποιητικό ή έκθεση ανεξάρτητου φορέα που θα κατατεθεί στην φάση του διαγωνισμού, τα ακόλουθα:

- Αυξημένη μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού 5400 Pa στην εμπρόσθια όψη και τουλάχιστον 2400 Pa για ανεμοπίεση
- Τεστ αλατονέφωσης ως προς το IEC 61701: 2011, First Edition, "Severity 6, Salt Mist corrosion Testing of Photovoltaic (PV) Modules"
- Πιστοποίηση εκπλήρωσης του "Ammonia Corrosion Testing" σύμφωνα με το IEC 62716:2013

- Πιστοποίηση εκπλήρωσης του «Dust and Sand Test» σύμφωνα με το IEC 60068-2-68:1994
- Πιστοποίηση “Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels” – UL 1703 ή πιστοποιητικό τύπου «Fire Rating Class C».
- PID (Potential Induced Degradation) έκθεση δοκιμών (test report), για Φ/Β πάνελ του ίδιου κατασκευαστή, ίδιας τεχνολογίας, ίδιας σειράς (κωδικός ονόματος) και αριθμού κυψελών με τις εξής συνθήκες δοκιμής:
 - ❖ Χρόνος: 192 ώρες
 - ❖ Σχετική υγρασία: 85%
 - ❖ Αρνητική Πολικότητα -1.000 V
 - ❖ Θερμοκρασία: 85 °C
 - ❖ Η σχετική απώλεια P_{max} στις 192 ώρες πρέπει να είναι μικρότερη από 5%
- Πιστοποιητικό ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 και ISO 50001 του εργοστασίου προέλευσης.
- Η μέγιστη επιτρεπτή τάση συστήματος (Maximum System Voltage) να είναι τουλάχιστον 1.000 V.
- Ο Θερμοκρασιακός συντελεστής μείωσης της ισχύος P_{max} [%/°C] να είναι μικρότερος ή ίσος σε απόλυτη τιμή από 0,39 %/°C.
- Το μεταλλικό πλαίσιο του φ/β πρέπει να είναι ανοδιωμένο.
- Το κυτίο σύνδεσης (junction box) να έχει τουλάχιστον τα χαρακτηριστικά IP68 και να διαθέτει τουλάχιστον πέντε (5) διόδους.

2.4.2.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Κατά την εγκατάσταση των φ/β πλαισίων θα πρέπει να τηρούνται στο απόλυτο τα ακόλουθα:

- Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίσει για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του σταθμού, με συνδέσεις στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό, πάνελ των ιδίων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών.
- 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. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για τη σωστή τοποθέτηση των πάνελ, π.χ. οπτικός έλεγχος για την καλή κατάσταση πριν την τοποθέτηση, σωστό χειρισμό, σύμφωνα και με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Μεταξύ των φ/β πλαισίων θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη ελάχιστη απόσταση ίση με δέκα (10) χιλιοστά mm προκειμένου να μπορεί να εξυπηρετηθεί η θερμική διαστολή τους.
- Οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι στήριξης (clamps) των φ/β πλαισίων θα πρέπει να είναι, σε είδος και αριθμό, κατάλληλοι για τη στήριξη των φ/β πλαισίων και να τοποθετούνται εντός του εύρους που ορίζεται σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του κατασκευαστή. Όλοι οι σύνδεσμοι στήριξης (clamps) των φ/β πλαισίων θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον πέντε (5) χιλιοστά mm πλάτος συγκράτησης και τριάντα (30) χιλιοστά mm μήκος συγκράτησης επί των φ/β πλαισίων.

2.4.3 Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης Φ/Β πλαισίων

2.4.3.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Θα εγκατασταθούν μεταλλικές βάσεις στήριξης των φ/β πλαισίων σε κατάλληλο προσανατολισμό και υπό σταθερή κλίση, η οποία θα προκύπτει από τους υπολογισμούς της ενεργειακής μελέτης. Οι βάσεις θα θεμελιώνονται στο έδαφος με μία ή περισσότερες (κατά περίπτωση) από τις παρακάτω μεθόδους:

- της πασσαλόμπτυξης (θεμελίωση με πάσσαλο) ή μπετόπτηξης
- της γεώβιδας,
- με αντίβαρα από οπλισμένο σκυρόδεμα (τσιμεντοπέδιλα).

Ο τρόπος στήριξης που θα επιλεγεί από τον Ανάδοχο, θα τεκμηριώνεται στην προσφορά του με σχετική στατική μελέτη που θα κατατεθεί, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες του εδάφους από την επιτόπια αυτοψία. Κατά την φάση της κατασκευής και των δοκιμαστικών ελέγχων πριν την έναρξη των εργασιών (Pull out test σε περίπτωση πασσαλόμπτυξης) και σε περίπτωση αδυναμίας στήριξης σύμφωνα με τον αρχικώς προβλεπόμενο τρόπο, ο Ανάδοχος θα αναλάβει αποκλειστικά και μόνο τη διευθέτηση των απαραίτητων αλλαγών, χωρίς την αλλαγή του χρονοδιαγράμματος ή των όρων περί μη τήρησης αυτού.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης των Φ/Β Πλαισίων θα πρέπει να είναι από αλουμίνιο, ή από χαλύβδινα στοιχεία γαλβανισμένα εν θερμώ και να φέρουν βεβαίωση του κατασκευαστή ότι διαθέτουν τουλάχιστον 10ετή εγγύηση προϊόντος.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε η ελάχιστη απόσταση των Φ/Β Πλαισίων από το έδαφος να μην είναι μικρότερη από 0,5m, το συνολικό ύψος της εγκατάστασης να μην ξεπερνάει τα δυόμισι μέτρα (2,5m). Επιπλέον, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ελάχιστη απόσταση πέντε (5) μέτρων από την περίφραξη. Η διαστασιολόγηση του ανωτέρω στατικού φορέα θα γίνει μετά από στατική μελέτη που θα ακολουθεί τις κείμενες διατάξεις, τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κατά περίπτωση εφαρμοζόμενους Ευροκώδικες. Συγκεκριμένα, για τη μελέτη των συστημάτων στήριξης κατ' ελάχιστο και όχι περιοριστικά, θα πρέπει να θεωρηθούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου σύμφωνα με τους ΕΥΡΟΚΩΔΙΚΕΣ. Επίσης θα πρέπει στην φάση του σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β Πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (Φ/Β Πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κλπ) ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις, καθώς και την χρήση κατάλληλων υλικών όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών ή παρεμβυσμάτων, κ.λ.π.). Όλες οι συνδέσεις, όπως κοχλίες, περικόχλια κ.λ.π., πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.4.3.2 Απαιτήσεις εγκατάστασης

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 τη 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 εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων συγκράτησης (clamps), επιτυγχάνοντας τη τέλεια προσαρμογή των πλαισίων με τη μεταλλική κατασκευή. Οι αντίστοιχες ροπές σύσφιξης θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που ορίζει ο κατασκευαστής των βάσεων στήριξης.

2.4.4 Αντιστροφείς (inverters) (DC/AC)

2.4.4.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Οι Inverters που θα εγκατασταθούν θα πρέπει να είναι συμβατοί με τα Φ/Β πάνελ που θα χρησιμοποιηθούν. Θα πρέπει να εξασφαλίζουν τη λειτουργία των Φ/Β πάνελ σε συνθήκες MPP σε ευρύ φάσμα τάσεων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, θα πρέπει να είναι τεχνολογίας χωρίς μετασχηματιστή (Transformerless-TL).

Η ελάχιστη ονομαστική ισχύς εξόδου του κάθε αντιστροφέα ($P_{out,nom}$) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με την ονομαστική φωτοβολταϊκή ισχύ εισόδου που συνδέεται στον αντιστροφέα. Ο ελάχιστος αριθμός τεμαχίων που μπορούν να εγκατασταθούν είναι όσα και τα τραπέζια των Φ/Β βάσεων. Επιτρέπεται η χρήση περισσότερων του ενός τύπου (μοντέλο) αντιστροφέα του ιδίου όμως κατασκευαστή. Υπενθυμίζεται η υποχρέωση παράδοσης επιπλέον τουλάχιστον (1) τεμαχίου αντιστροφέα για κάθε τύπο/μοντέλο (βλέπε παράγραφος iii Τμήμα 2.4.1.).

Το συνολικό άθροισμα της ονομαστικής (nominal) ισχύος εξόδου των αντιστροφέων ($P_{out,nom}$) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 421,20kVA.

Ο κάθε αντιστροφέας θα πρέπει να πληροί επιπλέον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Τριφασικός αντιστροφέας χωρίς μετασχηματιστή με ονομαστική τάση λειτουργίας 400VAC
- Ο μέγιστος βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με 98,2%. Ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με 98%.
- Η εργοστασιακή εγγύηση υλικού και προϊόντος να είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει επέκταση εγγύησης υλικού και προϊόντος, ώστε να ισχύει συνολική εγγύηση τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Να υπάρχει προστασία αντιστροφής πολικότητας σε κάθε είσοδο DC.
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 65.
- Να έχει την δυνατότητα να παράγει το 100% της ονομαστικής ισχύος εξόδου τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 45°C, χωρίς περιορισμό μείωσης ισχύος λόγω υψηλής θερμοκρασίας (Temperature Derating).
- Η εταιρεία κατασκευής να διαθέτει κατάλληλη εφαρμογή για επικοινωνία και επιτήρηση της λειτουργίας του αντιστροφέα εξ' αποστάσεως.
- Να διαθέτει δυνατότητα ενσύρματης (θύρες RS232 ή/και RS485 ή/και RJ45 ή/και USB) ή ασύρματης (Wi-fi) ή Bluetooth επικοινωνίας.
- **Να διαθέτει κατάλληλη πιστοποίηση (η οποία είναι απαραίτητο να προσκομιστεί στο φάκελο τεχνικής προσφοράς) για τη δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο ΧΤ κατά τις προδιαγραφές ΔΕΔΔΗΕ.**
- Να έχει ελεγχθεί με βάση τα πιστοποιητικά της σειράς IEC 61000 (6-2,6-3, 3-11, 3-12).
- Να διαθέτει επιτήρηση μόνωσης σύμφωνα με IEC 62109(-1,-2)
- Το εργοστάσιο προέλευσης να έχει πιστοποιητικό ISO 9001, 14001 και OHSAS 18001.

2.4.4.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Η εγκατάσταση των μετατροπέων ισχύος θα πρέπει να ακολουθεί τα κάτωθι:

- Η εγκατάσταση των αντιστροφέων θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με όλες τις προδιαγραφές που προϋποθέτει ο κατασκευαστής (π.χ. για την έδραση αυτών, συνδέσεις κτλ). Προς τούτο ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει εγχειρίδιο εγκατάστασης του κατασκευαστή.
- Οι αντιστροφείς θα πρέπει να τοποθετηθούν κατακόρυφα ως προς το έδαφος, χωρίς κλίση.
- Έμπροσθεν των μετατροπέων θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χώρος (τουλάχιστον ενός (1) μέτρου από την πρόσοψη των μετατροπέων) προκειμένου να μπορούν να γίνουν εργασίες.
- Οι μετατροπείς δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι εκτεθειμένοι σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία.
- Οι αντιστροφείς μπορούν να τοποθετηθούν κάτω από τα Φ/β πλαίσια, και να στηριχθούν σε μεταλλικές βάσεις στήριξης ή επάνω σε βάση από μπετόν ύψους τουλάχιστον 20 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους.
- Η ελάχιστη αποδεκτή απόσταση στον οριζόντιο άξονα μεταξύ δύο μετατροπέων ισχύος που τοποθετούνται δίπλα ο ένας στον άλλο ορίζεται στα πενήντα (50) εκατοστά.
- Προς αποτροπή τυχόν υπερθέρμανσης του εξοπλισμού θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι ροή του αέρα γύρω από τους μετατροπείς δεν εμποδίζεται.

2.4.5 Πίνακες ελέγχου και προστασίας Συνεχούς Ρεύματος (DC)

Πριν την είσοδο κάθε αντιστροφέα DC/AC θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλος πίνακας ζεύξης Σ.Ρ. (DC) για την προστασία τόσο των πλαισίων από ανάστροφα ρεύματα, όσο και του αντιστροφέα από υπερτάσεις με το κατάλληλο ασφαλειοδιακοπτικό υλικό Συνεχούς Ρεύματος (Σ.Ρ.). Ο Πίνακας D.C. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Ακροδέκτες κατάλληλους για Φ/Β εγκαταστάσεις τύπου MC4 ή επιλογής του Αναδόχου.
- Ασφάλειες τύπου **gPV** σε κάθε θετικό της στοιχειοσειράς, κατάλληλα διαστασιολογημένες σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΦΒ πλαισίων (ενδεικτικά 15A/1000V DC).
- Κατάλληλο ασφαλειοδιακόπτη ή διακόπτη φορτίου με ασφάλειες, 1000Vdc (διπολικά στοιχεία) με ικανότητα διακοπής του συνεχούς ρεύματος όλων των στοιχειοσειρών (μόνο στην περίπτωση που αντίστοιχες διατάξεις δεν περιλαμβάνονται στην είσοδο (DC) του αντιστροφέα). Οι θέσεις εντός (ON) και εκτός (OFF) θα πρέπει να είναι ευκρινείς.
- Απαγωγή κρουστικών υπερτάσεων τύπου T2 για την αντιμετώπιση ρευμάτων που προκαλούνται από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα
- Προστασία τουλάχιστον IP65.
- Θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE και να συμμορφώνονται με τις οδηγίες 93/68 (CE), 73/32 (χαμηλής τάσης) και 2004/108/EK (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας).
- Οι πίνακες θα πρέπει να παραδίδονται πλήρως ηλεκτρολογικά συνδεσμολογημένοι, έτοιμοι προς λειτουργία, σύμφωνα με τα Πρότυπα EN60439-1 / IEC 60439-1

Δίνεται η δυνατότητα ο πίνακας να είναι ενσωματωμένος / να αποτελεί τμήμα στον αντιστροφέα DC/AC. Στην περίπτωση αυτή οι απαιτήσεις αναφορικά με τον επιμέρους εξοπλισμό (ασφάλειες, διακόπτες φορτίου, απαγωγές, κ.τ.λ.) θα πρέπει να καλύπτονται από τον κατασκευαστή του αντιστροφέα για το σύνολο του εξοπλισμού που περιλαμβάνει ή προσαρτάται σε αυτόν.

2.4.6 Δίκτυο Διανομής (Καλωδιώσεις) Συνεχούς Ρεύματος (DC)

2.4.6.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC ή τους αντιστροφείς DC/AC κατά περίπτωση, τα καλώδια του δικτύου DC πρέπει να είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar). Τα καλώδια αυτά θα πρέπει είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης στο όζον και να έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς περιορίζοντας την έκκληση τοξικών αερίων. Θα πρέπει να λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και να έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα πρέπει 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.

Συγκεντρωτικά οι καλωδιώσεις DC θα πρέπει να πληρούν τα κάτωθι κριτήρια :

- ☐ Να διαθέτουν πιστοποιήσεις σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618 (σήμανση H1Z2Z2-K)
- ☐ Να έχουν εύκαμπτη κατασκευή
- ☐ Να έχουν αγωγό από επικασιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5
- ☐ Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση λειτουργίας 1800 V DC
- ☐ Εύρος θερμοκρασίας αγωγού -40...120 °C κατά EN 60216-1
- ☐ Να διαθέτουν βραδύκαυστα χαρακτηριστικά
- ☐ Να είναι ελεύθερα αλογόνων
- ☐ Να είναι ανθεκτικά σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618
- ☐ Να είναι όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- ☐ Να διαθέτουν διπλή μόνωση κατά EN 50618
- ☐ Να διαθέτουν προστασία έναντι νερού (X-Linked Water - Proof) κατά το IEC 60364-5-51

2.4.6.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν εν σειρά επί των μεταλλικών βάσεων στήριξης τους για τον σχηματισμό στοιχειοσειρών (Strings). **Κάθε στοιχειοσειρά θα οδεύει με αποκλειστικό καλώδιο επί των μεταλλικών βάσεων.** Όπως προαναφέρθηκε, ο Πίνακας DC δύναται να είναι ενσωματωμένος (υποτήμημα) του αντιστροφέα ισχύος.

Σε όλες ανεξαιρέτως τις συνδέσεις καλωδίωσης που θα γίνουν, θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλοι ακροδέκτες κατά τις προδιαγραφές των κατασκευαστών.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία βρόγχων κατά την όδευση των καλωδίσεων Σ.Ρ. με την όσο το δυνατόν παράλληλη πορεία των καλωδίων των δύο πόλων. Ακόμη 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.

Κατά τη διασύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην υπάρχουν αιώρηση των καλωδίων αυτών λόγω πλεονασμού του μήκους τους, αλλά να στερεώνονται κατάλληλα επί των βάσεων. Σε περίπτωση χρήσης δεματικών ταινιών για τη στήριξη των καλωδίων, τότε αυτές θα πρέπει να έχουν ειδική έγκριση για αντοχή σε ακτινοβολία UV. Σε καμία περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν λευκά δεματικά ή δεματικά χωρίς ειδική έγκριση σε εξωτερικούς ή εκτεθειμένους στην ηλιακή ακτινοβολία χώρους. Η άκρη κάθε καλωδίωσης θα πρέπει να φέρει ένδειξη της ονομασίας της/στοιχείας στοιχειοσειράς με τυπωμένη ετικέτα. Η ετικέτα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική χρήση (αντοχή στη διάβρωση από UV, υγρασία και θερμοκρασία). Επίσης θα πρέπει να τοποθετηθεί στον Πίνακα Ελέγχου DC ή τον εκάστοτε αντιστροφέα DC/AC κατά περίπτωση, ετικέτα με την προειδοποιητική ένδειξη για την αποφυγή αποσύνδεσης των καλωδίων Σ.Ρ. υπό φορτίο όπως ορίζουν τα πρότυπα.

Οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτρική σύνδεση των πλαισίων με τους Πίνακες DC και τους αντιστροφείς θα πρέπει να είναι του ίδιου τύπου με αυτούς του Φ/Β πλαισίου σε ικανοποίηση του προτύπου 62446:2016.

Σε κάθε περίπτωση οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστασίας IP67, θα έχουν αντοχή σε τάση 1000 V (σε συμφωνία με την τάση λειτουργίας της καλωδίωσης των Φ/Β πλαισίων και των μετατροπέων που θα προταθούν) και θα πρέπει να πληρούν το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50521:2008. Επίσης ρητώς αναφέρεται ότι απαγορεύεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β πλαισίων.

Η όδευση των καλωδίων από τα Φ/Β πλαίσια μέχρι τον κάθε πίνακα ελέγχου DC ή τον αντιστροφέα κατά περίπτωση θα γίνεται **κατά μήκος των βάσεων στήριξης των πλαισίων και στην πίσω (βόρεια) πλευρά** με κατάλληλη συγκράτηση επί των μεταλλικών ικριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά την λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων. Είναι δυνατή η χρήση προστατευτικών σωληνώσεων, κατάλληλων πιστοποιήσεων για αντοχή σε ακτινοβολία UV, με μόνωση (σφράγιση με κατάλληλο υλικό) για αποφυγή εισροής υγρασίας ή μικρών ζώων.

2.4.7 Πίνακες ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)

Στην έξοδο του κάθε αντιστροφέα Inverter θα τοποθετηθεί πίνακας AC προκειμένου να παρέχει ηλεκτρική προστασία. Ο πίνακας θα πρέπει να περιέχει κατάλληλες κλέμμες και στυπιοθλίπτες εισόδου και εξόδου, ανάλογα με τη διατομή του καλωδίου εισόδου και εξόδου από τον πίνακα. Ο Πίνακας Α.Σ. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πολυκαρβονικό ή άλλο υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Τετραπολικό διακόπτη φορτίου AC (AC Switch/isolator), κατάλληλα διαστασιολογημένο σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντιστροφέα, με σήμανση CE και σύμφωνο με τα πρότυπα Low voltage directive No. 2014/35/EU, EMC directive No. 2014/30/EU, EN 60947-1: 2007/A1:2010 + A2:2014, EN 60947-3: 2008/A1:2012.
- Τετραπολικό αυτόματο διακόπτη τύπου MCB Type B ή ασφαλειοδιακοπτικό υλικό, κατάλληλα διαστασιολογημένα και σύμφωνα με διεθνή πρότυπα (με τα πρότυπα IEC/EN 60898-1, IEC/EN 60947-2, IEC/EN 60664-1.)
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων T1+2 για την προστασία της εξόδου των αντιστροφέων, 4 πόλων (3Φ).
- Προστασία τουλάχιστον IP65.

- Θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE και να συμμορφώνονται με τις οδηγίες 93/68 (CE), 73/32 (χαμηλής τάσης) και 2004/108/EK (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας).
- Οι πίνακες θα πρέπει να παραδίδονται πλήρως ηλεκτρολογικά συνδεδεσολογημένοι, έτοιμοι προς λειτουργία, σύμφωνα με τα Πρότυπα EN60439-1 / IEC 60439-1.

Από την έξοδο του AC πίνακα του κάθε αντιστροφέα καλώδιο κατάλληλης διατομής (βάσει υπολογισμών θερμικής αντοχής και πτώσης τάσης) θα οδηγείται προς τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) του αντίστοιχου πεδίου του οικίσκου ελέγχου, στον οποίο και θα συνδεθεί.

Ο πίνακας με ορισμένες ή όλες τις σχετικές προστασίες που περιγράφονται παραπάνω δύναται να είναι προσάρτημα που παρέχεται από τον κατασκευαστή του αντιστροφέα και συνδέεται απευθείας στο σώμα του αντιστροφέα που έχει επιλεγεί. Στην περίπτωση αυτή, τα επιμέρους υλικά (ασφαλιστικό υλικό και αυτόματοι διακόπτες ισχύος) καλύπτονται συνολικά από την σήμανση CE που προσφέρει ο κατασκευαστής για το σύνολο του εξοπλισμού.

2.4.8 Δίκτυο Διανομής Ισχύος Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τύπου H07RN-F ή/και τύπου J1VV-R/S (ή E1VV-R και E1VV-S κατά ΕΛΟΤ843, πρώην ΝΥΥ).

Το καλώδιο τύπου H07RN-F θα πρέπει να έχει τις εξής προδιαγραφές :

- ☐ Αγωγός από χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 cl. 5
- ☐ Ανθεκτικά σε βραχυκύκλωμα και διαρροές γείωσης σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60364-5-52/ HD 60364-5-52/ VDE 0100 Part 520
- ☐ Μόνωση και εξωτερικός μανδύας αγωγών από ειδικό λάστιχο
- ☐ Εξωτερικός μανδύας: χρώματος μαύρου, βραδύκαυστος κατά IEC 60332-1-2 και χαμηλής έκκλησης καπνού κατά το EN 61034-2
- ☐ Περιοχή θερμοκρασιών : -40 έως +90 °C
- ☐ Αντοχή στην έκθεση σε Όζον κατά EN 60811
- ☐ Αντοχή στο λάδι κατά EN 60811-404
- ☐ Ελεύθερο αλογόνων κατά το EN 60754
- ☐ Αντοχή σε κάμψη

Τα καλώδια τύπου J1VV-R/S θα πρέπει να διαθέτουν:

- ☐ Θερμοπλαστική μόνωση και μανδύα από PVC σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 843
- Να είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο.
- Ονομαστική τάση 600/1000V.
- Χωρίς μολύβι.
- Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 70oC.

Τα καλώδια θα οδεύουν εντός χάνδακα βάθους τουλάχιστον 60 εκ. Ο πυθμένας του χάνδακα θα πρέπει να επικαλυφθεί με άμμο με μία στρώση 10 εκ για να δημιουργηθεί μία συνεχής και επίπεδη επιφάνεια. Θα πρέπει να περιέχεται επίσης κατάλληλο πλέγμα/ταινία σήμανσης καλωδίων. Είναι δυνατή η χρήση προστατευτικών σωλήνων με κατάλληλη μέριμνα (σφράγιση) για αποφυγή τρωκτικών. Μετά την τοποθέτηση των καλωδίων θα πρέπει να δημιουργείται στρώση άμμου 10 εκ και το υπόλοιπο να πληρώνεται με προϊόντα εκσκαφής.

Είναι δυνατή η τοποθέτηση εξοπλισμού γείωσης (π.χ. ταινία) επί του ιδίου χάνδακα με καλώδια. Στην περίπτωση όμως αυτή δε θα πρέπει να οδεύουν παράλληλα. Το βάθος του χάνδακα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 80 εκ, με

τοποθέτηση πρώτα του εξοπλισμού γείωσης, πλήρωση με προϊόντα εκσκαφής με στρώση 20 εκ και στη συνέχεια η τοποθέτηση των καλωδίων ισχύος ως ανωτέρω.

2.4.9 Οικίσκος Ελέγχου Φ/Β Σταθμού

2.4.9.1 Γενικά

Στον Φ/Β Σταθμό θα τοποθετηθεί προπαρασκευασμένος Οικίσκος. Η έδραση του θα γίνει επί οπλισμένου σκυροδέματος. Ο τρόπος γείωσης του θα είναι αντίστοιχος με αυτόν που αντιστοιχεί σε υποσταθμούς ΜΤ. Ο Οικίσκος Ελέγχου θα είναι τοποθετημένος επί βάσης ανάλογης διάστασης με αυτή που προβλέπεται για υποσταθμούς. Για τον καθορισμό των διαστάσεων του οικίσκου θα ληφθεί υπόψη ότι θα πρέπει να υπάρχουν τρία διαμερίσματα με ξεχωριστή είσοδο, με ελάχιστο συνολικό εμβαδόν οικίσκο 15 τ.μ.

2.4.9.2 Θέση εργασίας

Στο κυρίως διαμέρισμα του οικίσκου θα υπάρχει διαμορφωμένη θέση εργασίας (τύπου γραφείο).

2.4.9.3 Χώρος Αποθήκευσης

Στο διαμέρισμα αυτό θα αποθηκευτούν τα ανταλλακτικά του εξοπλισμού όπως Φ/Β πάνελ και Inverter και κατάλληλα εργαλεία για την τοποθέτησή τους.

2.4.9.4 Πεδίο Χ.Τ.

Στο διαμέρισμα αυτό θα τοποθετηθεί πεδίο με Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ) του Φ/Β Σταθμού. Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Γενικό αυτόματο διακόπτη ισχύος 3P, 800A, 50kA
- Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης (3 τ.μ.χ.)
- Ψηφιακό πολυόργανο με δυνατότητα μέτρησης και απεικόνισης U,V,I,Ir,W,VA, Wh, VAh, PF, H, με μέτρηση παραγωγής
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+2
- Αναχωρήσεις με αυτόματους ηλεκτρομαγνητικούς διακόπτες κατάλληλων χαρακτηριστικών & ισχύος για τον κάθε αντιστροφέα χωριστά.

Στο χώρο αυτό θα τοποθετηθεί και το σύστημα παρακολούθησης και συλλογής των δεδομένων (Data Logger+PLC) και ο εξοπλισμός των συναγερμών, όπως και θα πρέπει να προβλεφθεί η τοποθέτηση συστήματος Αδιάλειπτης Παροχής Ηλεκτρικής Ισχύος (UPS) τύπου **ON-LINE, ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 1kVA**. Στο σύστημα αυτό θα πρέπει να συνδεθούν όλες οι απαραίτητες για τη λειτουργία του Σταθμού διατάξεις και τουλάχιστον το σύστημα συναγερμού, περιμετρικού φωτισμού και το σύστημα παρακολούθησης και συλλογής δεδομένων.

Επιπλέον, στον οικίσκο ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνονται :

- Εσωτερικός φωτισμός
- Εσωτερικές καλωδιώσεις
- 2 τεμ. πυροσβεστήρα ξηράς σκόνης κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 21Α-113Β-С (στα διαμερίσματα της αποθήκης και της θέσης εργασίας)
- 1 τεμ. πυροσβεστήρα CO₂, κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 55В-С (στο διαμέρισμα του πεδίου Χ.Τ.)
- Κλιματιστική μονάδα 9.000ВТU ψύξης/θέρμανσης πλήρως εγκατεστημένη (στο διαμέρισμα της θέσης εργασίας)
- Σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές καπνού. Οι πυρανιχνευτές θα είναι συμβατικού τύπου ικανοί να παρέχουν σήμα σήμανσης πυρασφαλείας συναγερμού και σήμα σφάλματος.

2.4.10 Γειώσεις

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.

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 πρέπει να κατασκευαστεί περιμετρικά όλων των διατάξεων με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει τη σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων. Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα πρέπει να προβλεφθούν οι αναμονές για τη σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού-καμερών, γείωση οικίσκου κτλ).

Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β μπορούν να τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος, θα κατασκευαστεί από **αγωγό ταινίας** χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ (St/tZn) διαστάσεων 30 x 3,5mm. Χάλκινος αγωγός θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνο εάν υπάρχουν χαλύβδινα στοιχεία τα οποία είναι εγκιβωτισμένα σε σκυρόδεμα και θαμμένα στο έδαφος. Το βάθος εγκατάστασης της ταινίας δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από 0,5m. Οι αναμονές για τη σύνδεση των Φ/Β βάσεων, αλλά και όλων των μεταλλικών εγκαταστάσεων/εξαρτημάτων όπως ιστοί φωτισμού, μεταλλικοί οικίσκοι, κάμερες, περίφραξη κτλ, θα κατασκευαστούν από χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής τουλάχιστον 10mm.

Από το πλέγμα της γείωσης θα πρέπει να προβλεφθούν δύο αναμονές για τον οικίσκο ελέγχου. Οι αναμονές θα κατασκευαστούν από χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό διατομής 10mm. Περιμετρικά του οικίσκου ελέγχου θα τοποθετηθεί ταινία γείωσης 30x3,5mm (St/tZn).

Επιπλέον, προτείνεται η εγκατάσταση ράβδων γείωσης στις 4 γωνίες του οικίσκου ελέγχου. Οι ράβδοι γείωσης θα πρέπει να είναι μήκους 1,5m και διατομής σταυρού (+50X1500mm). Η σύνδεση των ράβδων με την περιμετρική ταινία γείωσης του οικίσκου ελέγχου θα πραγματοποιηθεί με κυλινδρικό χαλύβδινο αγωγό Φ10 ο οποίος θα συνδέεται στο ένα του άκρο με τη ράβδο μέσω σφιγκτήρα και με το άλλο άκρο στην ταινία του πλέγματος με σφιγκτήρα.

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 είτε εντός είτε εκτός εδάφους, συμπεριλαμβανομένου και ακίδων σύλληψης, θα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί σε μέτρηση της αντίστασης γείωσης του σταθμού, παρουσία εκπροσώπου της Αναθέτουσας Αρχής, πριν από τη διαδικασία ηλεκτρίσης του σταθμού, ώστε να διαπιστωθεί η τήρηση των σχετικών προδιαγραφών της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. Σε περίπτωση μη εκπλήρωσης των προδιαγραφών, ο Ανάδοχος υποχρεούται στη λήψη των απαραίτητων διορθωτικών ενεργειών.

2.4.11 Σύστημα Παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου & συλλογής δεδομένων Φ/Β Παραγωγής

2.4.11.1 Σύστημα Τηλεελέγχου και διαχείρισης Φ/Β Πάρκου

Το σύστημα που θα εγκατασταθεί διακρίνεται σε δύο μέρη:

A. Το “απομακρυσμένο” υποσύστημα ελέγχου Τοπικό Σταθμό Ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί στο πεδίο (στον χώρο της Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης)

Το Κέντρο Ελέγχου μέσω του οποίου η ΔΕΥΑ Βέροιας θα εποπτεύει και διαχειρίζεται την εγκατάστασή του φωτοβολταϊκού. Τοπικά στη θέση του φωτοβολταϊκού πάρκου θα τοποθετηθεί διάταξη συλλογής και επεξεργασίας της πληροφορίας, συγκροτούμενη από ειδική μονάδα προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC). Η συγκεκριμένη μονάδα θα βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τα inverters και θα συλλέγει πλήθος ψηφιακών καταστάσεων και αναλογικών μετρήσεων. Η διασύνδεση τους θα γίνεται είτε με σειριακή

επικοινωνία τοπολογίας RS485 πρωτοκόλλου Modbus RTU είτε με δικτυακή επικοινωνία ethernet και πρωτοκόλλου Modbus/TCP.

Ενδεικτικά μερικές από τις καταστάσεις και μετρήσεις που θα πρέπει να συλλέγονται ανά inverter είναι:

- Λειτουργία, λειτουργία χωρίς παραγωγή, παραγωγή, βλάβη (Start, feed-in start, feed-in operation, fault)
- Τρέχουσα ισχύ, ημερήσια παραγωγή ενέργειας, μηνιαία και ετήσια.
- Μετρήσεις στην πλευρά του DC τάσεων και εντάσεων
- Αντίστοιχες μετρήσεις στην πλευρά του AC
- Θερμοκρασία λειτουργίας των συσκευών καθώς και επίπεδα ακτινοβολίας των πλαισίων.

Όλες συλλεγόμενες πληροφορίες θα αποστέλλονται μέσω ασύρματης επικοινωνίας και κατάλληλου ραδιομόντεμ στο Υπάρχον ΚΣΕ (Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου) Τηλεελέγχου Τηλεχειρισμού των εγκαταστάσεων της ΔΕΥΑ που βρίσκεται στα γραφεία της και μέσω του εκεί υπάρχοντος λογισμικού τηλεελέγχου τηλεχειρισμού (scada) σε ξεχωριστή γραφική οθόνη θα απεικονίζεται η λειτουργία του Φωτοβολταϊκού και θα ενημερώνεται και η κεντρική βάση δεδομένων του συνολικού πληροφοριακού συστήματος της Υπηρεσίας.

Β. Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου και στις υπάρχουσες υπολογιστικές μονάδες SERVER με το υπάρχον λογισμικό SCADA θα αναπτυχθεί εφαρμογή που θα απεικονίζεται η λειτουργία του φωτοβολταϊκού. Όλες οι λαμβανόμενες πληροφορίες από το πάρκο θα καταγράφονται στη βάση δεδομένων του συστήματος και θα διατίθενται για παραπέρα επεξεργασία.

2.4.11.2 Προδιαγραφές Εξοπλισμού PLC

Τα PLC θα ακολουθούν τις προδιαγραφές που παρατίθενται παρακάτω .

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι η «καρδιά» των συστημάτων τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού καθώς αποτελεί τον βασικό πυρήνα των τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ). Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας τους επιλέγεται έτσι ώστε να επιτελεί υψηλών απαιτήσεων κεντρικό και κατακεντρωμένο έλεγχο σε εφαρμογές-εγκαταστάσεις διαχείρισης Φ/Β ΠΑΡΚΩΝ. Μέσω αυτών επιτυγχάνεται η συλλογή πληροφοριών από τα όργανα μετρήσεων, η συσχέτιση με τις επιθυμητές παράμετρους λειτουργίας, η επεξεργασία τους λαμβάνοντας υπόψη τα σενάρια βέλτιστης ενεργειακής και ποσοτικής λειτουργίας και η τελική οδήγηση των εντολοδοτούμενων συσκευών.

Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς κλιμακωτή (modular). Ο χρήστης δύναται ισοδύναμα να χρησιμοποιεί ότι του παρέχεται π.χ. πόρτες επικοινωνίας ή εισόδους, τόσο από την συμπαγή μονάδα όσο και από τις κλιμακωτές μονάδες.

Η επεκτασιμότητα του θα επιτυγχάνεται με την χρήση πέρα της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας με άλλες τουλάχιστον 10 κάρτες για επικοινωνίες και I/O. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο και χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία.

Ενδεικτικά κάρτες επικοινωνιών μπορεί να είναι:

- Κάρτα Βιομηχανικού Ethernet/Profinet 10/100 Mbit/s που να υποστηρίζει πρωτόκολλα TCP/IP, ISO on TCP, MODBUS TCP/IP web server functionality κ.α.
- Κάρτα σειριακής επικοινωνίας RS485/RS232 που να υποστηρίζει πρωτόκολλα ASCII, MODBUS RTU κ.α.

- Κάρτα δικτύωσης PROFIBUS
- Κάρτα επικοινωνίας για διασύνδεση σε δίκτυο GSM/GPRS
- Και κάρτες σημάτων μπορεί να είναι:
- Κάρτες των 8/16/32 ψηφιακών εισόδων με τεχνικά χαρακτηριστικά
- Τάση εισόδου 24VDC
- Παραμετροποίηση υστέρησης εισόδων (από 0.2ms-12.8ms)
- Ηλεκτρικά απομονωμένες από το backplane bus
- Διαγνωστικές λειτουργίες και μηνύματα
- Κάρτες των 8/16 ψηφιακών εξόδων με τεχνικά χαρακτηριστικά
- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Ρεύμα εξόδου έως 0.5A ανά έξοδο
- Ηλεκτρικά απομονωμένες από το backplane bus
- Διαγνωστικές λειτουργίες και μηνύματα
- Κάρτες των 4/8 αναλογικών εισόδων με τεχνικά χαρακτηριστικά
- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Μετρούμενα αναλογικά σήματα -10...10VDC, 0..10VDC, 4..20mA, 0..20mA
- Ελάχιστη ανάλυση 12bits
- Διαγνωστικές λειτουργίες και μηνύματα
- Κάρτες των 2/4 αναλογικών εξόδων με τεχνικά χαρακτηριστικά
- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Οδηγούμενες αναλογικές εξοδοί 0..10VDC, 4..20mA
- Ελάχιστη ανάλυση 12bits
- Διαγνωστικές λειτουργίες και μηνύματα
- Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή θα πρέπει να είναι από 0° C έως +45° C
- Επιπρόσθετα ο ελεγκτής θα πρέπει να παρέχει
- Μνήμη εργασίας τουλάχιστον 100KB & Μνήμη αποθήκευσης 4MB
- Ταχύτητα εκτέλεσης δυαδικών εντολών < 0,1μs ανά εντολή, εντολών μεταφοράς < 2μs ανά εντολή και εντολών μαθηματικών πράξεων < 3μs ανά εντολή
- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- backup προγράμματος και χωρίς απαίτηση μπαταρίας
- Blocks για οργάνωση προγράμματος και δεδομένων
- Υποστήριξη speed counters και PTO καθώς και βρόχων PID για έλεγχο της λειτουργίας της χλωρίωσης και της ρύθμισης διατήρησης πίεσης
- Θύρα επικοινωνίας Ethernet ή RS485 για διασύνδεση με προγραμματιστή, με μονάδα τοπικής απεικόνισης και χειρισμού κ.α.

Θα πρέπει να υποστηρίζονται οι παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού

- Διάγραμμα επαφών
- Μπλόκ διάγραμμα
- Γλώσσα εντολών

Τέλος, οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές θα πρέπει να έχουν πιστοποιήσεις CE, UL, ISO9001.

2.4.11.3 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η όλη διάταξη θα αποτελείται ενδεικτικά από το τροφοδοτικό, τη μονάδα UPS και τους συσσωρευτές, είτε ως ανεξάρτητα στοιχεία, είτε ως ενιαία μονάδα.

Επιθυμητά χαρακτηριστικά τροφοδοτικού:

Τάση εισόδου ονομαστική: 230 VAC

Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 200 -260VAC

Τάση εξόδου: 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)

Επιτρεπόμενη τάση εξόδου: 24VDC +-5%

Ρεύμα εξόδου: στα 24VDC τουλάχιστον 5A

Ρεύμα εισόδου: στα 230V 1,3A

Συχνότητα γραμμής: 50/60HZ

Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας: 47..63HZ

Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC

Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας (min) 20ms

Επιθυμητά χαρακτηριστικά μονάδας UPS:

Θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος, ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Η μονάδα αυτή θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC και θα στηρίζει την συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του τροφοδοτικού του PLC. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Ακόμη, η μονάδα αυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC

Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25,5 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V

Τάση εξόδου: 24 V DC

Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού

Βαθμός απόδοσης $\geq 95\%$

Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών

Προστασία υπερφόρτισης

LEDs και επαφές σηματοδότησης κανονικής ή μη λειτουργίας, μπαταρία OK, alarm μπαταρίας (μπαταρία όχι φορτισμένη), μπαταρία φορτισμένη κάτω από 85%.

Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A

Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V

Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών

Θερμοκρασία λειτουργίας 0-+40 OC

Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)

Πιστοποίηση EMC κατά EN55022,

Πιστοποίηση κατά CE και UL(CSA)

Επιθυμητά χαρακτηριστικά μπαταριών:

Οι συσσωρευτές της μονάδας UPS που θα προσφέρουν τη στήριξη της τάσης θα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτοί σε ράγα και θα έχουν χαμηλό ρυθμό αυτοεκφόρτισης της τάξης του 3% περίπου μηνιαίως στους 200C. Θα είναι κλάσης προστασίας III και θα ασφαλίζονται έναντι βραχυκυκλώματος με ασφάλεια 20A, ενώ θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό τουλάχιστον μίας ώρας (1h).

2.4.11.4 Λογισμικό εφαρμογής SCADA

Μέσω της εφαρμογής που θα αναπτυχθεί στο υπάρχον scada (WINCC) ,το σύστημα θα εποπτεύει και θα ελέγχει συνεχώς τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της Φ/Β εγκατάστασης με σκοπό την αναγνώριση σφαλμάτων λειτουργίας, καταστάσεων συναγερμού, παραβίασης της εγκατάστασης, συλλογή και καταγραφή στατιστικών στοιχείων και παραγωγή συγκεντρωτικών αναφορών απόδοσης στον χειριστή. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει:

- Παρακολούθηση και έλεγχος των inverters
- Παρακολούθηση του κεντρικού πίνακα
- Παρακολούθηση της ενέργειας που διοχετεύεται στο δίκτυο
- Μέτρηση εξωτερικής θερμοκρασίας, ηλιακής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας των Φ/Β πλαισίων.
- Περιμετρική ασφάλεια με κάμερες – υπέρυθρες εξωτερικού χώρου
- Αναγνώριση καταστάσεων συναγερμού

Θα πρέπει να εγκατασταθεί κατάλληλο ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής δεδομένων (datalogger + PLC) στον χώρο του Οικίσκου Ελέγχου. 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 ή ενσωματωμένα στους αντιστροφείς. Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να καταγράφει, αποθηκεύει, μεταδίδει και απεικονίζει τα δεδομένα παραγωγής του Φ/Β σταθμού συνολικά και ανά αντιστροφή, 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 ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό (kWh) και από τον Μετατροπέα.
- ☐ Στιγμιαία παραγόμενη ενεργός ισχύς (kW) του Φ/Β Σταθμού και του Μετατροπέα
- ☐ Ηλεκτρολογικά μεγέθη (DC και AC) (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κλπ.) για κάθε Μετατροπέα.

2.4.11.5 Μετεωρολογικός Σταθμός – Μετεωρολογικά μεγέθη

Εντός του γηπέδου εγκατάστασης, προκειμένου να ενισχυθεί η 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:

- Ο Θερμοκρασία περιβάλλοντος με εύρος μετρήσεων τουλάχιστον από -40° C έως 80°C και ακρίβεια μετρήσεων έως και +/- 0,3° C .
- Ο Προσπίπτουσα ολική ακτινοβολία στην κλίση των Φ/Β πλαισίων (W/m^2) με όρια λειτουργίας αισθητήρα τουλάχιστον από 0 έως 1750W/m² και ακρίβεια μετρήσεων έως και +/- 5%.

- Ο Θερμοκρασία Φ/Β πλαισίων (°C) με εύρος μετρήσεων τουλάχιστον από -40° C έως 80°C και ακρίβεια μετρήσεων έως και +/- 0,3° C.

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

- I. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας (global irradiance)
- II. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα (πυρανόμετρο) για την καταγραφή της ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο κλίσης και προσανατολισμού (plane of array) των φ/β πλαισίων.
- III. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα καταγραφής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- IV. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα καταγραφής της θερμοκρασίας των φ/β πλαισίων.

Οι παραπάνω αισθητήρες δύναται να αποτελούνται από μεμονωμένα αισθητήρια ή compact λύσεις προϊόντων.

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 ανάλυσή τους για την παρακολούθηση της απόδοσης του Φ/Β σταθμού και παράλληλα να είναι δυνατή η εξαγωγή τους (των δεδομένων) σε αρχεία επεξεργάσιμης μορφής (π.χ. .csv, .xls κ.α.). Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η κεντρική μονάδα του μετεωρολογικού σταθμού μπορεί να συνδεθεί/συνεργαστεί απολύτως με το σύστημα τηλεμετρίας των μετατροπέων ισχύος και ότι παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης όλων των παραμέτρων μέτρησης των αισθητήρων οποιαδήποτε στιγμή και εξ' αποστάσεως, μέσω διαδικτύου.

Σημειώνεται ότι τα συστήματα καταγραφής και επιτήρησης των αντιστροφών καθώς και του Μετεωρολογικού Σταθμού μαζί με τον υπόλοιπο εξοπλισμό δικτύου (π.χ. modem, router, switch κ.λ.π.) θα πρέπει να είναι συμβατοί, να εξασφαλίζουν δηλαδή τη δυνατότητα επικοινωνίας με τη τεχνολογία των αντιστροφών, των οργάνων μέτρησης, των αισθητηρίων οργάνων και των υπόλοιπων μονάδων συλλογής δεδομένων. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η επικοινωνία μεταξύ των πρωτοκόλλων επικοινωνίας όλων των παραπάνω συσκευών που αποτελούν υποσυστήματα του συστήματος παρακολούθησης, εποπτείας, ελέγχου και συλλογής δεδομένων του Φ/Β Σταθμού. Η μετάδοση της πληροφορίας δύναται να γίνει είτε ενσύρματα είτε ασύρματα είτε με συνδυασμό των παραπάνω.

Η επικοινωνία όλων των μονάδων συλλογής δεδομένων πρέπει να είναι συνεχής και αδιάλειπτη. Επιπλέον θα πρέπει να είναι προστατευμένη, δηλαδή να δίνεται η δυνατότητα εποπτείας μέσω κωδικών χρήστη και συνθηματικού.

Το σύστημα εποπτείας και ελέγχου πρέπει να διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό, ώστε τα δεδομένα να συλλέγονται με συνεχή επικοινωνία, να είναι επεξεργάσιμα, να απεικονίζονται και να αποθηκεύονται.

Τα συλλεγμένα λειτουργικά δεδομένα αφού επεξεργαστούν, πρέπει να αποθηκεύονται αυτόματα στο τοπικό σύστημα συλλογής δεδομένων (datalogger+PLC) σε αρχεία που θα έχουν μορφή ASCII, CSV ή EXCEL. Τα δημιουργούμενα αρχεία πρέπει να λαμβάνουν αυτόματα ονομασία (filename) σύμφωνα με την ημερομηνία δημιουργίας και τον κωδικό της μονάδας.

Η ανάγνωση των αρχείων από το σύστημα συλλογής δεδομένων (datalogger+PLC) θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να γίνεται τόσο τοπικά με σύνδεση φορητού Η/Υ (σε θύρα Ethernet ή RS485 ή RS232 ή USB του datalogger), όσο και απομακρυσμένα μέσω της σύνδεσης που θα υπάρχει μεταξύ των συστημάτων.

Όλες οι επί μέρους συσκευές και μονάδες που συμμετέχουν στα συστήματα συλλογής, επεξεργασίας, αποθήκευσης δεδομένων και τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης θα πρέπει να τροφοδοτούνται μέσω τροφοδοτικών αδιάλειπτης παροχής τάσης, που θα εξασφαλίζουν την αδιάλειπτη και συνεχή λειτουργία τους, ακόμα και μετά την διακοπή της εξωτερικής τροφοδοσίας.

Το λογισμικό των συστημάτων εποπτείας και ελέγχου πρέπει να είναι κατάλληλο για την επεξεργασία και παρουσίαση των συλλεγόμενων μετρήσεων και πρέπει να ικανοποιεί κατ' ελάχιστο τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Να λειτουργεί σε περιβάλλον Windows (έκδοση 10) και να είναι ιδιαίτερα φιλικό προς τον χρήστη.
- Να παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής κατάλληλων αναφορών (report), και αποστολής τους σε κατάλληλη μορφή αρχείου (ενδεικτικά τουλάχιστον μία εκ των παρακάτω: .pdf, .xls, .html, κλπ.) σε προγραμματιζόμενα χρονικά διαστήματα, καθώς επίσης και την αποστολή μηνυμάτων συμβάντων (π.χ. βλαβών, δυσλειτουργιών, ενεργοποίηση του συστήματος πυρανίχνευσης, κ.τ.λ.).
- Να παρουσιάζει ημερήσιες, μηνιαίες και ετήσιες τιμές των παραμέτρων.
- Να δημιουργεί γραφήματα για όλες τις μετρούμενες παραμέτρους.
- Να υπάρχει η δυνατότητα πολλαπλών γραφικών παραστάσεων στο ίδιο γράφημα.
- Να υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης σε αρχεία των παρουσιαζόμενων πινάκων και των γραφημάτων για την εισαγωγή σε άλλα στατιστικά πακέτα.
- Να υπάρχουν επίπεδα ασφάλειας μέσω κωδικών πρόσβασης.
- Να επιτρέπει την εμφάνιση πολλών παραθύρων ταυτόχρονα.
- Να επιτρέπει επιλογή των στοιχείων που επιθυμεί ο χρήστης να εκτυπωθούν. Να επιτρέπει τη διαμόρφωση της απεικόνισης των επιθυμητών δεδομένων.
- Να εμφανίζεται η ενεργειακή παραγωγή από τα Φ/Β και το ενεργειακό αποτύπωμα (carbon foot print).
- Να επιτρέπει την καταχώριση εκτιμήσεων παραγωγής ενέργειας και σύγκρισης με τα καταγεγραμμένα δεδομένα.
- Να διαθέτει εφαρμογή για χρήση σε κινητή συσκευή.

Προδιαγραφές Καλωδίων επικοινωνίας

Τα καλώδια θα πρέπει να πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές και ιδιαίτερα εκείνες που αφορούν σε θέματα Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τύπου LiYCY ή/και Li2YCY ή FTP ή CAN. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται η συμβατότητα των καλωδίων με τον εξοπλισμό, ενώ η όδευση τους θα γίνεται όπως προβλέπουν οι προσασίες των καλωδίων.

Τα καλώδια επικοινωνίας δεν θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τους αγωγούς γείωσης και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη τοποθέτηση τους εντός των καναλιών, αναφορικά με θέματα μηχανικής αντοχής και παρεμβολών. Η τοποθέτηση των καλωδίων του συστήματος επικοινωνίας θα γίνεται εντός ανεξάρτητων σωλήνων/σχαρών από τα καλώδια ισχύος. Οι περιοχές εξόδου των καλωδίων από τα σπινάλια (δηλαδή στα σημεία τερματισμών καλωδίων) θα πρέπει να καλύπτονται – μονώνονται με την τοποθέτηση κατάλληλου υλικού (θερμοσυστελλόμενο).

Σωλήνες οδεύσεως καλωδίων επικοινωνίας

Ο σωλήνας τύπου σπινάλ πρέπει να έχει 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 τουλάχιστον IP 65
- ☐ Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 1250 Nt

2.4.11.6 Προδιαγραφές συστήματος εποπτείας και ελέγχου

Θα αναπτυχθεί μια εφαρμογή που θα είναι απολύτως συμβατή με το σύστημα τηλεμετρίας της ΔΕΥΑ Βέροιας. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει, επί ποινή αποκλεισμού, υπεύθυνη δήλωση του Ν. 1599 για συμβατότητα του συστήματος εποπτείας και ελέγχου με το υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου και τηλεμετρίας της ΔΕΥΑ Βέροιας.

Το λογισμικό που θα αναπτυχθεί θα παρέχει την δυνατότητα για On Line εποπτεία και έλεγχο του Φ/Β σταθμού όπως περιγράφηκε ανωτέρω. Η λειτουργία του Φ/Β Σταθμού και του σταθμού μέτρησης των Μετεωρολογικών Συνθηκών δεν θα πρέπει να εξαρτάται από την κατάσταση, στην οποία θα βρίσκεται ο Η/Υ του τοπικού συστήματος εποπτείας και ελέγχου (ανοικτός, κλειστός, υπό βλάβη κ.λ.π.).

Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει λογισμικό για την απεικόνιση των μετρητικού εξοπλισμού των ψηφιακών πολυοργάνων και να εγκατασταθεί στον Η/Υ. Το λογισμικό θεωρείται απαραίτητο για τον υπολογιστή.

2.5 Σύνδεση με το εσωτερικό δίκτυο της ΔΕΥΑΒ σύμφωνα με προδιαγραφές 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). Ωστόσο, η σύναψη ΥΔΕ (Υπεύθυνης Δήλωσης Εγκαταστάτη) βαρύνει τον Ανάδοχο μόνο κατά το κομμάτι διαφοροποίησης της υπάρχουσας εγκατάστασης, δηλαδή του Φ/Β σταθμού και του λοιπού ηλεκτρολογικού υλικού και όχι για το κομμάτι της υπόλοιπης, υπάρχουσας, εγκατάστασης.

Η σύνδεση θα γίνει στο χώρο με τους πίνακες ΧΤ του υφιστάμενου Υποσταθμού της ΔΕΥΑΒ, στη θέση που φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



Επιπλέον θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σύνδεση θα πρέπει να γίνει με επέκταση των πεδίων ΧΤ. Πέραν των προβλεπόμενων από τον ΔΕΔΔΗΕ θα πρέπει να γίνει προμήθεια και τοποθέτηση και του ακόλουθου εξοπλισμού:

- Κεντρικός Διακόπτης χειρισμών 4 X 800 A
- Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2
- Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων για τα ασθενή.
- Ψηφιακό πολυόργανο με οθόνη εξωτερική του πεδίου με ένδειξη τάσης, ρεύματος ανά φάση

- Ψηφιακό Πολυόργανο με καταγραφή βασικών μεγεθών ποιότητας ισχύος (H,U,FI, Unbalance, transient, Ir). Τα δύο πολυόργανα θα πρέπει να δύνανται να συνδεθούν μεταξύ τους και με τα υπόλοιπα, που θα είναι στο χώρο του Οικίσκου Ελέγχου του Φ/Β Σταθμού.

2.6 Απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού

2.6.1 Σύστημα Συναγερμού

Για την ασφάλεια του φ/β σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού για την καταγραφή εισόδου και την ανίχνευση κίνησης στον Οικίσκο Ελέγχου. Το σύστημα θα περιλαμβάνει όλα τα παρελκόμενα για την ομαλή λειτουργία (κεντρική μονάδα, τροφοδοτικό, πληκτρολόγιο, σειρήνα, ασύρματο τηλεχειριστήριο, μπαταρίες, καλωδιώσεις κλπ). Επίσης σε περίπτωση ενδεχόμενης παραβίασης ή διακοπής της ηλεκτρικής ισχύος θα πρέπει να έχει την δυνατότητα ειδοποίησης του Αναδόχου, μελών προσωπικού της Αναθέτουσας Αρχής και των υπεύθυνων προσώπων ή Εταιριών ασφαλείας που θα υποδείξει η Υπηρεσία.

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

Το σύστημα C.C.T.V. θα αποτελείται από σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου και καταγραφική μονάδα (DVR). Το DVR θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον θύρες σύνδεσης 16 καμερών και σκληρό δίσκο ελάχιστης χωρητικότητας 1TB. Οι κάμερες θα πρέπει να είναι ανάλυσης τουλάχιστον 2MP και να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού (υπέρυθρη κάμερα) και να καταγράφουν καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.

Αναφορικά με τον αριθμό των καμερών, θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλος αριθμός καμερών οι οποίες θα καλύπτουν περιμετρικά την εγκατάσταση. Ο ελάχιστον αριθμός αυτών είναι δώδεκα (12).

Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά στο σκληρό δίσκο της μονάδας καταγραφής, στην οποία θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένα μέσω διαδικτύου.

2.6.3 Ανιχνευτές δέσμης

Στο χώρο του σταθμού και περιμετρικά αυτού πλησίον της περίφραξης θα πρέπει να τοποθετηθούν ανιχνευτές δέσμης εύρους τουλάχιστον 100μ./ζεύγος, οι οποίοι θα είναι συνδεδεμένοι με το σύστημα συναγερμού.

2.6.4 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 4 μέτρων από κοιλοδοκό, και θα εδραστούν επί βάσεων αγκύρωσης.

Οι ιστοί θα τοποθετηθούν στις ίδιες θέσεις με τις κάμερες, δημιουργώντας συνολικά την απαίτηση για προμήθεια & εγκατάσταση τουλάχιστον 12 τεμαχίων φωτιστικού σώματος - ακροκιβωτίου σύνδεσης - ιστού φωτισμού –βάση αγκύρωσης.

2.6.5 Περίφραξη – Πόρτες εισόδου

Η προσφερόμενη περίφραξη θα πρέπει να έχει ύψος έως 2,5 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 δύο σειρές αγκισθωτό 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 0,2mX0,2m τύπου «σινάζι».

Η θύρα της περίφραξης θα είναι δίφυλλη μεταλλική πόρτα ανοίγματος 5μ. και ύψους 2μ. από το φυσικό έδαφος, για να διευκολύνεται τυχόν διέλευση οχημάτων. Η πόρτα θα αποτελείται από γαλβανισμένα εν θερμώ υλικά, σκελετό από κοιλοδοκό 40x40x3 mm και στο κάτω τμήμα θα υπάρχει οριζόντιος κοιλοδοκός τυπικών διαστάσεων 100x 40x2mm.

2.7 Έλεγχος 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 ΔΕΥΑΒ 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. Υποβολή πιστοποιητικού για τη συμμόρφωση της στατικής μελέτης με τους Ευρωκώδικες.
- Αρχικοί και περιοδικοί έλεγχοι βάσει του προτύπου EN 62446:2016.
- Οπτικοί έλεγχοι κατασκευής (βάσεις, καλωδιώσεις, στεγανότητα υλικών, συσφίξεις).
- Θερμογραφικοί έλεγχοι (ηλ. πίνακες, καλώδια, Φ/Β συστοιχίες).
- Έλεγχοι και μετρήσεις στη Χαμηλή Τάση (σύμφωνα με τα πρότυπα EN 62446, IEC 60364, HD 384).
- Διαθεσιμότητα $\geq 99\%$ για 1 συνεχόμενο μήνα, εξαιρουμένων περιπτώσεων μη διαθεσιμότητας λόγω διακοπής ρεύματος ή χαμηλής ηλιοφάνειας ή λόγω εκτέλεσης εργασιών δοκιμών/συντήρησης.
- Μετρήσεις τάσης των πάνελ επιτόπου στο έργο για κάθε ανεξάρτητη στοιχειοσειρά.
- Έλεγχος και παραλαβή των τελικών σχεδίων από τον Ανάδοχο με την ένδειξη «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ» («As Built»).

2.8 Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της περιόδου Καλής Λειτουργίας

Η Εγγύηση καλής λειτουργίας ισχύει από την ημερομηνία οριστικής παραλαβής του έργου και ολοκληρώνεται μετά από πάροδο **18 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 τη διάρκεια της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ιδίως δαπάνες αντικατάσταση εξαρτημάτων και εξοπλισμού του Φ/Β Σταθμού που εμφανίζουν ελαττώματα, με ανταλλακτικά που θα προμηθεύεται από τους κατασκευαστές των εξαρτημάτων/εξοπλισμού, ακολουθώντας τη διαδικασία που ορίζεται στην εγγύηση του κατασκευαστή. **Επίσης ο Ανάδοχος για το ανωτέρω χρονικό διάστημα είναι υπεύθυνος και θα αποκαθιστά με δικές του δαπάνες, άμεσα εντός 48 ωρών, οποιαδήποτε ζημιά του Φ/Β Σταθμού που οφείλεται σε δικές του ενέργειες, συμπεριλαμβανομένων τυχόν λαθών κατά την εγκατάσταση.** Εξαίρεση αποτελούν περιπτώσεις ανωτέρας βίας (επέλευση ασφαλιζομένων κινδύνων, π.χ. πλημμύρα, κεραυνός) ή υλικές ζημιές προερχόμενες από παρεμβάσεις/μετατροπές στο Φ/Β εξοπλισμό από μέρους της Αναθέτουσας Υπηρεσίας χωρίς την προηγούμενη λήψη έγκρισης του Αναδόχου, για τις οποίες το κόστος εργασιών αντικατάστασης βαρύνει τη ΔΕΥΑΒ. Για την πιστοποίηση της ολοκλήρωσης της περιόδου Εγγύησης καλής λειτουργίας θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι αντίστοιχοι εκείνων της οριστικής Παραλαβής του Φ/Β σταθμού (Παράγραφος 2.7). **Η ΔΕΥΑΒ διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιήσει τους ελέγχους με προσωπικό της υπηρεσίας ή/ και να αναθέσει αυτούς σε εξωτερικό ανεξάρτητο φορέα ελέγχου.**

2.9 Λειτουργία & Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

2.9.1 Προληπτική Συντήρηση και Υποστήριξη Λειτουργίας Φ/Β Σταθμού.

Παράλληλα μαζί με την έναρξη της περιόδου εγγύησης Καλής Λειτουργίας τίθεται σε ισχύ και η ανάληψη των καθηκόντων του Αναδόχου αναφορικά με την Υποστήριξη Λειτουργίας και Συντήρηση του Φ/Β Σταθμού, τα καθήκοντα των οποίων αναλύονται στις παρακάτω παραγράφους. Η διάρκεια της περιόδου Προληπτικής Συντήρησης και Λειτουργίας είναι 18 μήνες.

Συγκεκριμένα, ο Ανάδοχος θα είναι απόλυτα υπεύθυνος τόσο για τη λειτουργία, όσο και για τη συντήρηση (προγραμματισμένη ή όχι) του Φ/Β Σταθμού με δικό του προσωπικό. Οι υποχρεώσεις της λειτουργίας και συντήρησης περιγράφονται στις τεχνικές προδιαγραφές της παρούσας. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διατηρεί στο Φ/Β

σταθμό τον ελάχιστο δυνατό εξοπλισμό που απαιτείται για τις υπηρεσίες αυτές, αναλαμβάνοντας να μεταφέρει με ιδία μέσα και κόστος τυχόν επιπλέον εξοπλισμό δοκιμών, απαραίτητα υλικά κλπ. κατά περίπτωση.

2.9.2 Λειτουργία Φ/Β Σταθμού

Μετά την οριστική παραλαβή του Φ/Β σταθμού και τη διασύνδεσή του στο ηλεκτρικό δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, προκύπτει η ανάγκη για τη Λειτουργία – Τεχνική Διαχείριση 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 τη λειτουργία του Φ/Β σταθμού και η έγκαιρη και άρτια οργάνωση των ενεργειών που απαιτούνται για την κατάργηση τυχόν σφαλμάτων. Οι υποχρεώσεις αυτές εκτείνονται πέραν της δέσμης υποχρεώσεων που εμπίπτουν στο πλαίσιο της εγγύησης καλής λειτουργίας (διάρκειας δύο ετών) και περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- ✓ Καθημερινή τηλε-επιτήρηση της λειτουργίας και απόδοσης & online ανάλυση δεδομένων για την επαλήθευση της απόδοσης του Φ/Β Σταθμού (π.χ. τεχνική και ενεργειακή διαθεσιμότητα, καμπύλη ισχύος κ.α.)
- ✓ Άμεση ενημέρωση με αποστολή e-mail του/των υπευθύνων που θα οριστούν από την ΔΕΥΑΒ, για όλες τις βλάβες που θα εμφανιστούν και τις εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν
- ✓ Περιοδική μηνιαία αναφορά βασικών δεικτών απόδοσης (π.χ. διαθεσιμότητα, δεδομένα απόδοσης, παραγωγή ενέργειας) και τη γενικότερη κατάσταση του Φ/Β Σταθμού
- ✓ Συντονισμός και επέμβαση για αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων και σφαλμάτων
- ✓ Δημιουργία μεμονωμένων τεχνικών εκθέσεων σε περίπτωση σφαλμάτων
- ✓ Διατήρηση αρχείου με το ιστορικό του Φ/Β Σταθμού
- ✓ Επικοινωνία με τις αρχές για θέματα που σχετίζονται με το Διαχειριστή του Δικτύου, αν και εφόσον κριθεί αναγκαίο
- ✓ Τεχνικές συμβουλές σχετικά με τυχόν τροποποιημένες κανονιστικές απαιτήσεις
- ✓ Επικοινωνία με τους προμηθευτές για παντός θέματα διαχείρισης των εγγυήσεων του εξοπλισμού που τυχόν προκύψουν.

Παράλληλα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η παρακολούθηση της τήρησης των συμβατικών υποχρεώσεων του Αναδόχου και η κατακύρωση των πιστοποιήσεων που θα παραδίδει στην Υπηρεσία, θα πρέπει να ενημερώνει σχετικά τον υπεύθυνο που θα οριστεί από την πλευρά της Αναθέτουσας αρχής. Συγκεκριμένα ο Ανάδοχος θα πρέπει να μεριμνεί, ώστε ο υπεύθυνος να λαμβάνει άμεση γνώση για όλες τις βλάβες που εμφανίζονται, καθώς και για τις εργασίες που θα διεκπεραιώνει αναφορικά με τη λειτουργία & συντήρηση του Φ/Β Σταθμού.

Συγκεκριμένα ο Ανάδοχος θα πρέπει να:

- ο αποστέλλει παντός τύπου αναφορές (reports) που συνδέονται με την παρακολούθηση της απόδοσης του Φ/Β σταθμού, τις εργασίες λειτουργίας & συντήρησης (τακτικής και διορθωτικής), καθώς και θεμάτων που άπτονται της διαχείρισης ανταλλακτικών του Φ/Β σταθμού
- ο ειδοποιεί έγκαιρα για την παρουσία προσωπικού του στον Φ/Β σταθμό και για το λόγο της παρουσίας τους πριν λάβουν χώρα οποιασδήποτε μορφής εργασίες.
- ο Ενημερώνει άμεσα για την πορεία και την ολοκλήρωση των εργασιών, καθώς και την επιτυχία ή μη έκβαση αυτών.

2.9.3 Συντήρηση Φ/Β Σταθμού

Ως Συντήρηση του Φ/Β σταθμού νοείται ένα σύνολο ελέγχων και εργασιών που έχουν ως στόχο τη διατήρηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των λοιπών εγκαταστάσεων που ανήκουν στον Φ/Β σταθμό στο υψηλότερο επίπεδο λειτουργικότητας με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, παρέχοντας προστασία και ασφάλεια κατά τη χρήση του εξοπλισμού. Περιλαμβάνει εργασίες όπως (ενδεικτικά, όχι περιοριστικά):

- ✓ περιοδικός (προληπτικός) ή μη έλεγχος,
- ✓ δοκιμές και μετρήσεις,
- ✓ αντικαταστάσεις τμημάτων του εξοπλισμού,
- ✓ ρυθμίσεις εξαρτημάτων του εξοπλισμού κ.τ.λ.

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει με δική του δαπάνη, ευθύνη και επιμέλεια τα έξοδα που θα προκύπτουν (προσωπικό και υλικά), καθώς και την αντικατάσταση τυχόν ελαττωματικών εξαρτημάτων των οποίων δεν έχει λήξει η εγγύηση, και εφόσον δεν έχουν υποστεί ζημία λόγω δολιοφθοράς ή βανδαλισμού ή άλλη όμοια αιτία.

Το προσωπικό συντήρησης του Φ/Β σταθμού θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλα τα απαραίτητα γενικά και ατομικά μέσα προστασίας για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Το αντικείμενο της συντήρησης για τις ανάγκες της παρούσας Διακήρυξης διαχωρίζεται σε εργασίες Προληπτικής (Τακτικής) & Διορθωτικής Συντήρησης (αναγνώριση και επιδιόρθωση βλαβών κατά τη λειτουργία).

2.9.3.1 Προληπτική Συντήρηση

Η προληπτική (τακτική) συντήρηση περιλαμβάνει εκείνες τις εργασίες, οι οποίες σύμφωνα και με τα εγχειρίδια των κατασκευαστών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί, θα πρέπει να εκτελούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (6μηνία ή 12μηνη βάση) προκειμένου να προλαμβάνονται και εντοπίζονται εγκαίρως τυχόν δυσλειτουργίες ή βλάβες κατά τη λειτουργία του Φ/Β σταθμού.

Οι εργασίες που θα περιλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου χωρίζονται σε κατηγορίες, αναλόγως με το είδος του εξοπλισμού και εξειδικεύονται στις κάτωθι υποπαραγράφους. Η κάθε επίσκεψη και εργασία τακτικής περιοδικής συντήρησης και καθαρισμού θα καταγράφεται στην καρτέλα συντήρησης, την ημέρα πραγματοποίησής της. Σε αυτήν θα καταχωρούνται όλες οι παρατηρήσεις, οι βλάβες που παρουσιάστηκαν και επισκευάστηκαν, αλλά και τα εξαρτήματα που αντικαταστάθηκαν. Με το πέρας των εργασιών της κάθε περιόδου Προληπτικής Συντήρησης, θα συντάσσεται συνολική αναφορά (report - Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου, ενδεικτικό αρχείο στο Υποπάρτημα Ι.3) των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν ως σχετική πιστοποίηση, με πληροφορίες για την Ηλεκτρική και Μηχανολογική κατάσταση του Φ/Β σταθμού, τυχόν ευρήματα, διορθωτικές ενέργειες που εκτελέστηκαν ή δρομολογούνται προς άμεση υλοποίηση, εφόσον επηρεάζεται η απόδοση και λειτουργία του Φ/Β σταθμού ή εφόσον άπτονται θεμάτων ασφαλείας.

Αναλυτικά, οι προβλεπόμενες εργασίες περιγράφονται παρακάτω:

Φωτοβολταϊκά Πλαισία:

Καθαρισμός Φ/Β πλαισίων

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:

1. Δεν θα γίνεται χρήση πλυστικών μηχανημάτων υψηλής πίεσης.
2. Αποκλείεται η χρήση ατμού.
3. Αποκλείεται η χρήση διαβρωτικών χημικών καθαριστικών.
4. Δεν θα χρησιμοποιούνται σκληρά εργαλεία προς αποφυγή ζημίας επί της προστατευτικής επιφανείας των Φ/Β πλαισίων.

Οι εργασίες καθαρισμού θα πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο σε ώρες και ημέρες οι οποίες δεν είναι έντονα θερμές. Ο καθαρισμός των Φ/Β πλαισίων θα εκτελείται τουλάχιστον μία (1) φορά ανά έτος, και ανάλογα με την επιβάρυνση της γυάλινης επιφάνειας των Φ/Β πλαισίων μπορεί να γίνεται τοπικός καθαρισμός με σφουγγάρι ή ολικός καθαρισμός-πλύσιμο.

Με την ολοκλήρωση του καθαρισμού των Φ/Β πλαισίων θα συμπληρώνεται σχετική αναφορά από τον Ανάδοχο με την έκταση των εργασιών που έλαβαν χώρα και τα αποτελέσματα των εργασιών και τυχόν ευρήματα οποιουδήποτε είδους. Πριν την αποχώρηση του Αναδόχου θα πραγματοποιείται έλεγχος από τον υπεύθυνο της Αναθέτουσας Αρχής και θα πιστοποιείται η εκτέλεση των αναφερόμενων εργασιών.

Οπτικός Έλεγχος Φ/Β πλαισίων για φθορές-ελαττώματα

Θα πραγματοποιείται οπτική επιθεώρηση των Φ/Β πλαισίων για τον εντοπισμό τυχόν ελαττωμάτων/ αλλοιώσεων τόσο στις προστατευτικές επιφάνειες (έμπροσθεν και πίσω όψη – αναλύεται ακολούθως) όσο και εσωτερικά του πλαισίου (κυψέλες, εσωτερικά ηλεκτρικά κυκλώματα, κυτία διασύνδεσης κ.α.). Σε περίπτωση εντοπισμού σφάλματος, το οποίο επηρεάζει την απόδοση του Φ/Β πλαισίου, ο Ανάδοχος θα πρέπει να αντικαθιστά επιτόπου το Φ/Β πλαίσιο με αντίστοιχο από τα διαθέσιμα στην αποθήκη Φ/Β πλαίσια. Αν δεν υπάρχουν πλέον διαθέσιμα Φ/Β πλαίσια, οφείλει να ενημερώσει σχετικά την Αναθέτουσα αρχή για το λόγο αδυναμίας της αντικατάστασης. Επιπλέον θα πρέπει να επικοινωνεί με τον προμηθευτή των Φ/Β πλαισίων και να κινεί τις σχετικές διαδικασίες για την αντικατάσταση του υλικού, εφόσον είναι εντός της περιόδου της προβλεπόμενης εργοστασιακής εγγύησης. Ο οπτικός έλεγχος θα εκτελείται κάθε έξι (6) μήνες.

Επιθεώρηση της έμπροσθεν όψης των Φ/Β πλαισίων για:

- Ελαττώματα στη γυάλινη προστατευτική επιφάνεια (ράγισμα, σπάσιμο).
- Ύπαρξη οξειδώσεων, παραμορφώσεων, φυσαλίδων, εξογκωμάτων σε οποιοδήποτε σημείο του φ/β πλαισίου (φ/β κυψέλες, μεταλλικό πλαίσιο).
- Ύπαρξη χρωματισμού της επιφάνειας έδρασης των φ/β κυψελών (επιφάνεια αιθυλενίου-οξικού βινυλίου «E.V.A», από λευκό χρώμα σε κίτρινο, φαινόμενο «yellowing»).
- Επιπτώσεις υπερθέρμανσης κυψελών (καφέ χρωματισμός επί των φ/β κυψελών («Browning») ή/και της E.V.A.).
- Αποχρωματισμός των αγώγιμων μεταλλικών τμημάτων των φ/β κυψελών (νόσος του «σαλιγκαριού» ή «Snail Trail»).

Επιθεώρηση της πίσω όψης των Φ/Β πλαισίων για:

- Ρωγμές ως αποτέλεσμα της υπερθέρμανσης των φ/β κυψελών.
- Διάβρωση και αποκόλληση της πλαστικής προστατευτικής επιφάνειας.
- Αλλοιώσεις επί των κυτίων διασύνδεσης (Junction Boxes).
- Φθορές της DC καλωδίωσης.

Ηλεκτρολογικός Έλεγχος Φ/Β πλαισίων

- Θα πραγματοποιείται σύγκριση μεταξύ των δεδομένων παραγωγής ανά αντιστροφή και θα εξετάζεται κατά πόσο οι παρατηρούμενες αποκλίσεις είναι φυσιολογικές ή οφείλονται σε δυσλειτουργία Φ/Β πάνελ - στοιχειοσειρών. Στην περίπτωση αυτή θα λαμβάνονται υπόψη δεδομένα από θερμογραφική κάμερα και θα γίνεται έλεγχος της κατάστασης των διόδων προστασίας στο κυτίο σύνδεσης (junction box) του Φ/Β πλαισίου.

- Έλεγχος με θερμογραφική κάμερα. Ο συγκεκριμένος έλεγχος αποτελεί το μοναδικό μη καταστρεπτικό τρόπο, για να ελεγχθεί εν ώρα λειτουργίας η διατήρηση της προσδοκώμενης κατάστασης/ποιότητας ενός φωτοβολταϊκού πάνελ, αλλά και να διαπιστωθεί η απόδοσή του σε βάθος χρόνου. Ο έλεγχος με θερμική κάμερα θα γίνεται δειγματοληπτικά ανά 6 μήνες στο 50% του συνόλου των Φ/Β πλαισίων που θα εγκατασταθούν, ώστε σε βάθος έτους να έχει ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος θερμογράφησης των Φ/Β πάνελ του σταθμού. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στην περίπτωση που από τη λειτουργία του Φ/Β σταθμού παρατηρηθεί οποιαδήποτε ανωμαλία που θα πρέπει να διερευνηθεί, θα πρέπει να γίνεται συμπληρωματικά και θερμογραφικός έλεγχος στα Φ/Β πλαίσια του/των αντιστροφέν που εμφανίζουν τις σχετικές ενδείξεις δυσλειτουργίας. Για όλες τις παραπάνω ενέργειες θα πρέπει να τηρείται λεπτομερές ημερολόγιο καταγραφής εργασιών το οποίο θα παραδίδεται στην Υπηρεσία.

Έλεγχος συστήματος στήριξης Φ/Β πλαισίων

Ο συγκεκριμένος έλεγχος περιλαμβάνει το δειγματοληπτικό έλεγχο (25% του συνόλου του εξοπλισμού με διαφορετικό δείγμα τη φορά) των τεχνικών προδιαγραφών και των παραμέτρων εγκατάστασης, σύμφωνα με τις οποίες έγινε η εγκατάσταση του συστήματος στήριξης των Φ/Β πλαισίων. Συγκεκριμένα οι έλεγχοι περιλαμβάνουν κατά ελάχιστο τις παρακάτω εργασίες:

- Έλεγχος της σύσφιξης και σταθερότητας των τμημάτων που απαρτίζουν το σύστημα στήριξης των Φ/Β πλαισίων. Οι συσφίξεις θα γίνουν με ροπόμετρο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Έλεγχος για δομικές βλάβες και φθορές στον εξοπλισμό.
- Έλεγχος για οξειδώσεις.

Όλα τα σφάλματα θα πρέπει να αντιμετωπίζονται επί τόπου. Σε περίπτωση που από το δειγματοληπτικό έλεγχο προκύψουν εκτεταμένα ευρήματα, θα πρέπει η αποκατάσταση των ατελειών να γίνει για το σύνολο του εξοπλισμού στήριξης των Φ/Β πλαισίων.

Αντιστροφείς

Η συντήρηση των αντιστροφέν θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή κατά το χρονικό διάστημα που προβλέπει το σχετικό εγχειρίδιο καλής εγκατάστασης και λειτουργίας. Ο ακριβής προσδιορισμός των εργασιών συντήρησης θα γίνει από τον Ανάδοχο, αναλόγως με τον τύπο του αντιστροφέα που θα έχει επιλεγεί και σύμφωνα με το εγχειρίδιο λειτουργίας.

Καλώδια

Θα πραγματοποιείται οπτική επιθεώρηση των καλωδίων, ώστε να διακριθεί τυχόν βλάβη στη μόνωσή τους (π.χ. από ακτινοβολία UV, από τρωκτικά, κλπ), ή τυχόν ενδεχόμενα θέματα διαρροής ως προς τη γη.

Οδεύσεις Καλωδίων

Θα πραγματοποιείται επιθεώρηση των δικτύων όδευσης των καλωδίων ήτοι των σχαρών, των σωλήνων, των φρεατίων κλπ. για τη διάκριση κάποιας βλάβης του υλικού ή του τρόπου εγκατάστασής του ή την συσσώρευση εξωτερικών παραγόντων (π.χ. υγρασίας, χωμάτων, φωλιών εντόμων κ.λ.π.) και αποκατάστασή τους.

Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός:

- Έλεγχος της στεγανότητας των πινάκων Χαμηλής Τάσης / κυτίων διασύνδεσης. Σε πιθανή περίπτωση αστοχίας της στεγανότητας ο Ανάδοχος θα πρέπει να προβαίνει σε καθαρισμό του πίνακα, επαναστεγανοποίηση (με σιλικόνη/επισκευή κ.λ.π.).

- Έλεγχος σύσφιξης ηλεκτρικών επαφών και αποκατάσταση τυχόν σφαλμάτων. Θερμογραφικός έλεγχος με χρήση θερμοκάμερας του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού των πινάκων. Στην περίπτωση σφάλματος θα πρέπει να γίνεται καταγραφή και επίλυση του αίτιου που προκάλεσε την δυσλειτουργία/σφάλμα.

Σύστημα Γείωσης & Αντικεραυνικής προστασίας

Αναφορικά με το σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας θα πρέπει να γίνεται επιθεώρηση και επιβεβαίωση των χαρακτηριστικών του συστήματος γείωσης και των ισοδυναμικών συνδέσεων μία φορά κατά την καλοκαιρινή περίοδο (ξηρή περίοδος) με τη διαδικασία που προβλέπεται από το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και μία φορά και την χειμερινή περίοδο (υγρή περίοδος). Οι τιμές θα πρέπει να βρίσκονται εντός των επιθυμητών ορίων. Ο Ανάδοχος θα αποφαίνεται για την αναγκαιότητα ενεργειών διόρθωσης, ανάλογα με την κατάσταση του εξοπλισμού γείωσης και τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Ο Ανάδοχος οφείλει να επισκευάσει όλες τις ενδεχόμενες βλάβες, ενδεικτικά επισκευή ή αντικατάσταση των καλωδίων και των ενώσεων συνδέσμων, καθαρισμός και σφίξιμο των ενώσεων. Σε πιθανή αύξηση της αντίστασης γείωσης, θα λαμβάνεται κάθε δυνατό μέτρο ώστε η τιμή της να επανέλθει σε αποδεκτά επίπεδα.

Μετεωρολογικός εξοπλισμός

Η προληπτική συντήρηση περιλαμβάνει τον έλεγχο λειτουργίας όλων των αισθητηρίων, της κατάστασης των καλωδιώσεων αυτών, τον οπτικό έλεγχο και καθαρισμό τους από σκόνη και ακαθαρσίες.

Τεχνικός Έλεγχος & Συντήρηση Οικίσκου Ελέγχου και Σύνδεσης με ΔΕΥΑΒ

Ο τεχνικός έλεγχος και η συντήρηση του οικίσκου ελέγχου και του σημείου σύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Έλεγχος αερισμού-ψύξης χώρων πινάκων
- Έλεγχος για διαπίστωση τυχόν μηχανικών φθορών, υπερθέρμανσης ή διαβρώσεων
- Έλεγχοι συνδέσεων & συσφίξεις στους ζυγούς και στους συνδέσμους των καλωδίων στο Γενικό Πίνακα ΧΤ
- Έλεγχοι καλωδίων
- Οπτικοί έλεγχοι για φθορές, διάβρωση κ.λ.π. ελαττώματα.
- Καθαρισμοί διαμερισμάτων.

Επιθεώρηση Περιβάλλοντος χώρου & Περίφραξης

Οι σχετικές εργασίες θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Χλοοκοπή του γηπέδου εγκατάστασης με ιδία μηχανικά μέσα τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο κατά την περίοδο της άνοιξης.
- Επιθεώρηση της περίφραξης και αποκατάσταση τυχόν φθορών.
- Επιθεώρηση καλής λειτουργίας συστήματος ασφάλειας (συναγερμού-CCTV-φωτισμού).

2.9.3.2 Εργασίες επισκευής βλαβών εκτός προγραμματισμένης συντήρησης

Οι εργασίες διορθωτικής συντήρησης, σε αντίθεση με τις προληπτικές, είναι εργασίες αναγνώρισης και επιδιόρθωσης σφαλμάτων/βλαβών και εκτελούνται όταν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα που τις επιβάλλει, λόγω δυσλειτουργίας του εξοπλισμού. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί όλες τις σχετικές συμβάσεις και εγγυήσεις που ισχύουν σχετικά με κάθε τμήμα του εξοπλισμού και με βάση αυτές θα συντονίζει και θα εκτελεί την επισκευή. Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει, καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου «Προληπτικής Λειτουργίας και Συντήρησης», την υποχρέωση να ανταποκρίνεται σε περίπτωση βλάβης εντός σαράντα οκτώ (48) ωρών από τον εντοπισμό της βλάβης ή και την άμεση ειδοποίηση του υπευθύνου της

ΔΕΥΑΒ, εφόσον η ειδοποίηση έγινε σε **εργάσιμες** ημέρες (από Δευτέρα μέχρι Παρασκευή) και ώρες (στο διάστημα από 09:00 έως 17:00), ή εντός 24 ωρών από το πρωί (09:00 π.μ.) της Δευτέρας εφόσον η ειδοποίηση έγινε μες στο Σαββατοκύριακο. Η ανωτέρω προθεσμία μπορεί να παραταθεί, έπειτα από έγκριση της Υπηρεσίας, για λόγους δυσμενών καιρικών συνθηκών ή άλλων αιτιών που καθιστούν αδύνατη ή επικίνδυνη την εκτέλεση ηλεκτρολογικών εργασιών, ή για λόγους ανωτέρας βίας.

3. Χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης της Σύμβασης

Α/Α Σταδίου	Περιγραφή	Διάρκεια εκτέλεσης
1	Προσκόμιση εγγράφων που τυχόν ζητηθούν από την ΔΕΥΑΒ στον Ανάδοχο για έκδοση απαραίτητων αδειών	15 ημέρες από την υπογραφή της Σύμβασης
2	Εγκατάσταση του 100% των Πλαισίων και Inverter, με τις Βάσεις Στήριξης αυτών. Τοποθέτηση καλωδίων και σύνδεση με οικίσκο ΔΕΔΔΗΕ. Σταθμός έτοιμος για σύνδεση. Υποβολή εγγράφων προς ΔΕΔΔΗΕ για σύνδεση του σταθμού με το Δίκτυο.	150 ημέρες από τη λήψη των απαιτούμενων αδειών
3	Ηλεκτρική σύνδεση Φ/Β Σταθμού με δίκτυο - Έναρξη Δοκιμαστικής Λειτουργίας – Ηλέκτριση Εγκαταστάσεων - Τμηματική παραλαβή Προμήθειας	*κατόπιν επιβεβαίωσης ραντεβού με το Διαχειριστή
4	Δοκιμαστική λειτουργία - Έκθεση επιτυχούς σύνδεσης και αδιάλειπτης λειτουργίας Φ/Β Σταθμού.- Οριστική παραλαβή Προμήθειας, έναρξη περιόδου καλής λειτουργίας	1 μήνας από την ηλέκτριση του Φ/Β Σταθμού
5	Προληπτική Συντήρηση και Λειτουργία Φ/Β Σταθμού και παράδοση έκθεσης ολοκλήρωσης εργασιών	18 μήνες από την Οριστική παραλαβή της προμήθειας (βλπ. Στάδιο 4 παραπάνω)

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΥΑΒ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ

Μετά από σχετική αίτηση των υποψηφίων και μαζί με την βεβαίωση αυτοψίας θα δοθούν:

1. Άδειες Φ/Β Σταθμού
2. Σχέδιο σε μορφή CAD με κορυφές οικοπέδου
3. Σχέδιο με περιορισμούς χωροθέτησης
4. Πίνακας τρόπου υπολογισμού απωλειών DC& AC καλωδίων

ΜΕΡΟΣ Β - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Η προμήθεια «Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία Φ/Β συστήματος ισχύος 421,20 kW με ενεργειακό συμψηφισμό (Net metering) στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης του Βιολογικού Καθαρισμού Βέροιας», αφορούν στον εξοπλισμό που αναλύεται πιο κάτω.

Η εκτιμώμενη αξία της σύμβασης ανέρχεται στο ποσό των **400.000,00€** (πλέον ΦΠΑ 24%).

Η εκτιμώμενη αξία της σύμβασης ορίζεται σε 496.000,00€ συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24 %.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία ο υπό προμήθεια 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 στις τεχνικές προδιαγραφές και εκείνα που δεν περιγράφονται εφόσον κρίνονται αναγκαία, προκειμένου να συνδεθεί ο Φ/Β σταθμός στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	CPV	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	ΦΠΑ (24%)	ΣΥΝΟΛΟ
«Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία Φ/Β συστήματος ισχύος 421,20 kW με ενεργειακό συμψηφισμό (Net metering) στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης του Βιολογικού Καθαρισμού Βέροιας»	09331200-0	400.000,00	96.000,00	496.000,00