



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΚΙΛΚΙΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Κ.)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης

Πρόγραμμα:	ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ
Άξονας Προτεραιότητας :	Βελτίωση των υποδομών των δικτύων ύδρευσης
Τίτλος:	Εμβληματικά έργα ύδρευσης ΔΕΥΑ Κιλκίς
Τίτλος Πράξης:	ΕΜΒΛΗΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Αριθμός Υποέργων :	7
Τίτλος Υποέργου :	«Προμήθεια & Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Μονάδων Μικροδικτύου σε τέσσερις (4) εγκαταστάσεις της ΔΕΥΑ Κιλκίς»
Δικαιούχος :	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Φορέας Υλοποίησης:	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Φορέας Πρότασης:	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Κωδικός CPV :	09331200-0 Ηλιακά φωτοβολταϊκά στοιχεία 09332000-5 Ηλιακές εγκαταστάσεις 31720000-9 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός 35125100-7 Αισθητήρες 31644000-2 Διάφορες συσκευές καταγραφής δεδομένων 34991000-0 Φωτιστικά σώματα υπαίθριων χώρων 79420000-4 Υπηρεσίες που σχετίζονται με τη διαχείριση
Προϋπολογισμός :	1.550.000,00 € (χωρίς ΦΠΑ)
Χρηματοδότηση :	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης

## ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

---

### 1. Γενικά

---

Ο Αναθέτων Φορέας είναι η ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΙΛΚΙΣ και ανήκει στον Δήμο Κιλκίς, Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

Η κύρια δραστηριότητα του Αναθέτοντα Φορέα είναι η μελέτη, κατασκευή, συντήρηση, εκμετάλλευση, διοίκηση και λειτουργία των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων και όμβριων υδάτων καθώς και των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων και αποβλήτων της περιοχής αρμοδιότητάς της.

Η ΔΕΥΑ Κιλκίς διαθέτει εγκαταστάσεις που έχουν σημαντικές καταναλώσεις (ενεργοβόρες) οι οποίες είναι κυρίως αντλιοστάσια και Μονάδες Βιολογικής Επεξεργασίας Λυμάτων, οι οποίες δεν επιδέχονται σημαντικών ενεργειακών επεμβάσεων στο πλαίσιο της εξοικονόμησης ενέργειας λόγω του τρόπου λειτουργίας, της σημαντικότητας των υποδομών, της χρήσης και των ιδιαίτερων τεχνικών χαρακτηριστικών βάσει των οποίων κατασκευάστηκαν.

### 2. Σκοπός και Στόχοι της σύμβασης

---

Σκοπός της Σύμβασης αποτελεί η προμήθεια, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία Συστημάτων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας (Φωτοβολταϊκά – Φ/Β Συστήματα) για την μείωση της κατανάλωσης ενεργοβόρων φορτίων της ΔΕΥΑ Κιλκίς.

Από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΥΑ Κιλκίς που έχουν μεγάλες καταναλώσεις τις σημαντικότερες έχουν οι ακόλουθες εγκαταστάσεις:

- Εγκατάσταση 1 (E1): Αντλιοστάσιο Σταυροχωρίου
- Εγκατάσταση 2 (E2): Αντλιοστάσιο Σεβαστού (Γαλλικό)
- Εγκατάσταση 3 (E3): Αντλιοστάσιο Ξηρόβρυσης
- Εγκατάσταση 4 (E4): Βιολογικός Νέας Σάντας

Σε κάθε διαφορετική θέση και ανάλογα με τα ιδιαίτερα φορτία που υπάρχουν στην Η/Μ εγκατάσταση και τον τρόπο που πρέπει αυτά να λειτουργούν επιλέχθηκε η εγκατάσταση Φ/Β μικροδικτύων που απώτερο στόχο έχουν να μειώσουν την καταναλισκόμενη ενέργεια της ΔΕΥΑ Κιλκίς κατά περίπου 1,3GWh το πρώτο έτος λειτουργίας.

Η Σύμβαση δεν δύναται να υποδιαιρεθεί σε τμήματα. Η προμήθεια και εγκατάσταση αποτελεί ένα ενιαίο αναπόσπαστο σύνολο καθώς η μερική ολοκλήρωση της θα οδηγούσε σε αποτυχία της ορθής λειτουργίας των Συστημάτων, γεγονός που θα τροποποιούσε άρδην τον αρχικό σχεδιασμό και τα οικονομικά αποτελέσματα του έργου.

### 3. Αντικείμενο της Σύμβασης

---

#### 3.1 Γενικά

Αντικείμενο της σύμβασης αποτελεί η προμήθεια, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και λειτουργία για ένα έτος εξοπλισμού ο οποίος θα οδηγήσει στην ενεργειακή αναβάθμιση των εγκαταστάσεων της ΔΕΥΑ Κιλκίς καθώς και η διαχείρισή τους. Οι επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης περιλαμβάνουν:

- Επεμβάσεις στην E1:

- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου συνολικής ισχύος 150kW<sub>p</sub> για οδήγηση δύο (2) αντλιών 56kW η κάθε μία και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Α**
- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου ισχύος 300kW<sub>p</sub> για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Β**
- **Επεμβάσεις στην Ε2:**
  - Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου συνολικής ισχύος 150kW<sub>p</sub> για οδήγηση μίας (1) αντλίας 93,3kW και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Α**
  - Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου ισχύος 200kW<sub>p</sub> για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Β**
- **Επεμβάσεις στην Ε3:**
  - Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου ισχύος 100kW<sub>p</sub> για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Β**
- **Επεμβάσεις στην Ε4:**
  - Προμήθεια και εγκατάσταση ενός Συστήματος φ/β μικροδικτύου ισχύος 200kW<sub>p</sub> με μπαταρίες 300kWh ονομαστικής χωρητικότητας για την τροφοδοσία τμήματος εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management) – **Μικροδίκτυο Τύπου Γ**

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να εκτελεστεί επιτυχώς το σύνολο των παρεμβάσεων. Επιπλέον περιλαμβάνει όλα εκείνα τα συνοδά έργα και εξοπλισμό που απαιτούνται προκειμένου να διασφαλιστεί η μακροχρόνια ομαλή λειτουργία του συνόλου των παρεμβάσεων σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Στην προμήθεια περιλαμβάνονται όλα τα μέρη που περιγράφονται στις τεχνικές προδιαγραφές και εκείνα που δεν περιγράφονται αν αποτελούν αναγκαία για τον Ανάδοχο προκειμένου να εκτελεστεί επιτυχώς η σύμβαση.

Η προμήθεια περιλαμβάνει:

- Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)
- Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης Φ/Β Πλαισίων
- Inverter Μικροδικτύων
- Inverter DC/AC
- Μπαταρίες
- Πίνακες DC
- Καλώδια DC
- Καλώδια AC
- Επέκταση/ Νέο Τμήμα Πίνακα Χαμηλής Τάσης Υφιστάμενων Εγκαταστάσεων ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ.
- Σύστημα Γείωσης και Ισοδυναμικής Προστασίας
- Περίφραξη χώρου Φ/Β Σταθμού
- Σύστημα Ασφαλείας (Συναγερμός, Κάμερες, Φώτα, κλπ)
- Σύστημα παρακολούθησης & Εποπτείας (SCADA που περιλαμβάνει- μετρητές ενέργειας- μετεωρολογικός σταθμός, λοιπά αισθητήρια απαραίτητα για την λειτουργία σου συστήματος, κλπ) με Η/Υ (δημιουργία Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου - ΚΣΕ) και Περιφερειακά Σύστημα Ελέγχου (ΠΣΕ) σε κάθε εγκατάσταση

Στις τεχνικές εργασίες/ υπηρεσίες θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον:

- Ο τελικός σχεδιασμός των συστημάτων σύμφωνα με την προσφορά του
- Η Μεταφορά όλων των υλικών στις θέσεις εγκατάστασης
- Την διαμόρφωση του χώρου και την τοποθέτηση περίφραξης όπου απαιτείται
- Την εγκατάσταση CCTV και συναγερμού για την εγκατάσταση
- την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης των φ/β πλαισίων
- την τοποθέτηση των φ/β πλαισίων
- τις απαιτούμενες καλωδιώσεις DC
- τις οδεύσεις των καλωδίων από τα φ/β στους Πίνακες DC και από εκεί στους Inverter,
- την εγκατάσταση και τη στήριξη των Inverter
- τις λοιπές ηλεκτρολογικές εργασίες
- την εγκατάσταση των μετρητικών συστημάτων
- την εγκατάσταση των συστημάτων ελέγχου και εποπτείας (ΚΣΕ, ΠΣΕ)
- την παραμετροποίηση του SCADA
- Όποια άλλη εργασία κρίνει απαραίτητη ο ανάδοχος για να λειτουργήσει ορθά το σύστημα που παραδίδει
- Η δοκιμή και θέση σε δοκιμαστική λειτουργία για ένα μήνα των Φ/Β Συστημάτων
- Η εκπαίδευση του προσωπικού της ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ.
- Την λειτουργία και Asset Management για ένα έτος

Ο Διαγωνιζόμενος και ο Ανάδοχος στη συνέχεια είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη τα χαρακτηριστικά στοιχεία της εγκατάστασης με επί τόπου επίσκεψη, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση των παρεμβάσεων και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό τους.

Κάθε διαγωνιζόμενος θα αναλάβει την υποχρέωση, εφόσον αναδειχθεί Ανάδοχος, με δικές του δαπάνες και κατάλληλο τεχνικό προσωπικό, να επιδείξει σε λειτουργία και να εκπαιδεύσει το αντίστοιχο προσωπικό που θα του υποδειχθεί από τον Α.Φ. (δύο άτομα τουλάχιστον), σε όλα τα θέματα λειτουργίας, χειρισμού, επισκευών, ρυθμίσεων των συστημάτων που προσφέρει.

Προς τούτο θα υποβάλει με την προσφορά του μέσα στον επί μέρους φάκελο τεχνικής προσφοράς, υπεύθυνη δήλωση ότι αναλαμβάνει, εφόσον αναδειχθεί ανάδοχος, την εν λόγω επίδειξη και εκπαίδευση, σύμφωνα με την τεχνική του προσφορά.

Στην τεχνική του προσφορά ο Διαγωνιζόμενος θα περιγράφει το αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης που προσφέρει (εκπαιδευτικό υλικό / βιβλία / έντυπα, αριθμό ατόμων που θα εκπαιδεύσει, τόπο και διάρκεια / πρόγραμμα εκπαίδευσης, κ.λπ.) των χειριστών, θεωρητικά και πρακτικά, με επίδειξη επί των συστημάτων, τόσο κατά τη διάρκεια της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας, όσο και κατά την περίοδο της εγγύησης καλής λειτουργίας.

Η εκπαίδευση θα γίνει στον τόπο εγκατάστασης, όλα δε τα έξοδα που θα προκύψουν από τις υποχρεώσεις αυτές βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Σημειώνεται ότι η εκπαίδευση δεν μπορεί να διαρκέσει λιγότερο από δύο (2) εργάσιμες ημέρες και θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί ώστε να γίνει οριστική παραλαβή των συστημάτων.

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

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει την υποχρέωση να ολοκληρώσει την προμήθεια κατά τρόπο άρτιο, έντεχνο και ασφαλή, με άριστη ποιότητα κατασκευής και να το αποπερατώσει και παραδώσει έτοιμο προς χρήση και λειτουργία, μέσα στις προβλεπόμενες προθεσμίες, και όλα αυτά σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Τα προσφερόμενα υλικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Τα προσφερόμενα είδη θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένα και εγκεκριμένα από τις κατασκευάστριες εταιρίες του εξοπλισμού, ως προς τη λειτουργική αξιοπιστία τους και τις προδιαγραφές που καθορίζουν αυτές.

Οι αναφερόμενες στη συνέχεια τεχνικές προδιαγραφές, συνιστούν τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να έχουν τόσο τα επί μέρους στοιχεία των εγκαταστάσεων όσο και οι ίδιες οι εγκαταστάσεις στο σύνολό τους ώστε να παρέχουν ασφαλείς συνθήκες κατά τη λειτουργία και συντήρησή τους, ενώ παράλληλα θα πρέπει να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις για βέλτιστη απόδοση κατά τη διάρκεια της οικονομικής τους εκμετάλλευσης.

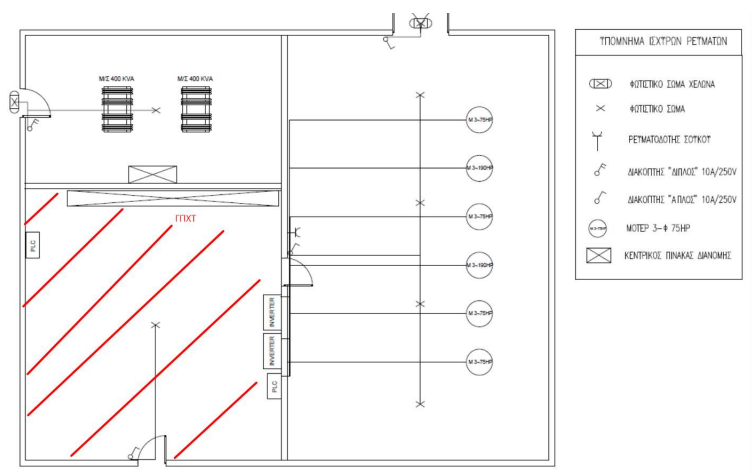
Οι απαιτήσεις των παραπάνω προδιαγραφών έχουν τεθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες εθνικούς, ευρωπαϊκούς και διεθνείς κανονισμούς.

### 3.2 Υφιστάμενη κατάσταση

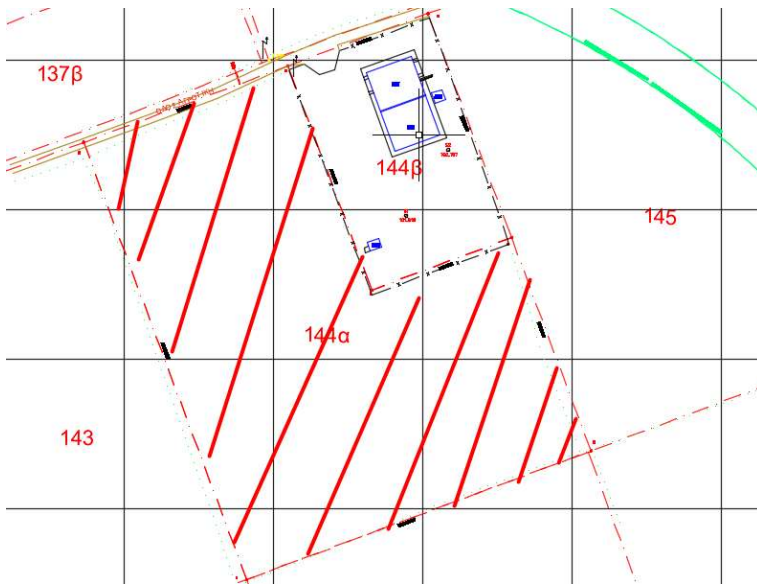
#### 3.2.1 Ε1 – Αντλιοστάσιο Σταυροχωρίου

Το Αντλιοστάσιο Σταυροχωρίου αποτελεί κομβικό αντλιοστάσιο για την λειτουργία της ΔΕΥΑ Κιλκίς και για την τροφοδότηση του οικισμού του Κιλκίς. Έχει παροχή Μέσης Τάσης και έχει εγκατεστημένες 6 αντλίες (2 των 190Hp & 4 των 75Hp). Διαθέτει Soft-Starter ή Inverter για όλες τις αντλίες.

- Υπάρχουν στον χώρο του αντλιοστασίου 3 διαφορετικά διαμερίσματα (αντλίες, Πίνακες, Μετασηματιστές)
- Το αντλιοστάσιο έχει κατασκευαστεί σε μέρος ενός γηπέδου (αγρόκτημα 144 Σταυροχωρίου Κιλκίς) εμβαδού 4.000 τ.μ. (τμήμα 144<sup>β</sup>) ενώ υπάρχουν αδιάθετα επιπλέον 15188τ.μ. (τμήμα 144<sup>α</sup>),
- Οι αντλίες είναι χωρισμένες σε 2 ομάδες:
  - Ομάδα 1: 2 Αντλίες ισχύος 190Hp
  - Ομάδα 2: 4 Αντλίες ισχύος 75Hp
- Τρόπος Λειτουργίας
  - Ομάδα 1: λειτουργούν σε κυκλική λειτουργία και όχι παράλληλα
  - Ομάδα 2: Λειτουργούν μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα. Ο τρόπος που επιλέγεται είναι μία αντλία να λειτουργεί σταθερά και τις διακυμάνσεις στις στάθμες να τις αναλαμβάνει μία επιπλέον αντλία τους χειμερινούς και έως δύο αντλίες του θερινούς μήνες και για λίγες ώρες
  - Το αντλιοστάσιο έχει σχεδόν 24ώρη λειτουργία και αποτελεί σημείο αναφοράς της λειτουργίας της ΔΕΥΑ Κιλκίς
- Γενικά η αύξηση ζήτησης σε νερό (και επομένως και σε ενέργεια για τις αντλίες) έχει σημαντική εποχικότητα και αυξάνεται με την θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια.



Εικόνα 1 Εσωτερικός Χώρος Αντλιοστασίου

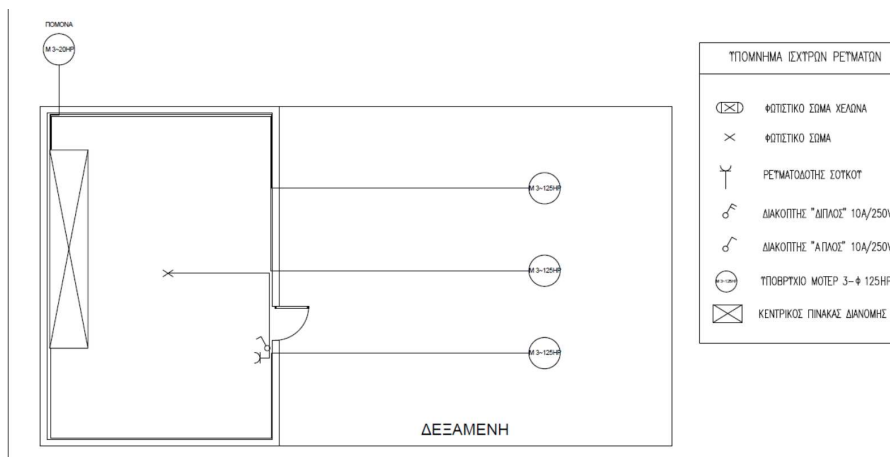


Εικόνα 2 Γήπεδο εγκατάστασης αντλιοστασίου με διαθέσιμο χώρο για επεμβάσεις.

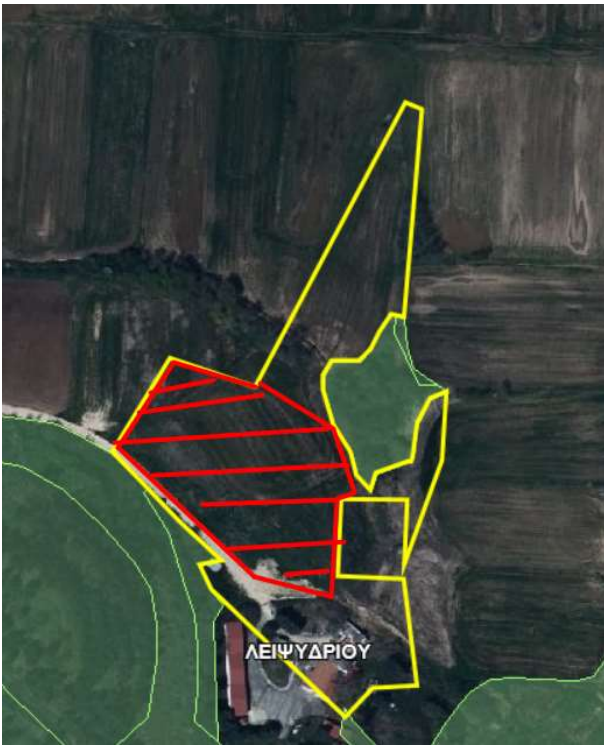
### 3.2.2 Ε2 – Αντλιοστάσιο Σεβαστού (Γαλλικό)

Το Αντλιοστάσιο Σεβαστού αποτελεί σημαντικό αντλιοστάσιο για την λειτουργία της ΔΕΥΑ Κιλκίς. Έχει παροχή Μέσης Τάσης και έχει εγκατεστημένες 4 αντλίες (3 των 125Ηρ & 1 των 20Ηρ). Διαθέτει Soft-Starter ή Inverter για όλες τις αντλίες.

- Υπάρχουν στον χώρο του αντλιοστασίου 3 διαφορετικά διαμερίσματα (αντλίες, Πίνακες, Μετασηματιστές)
- Το αντλιοστάσιο έχει κατασκευαστεί σε μέρος ενός γηπέδου πλησίον του οικισμού Σεβαστού,
- Τρόπος Λειτουργίας
  - Μία εκ των αντλιών λειτουργεί σχεδόν συνέχεια και γίνεται κυκλική εναλλαγή ανά τακτά διαστήματα από τους χειριστές του Α.Α.
  - Επιπλέον μία αντλία συνδέεται και παράγει αναλόγως τις απαιτήσεις και τις ανάγκες για νερό της εκάστοτε περιόδου
  - Το αντλιοστάσιο έχει σχεδόν 24ώρη λειτουργία και αποτελεί σημείο αναφοράς της λειτουργίας της ΔΕΥΑ Κιλκίς
- Γενικά η αύξηση ζήτησης σε νερό (και επομένως και σε ενέργεια για τις αντλίες) έχει σημαντική εποχικότητα και αυξάνεται με την θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια.



Εικόνα 3 Εσωτερικός Χώρος Αντλιοστασίου

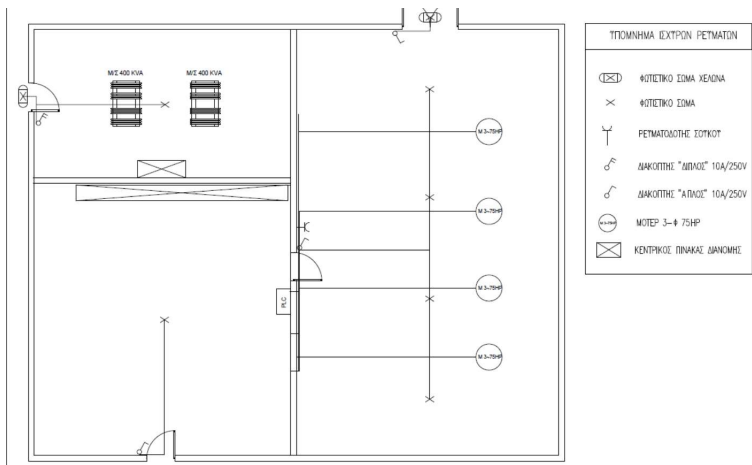


Εικόνα 4 Γήπεδο εγκατάστασης αντλιοστασίου με διαθέσιμο χώρο για επεμβάσεις.

### 3.2.3 Ε3 – Αντλιοστάσιο Ξηρόβρυσης

Το Αντλιοστάσιο Σεβαστού αποτελεί σημαντικό αντλιοστάσιο για την λειτουργία της ΔΕΥΑ Κιλκίς. Έχει παροχή Μέσης Τάσης και έχει εγκατεστημένες 4 αντλίες (των 75Hp). Διαθέτει Soft-Starter ή Inverter για όλες τις αντλίες.

- Υπάρχουν στον χώρο του αντλιοστασίου 3 διαφορετικά διαμερίσματα (αντλίες, Πίνακες, Μετασηματιστές)
- Το αντλιοστάσιο έχει κατασκευαστεί σε μέρος ενός γηπέδου πλησίον του οικισμού Σεβαστού,
- Τρόπος Λειτουργίας
  - Μία εκ των αντλιών λειτουργεί σχεδόν συνέχεια και γίνεται κυκλική εναλλαγή ανά τακτά διαστήματα από τους χειριστές του Α.Α.
  - Επιπλέον μία αντλία συνδέεται και παράγει αναλόγως τις απαιτήσεις και τις ανάγκες για νερό της εκάστοτε περιόδου
  - Το αντλιοστάσιο έχει σχεδόν 24ώρη λειτουργία και αποτελεί σημείο αναφοράς της λειτουργίας της ΔΕΥΑ Κιλκίς
- Γενικά η αύξηση ζήτησης σε νερό (και επομένως και σε ενέργεια για τις αντλίες) έχει σημαντική εποχικότητα και αυξάνεται με την θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια.



Εικόνα 5 Εσωτερικός Χώρος Αντλιοστασίου

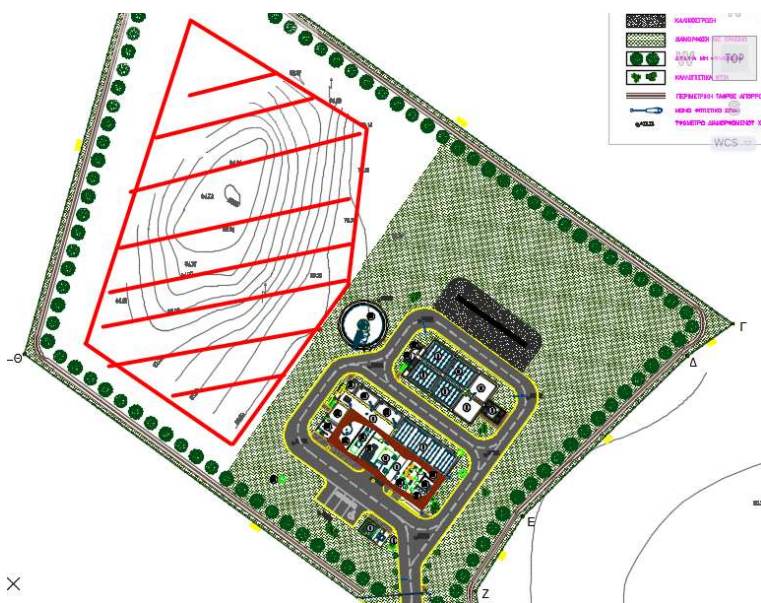


Εικόνα 6 Γήπεδο εγκατάστασης αντλιοστασίου με διαθέσιμο χώρο για επεμβάσεις.

### 3.2.4 Ε4 – ΕΕΛ Νέας Σάντας

Στον Βιολογικό Καθαρισμός Νέας Σάντας (ΕΕΛ) γίνεται επεξεργασία λυμάτων με στόχο την εξουδετέρωση του οργανικού φορτίου τους. Η επεξεργασία έχει πολλά στάδια σημαντικότερα των οποίων από ενεργειακής σκοπιάς είναι ο αερισμός (ανεμιστήρες κάνουν προσαγωγή αέρα για την ανάδευση και χώνευση των λυμάτων). Η ενεργειακή κατανάλωση είναι κυμαινόμενη ανάλογα με την εποχή και το πρόγραμμα λειτουργίας της μονάδας και δεν υπάρχουν φορτία που μπορούν να λειτουργούν μερικώς.





Εικόνα 7 Γήπεδο εγκατάστασης ΕΕΛ με διαθέσιμο χώρο για επεμβάσεις.

### 3.2.5 Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

Πίνακας 1 Ηλεκτρικές Καταναλώσεις Ενέργειας σε kWh για τις εγκαταστάσεις της μελέτης

Μήνας	E1	E2	E3	E4
Jan-20	114 403,68	48 202,92	58 183,92	33 440,00
Feb-20	96 857,20	75 078,12	43 805,12	27 400,00
Mar-20	93 350,96	67 991,28	39 816,78	29 760,00
Apr-20	117 593,44	45 838,20	56 682,30	26 800,00
May-20	136 537,52	32 440,80	67 596,60	29 280,00
Jun-20	132 832,72	59 817,84	61 472,10	26 920,00
Jul-20	143 553,12	41 967,84	69 444,62	27 520,00
Aug-20	146 086,88	65 410,44	77 628,44	25 480,00
Sep-20	282 253,12	134 240,76	150 103,06	27 040,00
Oct-20	142 289,52	88 645,32	74 993,20	27 320,00
Nov-20	132 908,96	42 672,12	69 736,48	30 760,00
Dec-20	121 460,32	36 167,16	58 490,90	29 320,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1 660 127,44</b>	<b>738 472,80</b>	<b>827 953,52</b>	<b>341 040,00</b>

### 3.3 Προτεινόμενες Επεμβάσεις

#### 3.3.1 Επεμβάσεις

Οι εγκαταστάσεις είναι τόσο αντλιοστάσια (με αποκλειστικά φορτία αντλίες και κινητήρες, και λειτουργικά φορτία της εγκατάστασης όπως φωτισμός, κλπ), όσο και ένας Βιολογικός καθαρισμός που έχει πολλά και ευαίσθητα φορτία. Σήμερα οι αντλίες λειτουργούν σε σημεία της καμπύλης τους τέτοια όπου η αλλαγή του τύπου της αντλίας δεν θα οδηγούσε σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Επιπλέον σε όλες τις αντλίες υπάρχουν εγκατεστημένα Inverter ή Soft – Starter προκειμένου να εξομαλυνθεί η λειτουργία και να γίνει

καλύτερη και ομαλότερη μετάβαση στο σημείο λειτουργίας ή να επιλεγεί άλλο σημείο λειτουργίας (στην περίπτωση των inverter).

Για εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί μονόδρομο η εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων και η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος. Για την εξοικονόμηση ενέργειας ο Η/Μ εξοπλισμός κάθε επιμέρους εγκατάστασης θεωρείται ότι επιμερίζεται νοητά σε τρεις (3) τύπους Φορτίων:

**ΤΥΠΟΥ Α:** Φορτία/ Αντλίες που μπορούν να λειτουργήσουν μερικώς αν απαιτηθεί (σε μερικό φορτίο) ενώ η απαίτησή τους σε ισχύ έχει καμπύλη ανάλογη με την εξέλιξη της ηλιοφάνειας (αυξάνεται τη μέρα και πέφτει το βράδυ).

**ΤΥΠΟΥ Β:** Φορτία/ Αντλίες που δεν μπορούν να διακόπτουν σημαντικό χρόνο την λειτουργία τους ή να διακόπτουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και πρέπει πάντα να υπάρχει εφεδρική τροφοδότηση αυτών προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία της ΔΕΥΑ Κιλκίς.

**ΤΥΠΟΣ Γ:** Φορτία ευαίσθητα σε διακοπές και διαταραχές από το Δίκτυο, που δεν μπορούν να διακόπτουν την λειτουργία τους καθόλου γιατί τίθενται θέματα ασφαλείας της λειτουργίας της ΔΕΥΑ Κιλκίς.

Στα **Φορτία Τύπου Α** γίνονται παρεμβάσεις με την δημιουργία **Μικροδικτύων Τύπου Α** όπου εγκαθίστανται Φ/Β Σταθμοί και Inverter Drive (Inverter Μικροδικτύου) –**Inverter ΤΥΠΟΥ Α**, κατάλληλων προδιαγραφών και ισχύος, ώστε να μπορούν να αναλάβουν εξολοκλήρου μία αντλία (ή σύμπλεγμα αντλιών), να μετατρέψουν την ηλιακή ενέργεια σε AC και να οδηγήσουν απευθείας τις αντλίες που θα αναλάβουν. Από τις καταγραφές της υπηρεσίας έχει παρατηρηθεί ότι κατά την διάρκεια της ημέρας, αλλά και κατά τις περιόδους αυξημένης ηλιοφάνειας (και αύξηση της θερμοκρασίας) αυξάνεται ανάλογα και οι απαιτήσεις σε νερό και επομένως η ηλεκτρική κατανάλωση για την τροφοδότηση των αντλιών. Αυτό συνηγορεί ότι τόσο εποχιακά όσο και μέσα στη μέρα, η παραγωγή από Φ/Β θα μπορούσε να δώσει την ισχύ εκείνη που είναι απαραίτητη προκειμένου να κινηθούν τα φορτία και να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένες ανάγκες σε νερό (επιπλέον καταναλώσεις λόγω αύξησης της θερμοκρασίας). Το Σύστημα Ελέγχου της εγκατάστασης θα πρέπει να προσαρμοστεί έτσι ώστε να εκμεταλλεύεται στο έπακρο την παραγωγή από Φ/Β.

Στα **Φορτία Τύπου Β** γίνονται παρεμβάσεις με την δημιουργία **Μικροδικτύων Τύπου Β** όπου εγκαθίστανται Φ/Β Σταθμοί και Inverter Drive (Inverter Μικροδικτύου) –**Inverter ΤΥΠΟΥ Β**, κατάλληλων προδιαγραφών και ισχύος, ώστε να μπορούν να αναλάβουν μία αντλία (ή σύμπλεγμα αντλιών), να μετατρέψουν την ηλιακή ενέργεια σε AC και να οδηγήσουν απευθείας τις αντλίες που θα αναλάβουν. Επειδή τα συγκεκριμένα φορτία πρέπει να λειτουργούν σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας αλλά και σε περιόδους όπου δεν έχουμε σημαντική ηλιοφάνεια θα πρέπει μετά από δοκιμή και ρύθμιση να επιλεγεί το σημείο εκείνο της ακτινοβολίας που θα μπορεί να δίνει στο Σύστημα Ελέγχου που θα εγκατασταθεί ή στους ίδιους του Inverter ΤΥΠΟΥ Β την επιλογή αν θα εκκινήσει μία, δύο ή περισσότερες αντλίες με την αξιοποίηση της ενέργειας από Φ/Β και αν οι υπόλοιπες που απαιτούνται για την λειτουργία του συστήματος θα τροφοδοτηθούν από το Δίκτυο. Για το σκοπό αυτό σε κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα τροφοδότησης τόσο από Φ/Β Εγκαταστάσεις όσο και από το Δίκτυο και να μπορεί να δέχεται εντολές για το ποια πηγή να επιλέξει την εκάστοτε χρονική στιγμή.

Στα φορτία **Τύπου Γ** γίνονται παρεμβάσεις με την δημιουργία **Μικροδικτύων Τύπου Γ** όπου εγκαθίστανται Φ/Β Σταθμοί και Inverter Μικροδικτύου –**Inverter ΤΥΠΟΥ Γ** και **Inverter DC/AC** για την μετατροπή της ενέργειας των Φ/Β σε AC. Στην περίπτωση αυτή λόγω του τρόπου λειτουργίας των συστημάτων είναι εμφανές ότι πρέπει να υπάρχει συνεχής παροχή ισχύος. Σε αυτή τη περίπτωση επιλέγεται μέρος της εγκατάστασης (ηλεκτρικά και λειτουργικά απομονωμένο) και με την εγκατάσταση μικροδικτύου με χρήση μπαταριών αναλαμβάνεται πλήρως η λειτουργία του.

Για την προστασία και των Φ/Β Συστημάτων που θα εγκατασταθούν θα κατασκευαστεί περίφραξη και σύστημα συναγερμού με κλειστό κύκλωμα ασφαλείας και φωτισμό ασφαλείας που θα περικλείουν το

σύνολο των Φ/Β εγκαταστάσεων ανά σημείο επέμβασης, ενώ θα τοποθετηθούν και κάμερες για τον έλεγχο και την προστασία της λειτουργίας του χώρου των πινάκων και Inverter.

Για την μέτρηση των αποτελεσμάτων των δράσεων θα εγκατασταθούν μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας τόσο στην γενική παροχή όλων των φορτίων (για τον έλεγχο της ροής ενέργειας από το Δίκτυο) όσο και στην έξοδο κάθε επιμέρους Inverter που θα εγκατασταθεί. Επιπλέον μέσω των Πινάκων DC θα πραγματοποιηθεί μέτρηση και της DC πλευράς, ενώ για την περίπτωση των μπαταριών θα γίνεται αντίστοιχα μέτρηση Ενέργειας που εισέρχεται και εξέρχεται από αυτές.

Όλα τα ανωτέρω μετρητικά αλλά και αισθητήρες θερμοκρασίας και ακτινοβολίας (και ο μετεωρολογικός σταθμός γενικότερα) που θα τοποθετηθούν ανά σημείο επέμβασης θα πρέπει να συνδεθούν με το Σύστημα Ελέγχου που θα εγκατασταθεί τοπικά. Το Σύστημα Ελέγχου που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να μπορεί να συλλέγει τόσο τα στοιχεία από τις εκάστοτε εγκατάστασης όσο και να επικοινωνεί και με το υφιστάμενο σύστημα Εποπτείας των αντλιοστασίων προκειμένου να συντονίσει την λειτουργία του νέου εξοπλισμού, αν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

### 3.3.2 E1 – Αντλιοστάσιο Σταυροχωρίου

#### Μικρόδίκτυο Τύπου A

Το Μικροδίκτυο τύπου A αποτελείται από:

- Φ/Β Πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 150kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- 2 x Inverter ΤΥΠΟΥ A (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 56kW)
- Καλώδια AC κατάλληλα για οδήγηση Αντλιών
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)– Κοινός για το E1
- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το μικροδίκτυο θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει έως και 2 αντλίες ταυτόχρονα ισχύος 56kW έκαστη. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να συλλεγούν κατά την επιτόπια αυτοψία αν αυτό απαιτείται για την προσφορά του Υποψηφίου.

Οι **Inverter ΤΥΠΟΥ A** είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με το ΠΣΕ θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζουν την εκκίνηση των αντλιών όταν η ηλιακή ακτινοβολία υπερβεί ένα κατώφλι (που θα οριστεί από τον Ανάδοχο στο πλαίσιο της υλοποίησης βάσει δοκιμών) για να αποφεύγονται πολλαπλές άσκοπες εκκινήσεις όταν δεν μπορεί η αντλία να ικανοποιήσει το μανομετρικό που υπάρχει με την διαθέσιμη ισχύς (δεν μπορεί να βρεθεί σημείο ισορροπίας).

Το σύμπλεγμα θα πρέπει να μπορεί να μοιράζεται την ισχύς στην πλευρά του DC (DC Bus) και να την κατανέμει στους 2 Inverter ΤΥΠΟΥ A. Αναλόγως την ισχύ στην είσοδο του συστήματος (DC) θα επιλέγεται αν θα εκκινήσει η μία ή και η 2<sup>η</sup> αντλία.

Από την εκκίνηση και έως ότου η 1<sup>η</sup> αντλία να έρθει σε πλήρες φορτίο (βάσει χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας) να παίρνει το σύνολο της Φ/Β Παραγωγής, ενώ όταν η ισχύς Φ/Β γίνει μεγαλύτερη από το αθροιστικό τεχνικό ελάχιστο των δύο αντλιών θα πρέπει να εκκινεί και την 2<sup>η</sup> αντλία. Με τον τρόπο αυτό σε χαμηλή ηλιοφάνεια θα λειτουργεί μόνο η μία αντλία για να αποφεύγεται άσκοπη εκκίνηση και των δύο αντλιών. Μέσω του ΠΣΕ θα πρέπει να μπορεί να γίνει εναλλαγή στην εκκίνηση των αντλιών για μείωση του

αριθμού των εκκινήσεων στις ελάχιστες. Αντίστοιχα κατά την μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας θα πρέπει να υπάρχει αντίστοιχος χειρισμός για την καλύτερη απορρόφηση ισχύος.

**Το σύστημα δεν απαιτεί μπαταρίες για την λειτουργία του**, ενώ ο ταυτοχρονισμός των αναγκών σε νερό με την διακύμανση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι ο βασικός οδηγός λειτουργίας του συστήματος.

### **Μικρόδίκτυο Τύπου Β**

Το Μικροδίκτυο τύπου Β αποτελείται από:

- Φ/Β πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 300kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- 2 x Inverter ΤΥΠΟΥ Β (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 56kW)
- 2 x Inverter ΤΥΠΟΥ Β (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 141,8kW)
- Καλώδια AC κατάλληλα για οδήγηση Αντλιών
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ) – Κοινός για το Ε1
- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το μικροδίκτυο θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει έως και 4 αντλίες (2 x 56kW και 2 x 145kW) από τις οποίες μόνο μία από κάθε ομάδα λειτουργεί ταυτόχρονα . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να συλλεγούν κατά την επιτόπια αυτοψία αν αυτό απαιτείται για την προσφορά του Υποψηφίου.

Οι **Inverter ΤΥΠΟΥ Β** είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με το ΠΣΕ θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζουν την εκκίνηση των αντλιών με την χρήση DC όταν η ηλιακή ακτινοβολία υπερβεί ένα κατώφλι (που θα οριστεί από τον Ανάδοχο στο πλαίσιο της υλοποίησης βάσει δοκιμών) ενώ θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν την αντλία

Το σύμπλεγμα θα πρέπει να μπορεί να μοιράζεται την ισχύ στην πλευρά του DC (DC Bus) και να την κατανέμει στους Inverter ΤΥΠΟΥ Β. Αναλόγως την ισχύ στην είσοδο του συστήματος (DC) θα επιλέγεται αν θα εκκινήσει η μία ή και η 2<sup>η</sup> αντλία με την χρήση του DC ή τότε το AC θα γίνεται πηγή τροφοδότησης του Inverter των αντλιών.

### **Μετρητικός εξοπλισμός**

Πέραν των μετρητικών διατάξεων που συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα DC και στο Μετεωρολογικό Σταθμό του ΠΣΕ, θα πρέπει να εγκατασταθούν επιπλέον:

- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο του κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Α
- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο του κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο από δίκτυο κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- Ένας (1) Αναλυτής Ενέργειας θα τοποθετηθεί στο Γ.Π.Χ.Τ.

Όλος ο μετρητικός εξοπλισμός θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν με το ΠΣΕ προκειμένου να συγκεντρωθούν και καταγραφούν όλες οι μετρήσεις που χρειάζονται.

### **Περιφερειακός εξοπλισμός**

Περιμετρικά της εγκατάστασης Φ/Β θα τοποθετηθεί περίφραξη και σύστημα ασφαλείας (συναγερμός) με κάμερες και φωτισμό. Συγκεκριμένα θα πρέπει να τοποθετηθούν τουλάχιστον 6 Κάμερες και 10 φωτιστικά (με ιστούς σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές).

### **3.3.3 E2 – Αντλιοστάσιο Σεβαστού (Γαλλικό)**

#### **Μικρόδίκτυο Τύπου Α**

Το Μικροδίκτυο τύπου Α αποτελείται από:

- Φ/Β Πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 150kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- Inverter ΤΥΠΟΥ Α (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 93,3kW)
- Καλώδια AC κατάλληλα για οδήγηση Αντλιών
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ) – Κοινός για το E2
- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το μικροδίκτυο θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει 1 αντλία ισχύος 93,3kW. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να συλλεγούν κατά την επιτόπια αυτοψία αν αυτό απαιτείται για την προσφορά του Υποψηφίου.

Οι Inverter ΤΥΠΟΥ Α σε συνεργασία με το ΠΣΕ θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζουν την εκκίνηση της αντλίας όταν η ηλιακή ακτινοβολία υπερβεί ένα κατώφλι (που θα οριστεί από τον Ανάδοχο στο πλαίσιο της υλοποίησης βάσει δοκιμών) για να αποφεύγονται πολλαπλές άσκοπες εκκινήσεις όταν δεν μπορεί η αντλία να ικανοποιήσει το μανομετρικό που υπάρχει με την διαθέσιμη ισχύς (δεν μπορεί να βρεθεί σημείο ισορροπίας). Με τον τρόπο αυτό σε χαμηλή ηλιοφάνεια θα λειτουργεί μόνο η μία αντλία για να αποφεύγεται άσκοπη εκκίνηση και των δύο αντλιών. Μέσω του ΠΣΕ θα πρέπει να μπορεί να γίνει εναλλαγή στην εκκίνηση των αντλιών για μείωση του αριθμού των εκκινήσεων στις ελάχιστες αποδεκτές. Αντίστοιχα κατά την μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας θα πρέπει να υπάρχει αντίστοιχος χειρισμός για την καλύτερη απορρόφηση ισχύος.

**Το σύστημα δεν απαιτεί μπαταρίες για την λειτουργία του**, ενώ ο ταυτοχρονισμός των αναγκών σε νερό με την διακύμανση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι ο βασικός οδηγός λειτουργίας του συστήματος.

#### **Μικρόδίκτυο Τύπου Β**

Το Μικροδίκτυο τύπου Β αποτελείται από:

- Φ/Β πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 200kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- 2 x Inverter ΤΥΠΟΥ Β (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 93,3kW)
- Καλώδια AC κατάλληλα για οδήγηση Αντλιών
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ) – Κοινός για το E2

- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το μικροδίκτυο θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει έως και 2 αντλίες (2 x 93,3kW) από τις οποίες μόνο μία λειτουργεί ταυτόχρονα . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να συλλεγούν κατά την επιτόπια αυτοψία αν αυτό απαιτείται για την προσφορά του Υποψηφίου.

Οι **Inverter ΤΥΠΟΥ Β** είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με το ΠΣΕ θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζουν την εκκίνηση των αντλιών με την χρήση DC όταν η ηλιακή ακτινοβολία υπερβεί ένα κατώφλι (που θα οριστεί από τον Ανάδοχο στο πλαίσιο της υλοποίησης βάσει δοκιμών) ενώ θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν την αντλία

Το σύμπλεγμα θα πρέπει να μπορεί να μοιράζεται την ισχύ στην πλευρά του DC (DC Bus) και να την κατανέμει στους Inverter ΤΥΠΟΥ Β.

### **Μετρητικός εξοπλισμός**

Πέραν των μετρητικών διατάξεων που συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα DC και στο Μετεωρολογικό Σταθμό του ΠΣΕ, θα πρέπει να εγκατασταθούν επιπλέον:

- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο του κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Α
- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο του κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο από δίκτυο κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- Ένας (1) Αναλυτής Ενέργειας θα τοποθετηθεί στο Γ.Π.Χ.Τ.

Όλος ο μετρητικός εξοπλισμός θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν με το ΠΣΕ προκειμένου να συγκεντρωθούν και καταγραφούν όλες οι μετρήσεις που χρειάζονται.

### **Περιφερειακός εξοπλισμός**

Περιμετρικά της εγκατάστασης Φ/Β θα τοποθετηθεί περίφραξη και σύστημα ασφαλείας (συναγερμός) με κάμερες και φωτισμό. Συγκεκριμένα θα πρέπει να τοποθετηθούν τουλάχιστον 6 Κάμερες και 10 φωτιστικά (με ιστούς σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές).

## **3.3.4 Ε3 – Αντλιοστάσιο Ξηρόβρυσης**

### **Μικρόδίκτυο Τύπου Β**

Το Μικροδίκτυο τύπου Β αποτελείται από:

- Φ/Β πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 100kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- 2 x Inverter ΤΥΠΟΥ Β (για αντλίες ονομαστικής ισχύος 56kW)
- Καλώδια AC κατάλληλα για οδήγηση Αντλιών
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)
- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το μικροδίκτυο θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει έως και 2 αντλίες (2 x 56kW) από τις οποίες μόνο μία λειτουργεί ταυτόχρονα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να συλλεγούν κατά την επιτόπια αυτοψία αν αυτό απαιτείται για την προσφορά του Υποψηφίου.

Οι **Inverter ΤΥΠΟΥ Β** είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με το ΠΣΕ θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζουν την εκκίνηση των αντλιών με την χρήση DC όταν η ηλιακή ακτινοβολία υπερβεί ένα κατώφλι (που θα οριστεί από τον Ανάδοχο στο πλαίσιο της υλοποίησης βάσει δοκιμών) ενώ θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν την αντλία

Το σύμπλεγμα θα πρέπει να μπορεί να μοιράζεται την ισχύ στην πλευρά του DC (DC Bus) και να την κατανέμει στους Inverter ΤΥΠΟΥ Β.

### **Μετρητικός εξοπλισμός**

Πέραν των μετρητικών διατάξεων που συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα DC και στο Μετεωρολογικό Σταθμό του ΠΣΕ, θα πρέπει να εγκατασταθούν επιπλέον:

- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο του κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο από δίκτυο κάθε Inverter ΤΥΠΟΥ Β
- Ένας (1) Αναλυτής Ενέργειας θα τοποθετηθεί στο Γ.Π.Χ.Τ.

Όλος ο μετρητικός εξοπλισμός θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν με το ΠΣΕ προκειμένου να συγκεντρωθούν και καταγραφούν όλες οι μετρήσεις που χρειάζονται.

### **Περιφερειακός εξοπλισμός**

Περιμετρικά της εγκατάστασης Φ/Β θα τοποθετηθεί περίφραξη και σύστημα ασφαλείας (συναγερμός) με κάμερες και φωτισμό. Συγκεκριμένα θα πρέπει να τοποθετηθούν τουλάχιστον 4 Κάμερες και 6 φωτιστικά (με ιστούς σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές).

### **3.3.5 Ε4 – ΕΕΛ Νέας Σάντας**

#### **Μικρόδίκτυο Τύπου Γ**

Το **Μικροδίκτυο τύπου Γ** αποτελείται από:

- Φ/Β πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 200kW<sub>p</sub>
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- Inverter DC/AC (αθροιστικής ονομαστικής ισχύος 180kVA)
- Inverter ΤΥΠΟΥ Γ (αθροιστικής ονομαστικής ισχύος AC εξόδου 70kW)
- Μπαταρίες ονομαστικής Ενέργειας 300kWh
- Πίνακας DC Μπαταριών
- Καλώδια AC
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)
- Τροποποίηση Υφιστάμενου Πίνακα ΧΤ

Το **Μικροδίκτυο τύπου Γ** θα είναι συνδεδεμένο απευθείας με τα φορτία και θα ικανοποιεί την ανάγκη τους σε απορρόφηση ηλεκτρικής ισχύος είτε απευθείας από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα Φ/Β συστήματα είτε με την αποθηκευμένη στις μπαταρίες ενέργεια (που αποθηκεύεται όταν τα Φ/Β παράγουν αλλά τα φορτία δεν είναι σημαντικά για να καταναλώσουν την αντίστοιχη ισχύ).

Θα πρέπει για λόγους ασφαλείας να μπορεί να υποστηρίξει και την σύνδεση με το δίκτυο για εφεδρική τροφοδότηση σε περίπτωση που απαιτηθεί.

### **Μετρητικός εξοπλισμός**

Πέραν των μετρητικών διατάξεων που συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα DC Μπαταριών, Πίνακα DC και στο Μετεωρολογικό Σταθμό του ΠΣΕ, θα πρέπει να εγκατασταθούν επιπλέον:

- ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο συνολικά Inverter AC/DC.
- Ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο συνολικά των Inverter Τύπου Γ
- Ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο από δίκτυο των Inverter Τύπου Γ
- Ένας (1) Αναλυτής Ενέργειας θα τοποθετηθεί στο Γ.Π.Χ.Τ.

Όλος ο μετρητικός εξοπλισμός θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν με το ΠΣΕ προκειμένου να συγκεντρωθούν και καταγραφούν όλες οι μετρήσεις που χρειάζονται.

### **Περιφερειακός εξοπλισμός**

Περιμετρικά της εγκατάστασης Φ/Β θα τοποθετηθεί περίφραξη και σύστημα ασφαλείας (συναγερμός) με κάμερες και φωτισμό. Συγκεκριμένα θα πρέπει να τοποθετηθούν τουλάχιστον 6 Κάμερες και 10 φωτιστικά (με ιστούς σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές).

Στην συγκεκριμένη εγκατάσταση λόγω της σημαντικότητας για την ΔΕΥΑ αλλά και τις αυξημένες απαιτήσεις σε ασφάλεια (καθώς είναι η εγκατάσταση όπου υπάρχει συχνή παρουσία κόσμου) επιπλέον του συστήματος συναγερμού θα τοποθετηθεί και μία Πολύ-λειτουργική έξυπνη Στήλη Παρακολούθησης, ώστε να εξασφαλιστεί στο έπακρον η ασφάλεια της εγκατάστασης αλλά να αποτελέσει και σημείο ελέγχου και κέντρο για όλα τα Φ/Β της ΔΕΥΑ.

## **3.4 Απαιτήσεις - Τεχνικές Προδιαγραφές βασικού Η/Μ εξοπλισμού & Εγκατάστασης**

### **3.4.1 Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)**

#### **3.4.1.1 Τεχνικές Προδιαγραφές**

Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να είναι αποκλειστικά επίπεδου τύπου, όχι συγκεντρωτικού τύπου και χωρίς χρήση ανακλαστήρων, κατόπτρων και συστημάτων αυτομάτου προσανατολισμού (trackers).

Για τις ανάγκες του παρόντος, ως «ιδίων τύπου Φ/Β Πλαίσια» ορίζονται τα Φ/Β πλαίσια που πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- είναι ίδιας τεχνολογίας (μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου),
- είναι ιδίου κατασκευαστή,
- έχουν τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις,
- έχουν ίδιο αριθμό Φ/Β κυψελών (cells) ίδιων διαστάσεων, σε όμοια ηλεκτρολογική συνδεσμολογία μεταξύ τους,
- ανήκουν στην ίδια σειρά, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή.



Τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να έχουν διαφορετική ονομαστική ισχύ ( $W_p$ ), για λόγους που οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στην ταξινόμηση (sorting) λόγω flashing test.

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι:

- τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου,
- διπλής όψης (bi-facial),
- τουλάχιστον 72 κυψελών,
- ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 500  $W_p$  έκαστο για βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου.

Τα Φ/Β πλαίσια θα πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- IEC 61215,
- IEC 61730-1,
- IEC 61730-2 ή ισοδύναμα,
- αντοχή μέγιστης τάσης συστήματος (Maximum system voltage) τουλάχιστον 1500V,
- θερμοκρασιακός συντελεστής μείωσης της ισχύος  $P_{max}$  [%/°C] δεν θα είναι μεγαλύτερος σε απόλυτη τιμή από (0,35),
- ανοδιωμένο αλουμινένιο πλαίσιο,
- θέση τοποθέτησης γείωσης του αλουμινένιου πλαισίου,
- κυτίο σύνδεσης (junction box) με προστασίας τουλάχιστον IP67,
- αυξημένη μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού 5400 Pa στην εμπρόσθια όψη και τουλάχιστον 2400 Pa για ανεμοπίεση.

Τα Φ/Β πλαίσια θα διαθέτουν εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης.

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να προέρχονται από εργοστάσιο παραγωγής που διαθέτει ISO 9001, ISO 14001 και ISO 45001 ή ισοδύναμα.

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνοδεύονται από

- 12ετή εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος.
- εγγύηση απόδοσης διάρκειας 25 ετών με:
  - ενεργειακή απόδοση τουλάχιστον 98% στο 1<sup>ο</sup> έτος, και
  - απώλεια απόδοσης το πολύ 0,60% ανά έτος (από το 2<sup>ο</sup> έτος έως το 25<sup>ο</sup>)

#### **3.4.1.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης**

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

- Ο Ανάδοχος, , θα πρέπει να φροντίζει ώστε το προσωπικό του να λαμβάνει και να τηρεί όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις και μέτρα ασφαλείας επιτάσσει η Ελληνική Νομοθεσία και οι Τεχνικοί Κανονισμοί Ασφαλούς Εργασίας για την εργασία υπό τάση καθώς κάθε μεμονωμένο φ/β πλαίσιο δύναται να παράξει τάση άνω των 45,00 Volt Σ.Ρ. όταν εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία (ακόμα και χωρίς να λειτουργεί η εγκατάσταση).
- Πριν την εκτέλεση ηλεκτρολογικών συνδέσεων θα πρέπει να ελέγχεται οπτικά η καλή κατάσταση των καλωδίων των φ/β πλαισίων.
- Τα φ/β πλαίσια κατά την μεταφορά τους από την προστατευτική συσκευασία του κατασκευή προς τις μεταλλικές βάσεις εγκατάστασης θα πρέπει να συγκρατούνται από το μεταλλικό τους πλαίσιο, όχι από τα καλώδια τους ή από το κυτίο διασύνδεσης.

- Τα φ/β πλαίσια δεν θα πρέπει να υπόκεινται σε κανενός είδους κάμψη, στρέψη ή άλλη καταπόνηση ενάντια στις οδηγίες του κατασκευαστή και το εγχειρίδιο καλής εγκατάστασης.
- Απαγορεύεται αυστηρώς η βάδιση, στήριξη και εν γένει μη προβλεπόμενη εφαρμογή φόρτισης επί της προστατευτικής επιφάνειας των φ/β πλαισίων.
- Τα φ/β πλαίσια δεν θα πρέπει να μαρκάρονται με αιχμηρά αντικείμενα.
- Μεταξύ των φ/β πλαισίων θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη ελάχιστη απόσταση ίση με δέκα (10) χιλιοστά mm προκειμένου μπορεί να εξυπηρετηθεί η θερμική διαστολή τους.
- Ο τρόπος εγκατάστασης των φ/β πλαισίων θα πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες του κατασκευαστή αναφορικά με την στήριξη τους στις μεταλλικές βάσεις στήριξης.
- Οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι στήριξης (clamps) των φ/β πλαισίων θα πρέπει να είναι, σε είδος και αριθμό, κατάλληλοι για την στήριξη των φ/β πλαισίων και να τοποθετούνται εντός του εύρους που ορίζεται σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του κατασκευαστή.

### 3.4.2 Βάσεις Στήριξης Φ/Β

#### 3.4.2.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Θα εγκατασταθούν μεταλλικές βάσεις στήριξης των φ/β πλαισίων υπό σταθερή, οι οποίες θα θεμελιωθούν στο έδαφος με την μέθοδο είτε:

- Της πασσαλόμπτυξης
- της γεώβιδας,
- με προκατασκευασμένα 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 της περιοχής. Κατά την φάση της κατασκευής και των δοκιμαστικών ελέγχων πριν την έναρξη των εργασιών και σε περίπτωση αδυναμίας στήριξης σύμφωνα με τον προβλεπόμενο τρόπο που δηλώθηκε ο ανάδοχος θα είναι αποκλειστικός υπεύθυνος αλλαγής του τρόπου στήριξης και σε καμία περίπτωση δεν δύναται να τροποποιηθεί το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του έργου.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης των Φ/Β Πλαισίων θα πρέπει να είναι είτε από αλουμίνιο είτε/ και από χαλύβδινα στοιχεία, γαλβανισμένα εν θερμώ

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να έχει εγγύηση:

1. για τουλάχιστον 20 έτη ως προς τα μέλη και εξαρτήματα αλουμινίου και για μέλη κατεργασμένα με θερμό γαλβανισμό που παρέχονται με το παρόν σύστημα έναντι κατασκευαστικών ελαττωμάτων και αντίστασης των υλικών στην οξείδωση για συνθήκες περιβάλλοντος κατηγορίας C3 (medium) όπως περιγράφονται στο πρότυπο ISO 9223-1992 και κατηγορία εδάφους φυσιολογική,
2. για τουλάχιστον 10 έτη ως προς τη σταθερότητα του συστήματος βάσης, ως πλήρες σύστημα εγκατασταθέν στην συγκεκριμένη τοποθεσία, υπό την προϋπόθεση ότι το σύστημα θα αγκυρωθεί, συναρμολογηθεί και συντηρηθεί σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή.

Η επιλογή των υλικών θα διασφαλίζει επιπλέον την προστασία της κατασκευής από ηλεκτροχημικά φαινόμενα. Στην περίπτωση χρήσης διαφορετικών υλικών τα οποία θα έρχονται σε επαφή και ειδικά σε περίπτωση αλλαγής μέσου τοποθέτησης (από χώμα σε αέρα), θα πρέπει αυτά να είναι κατάλληλα για να αποφεύγεται η διάβρωση ή να χρησιμοποιείται υλικό παρεμβύσματος.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε η ελάχιστη απόσταση των Φ/Β Πλαισίων από το έδαφος δε θα είναι μικρότερη από 0,8m, το συνολικό ύψος της εγκατάστασης σε περίπτωση που ξεπερνάει τα δύομισι μέτρα (2,5m) θα πρέπει να τηρηθούν οι ανάλογες αποστάσεις που προβλέπεται στην κείμενη νομοθεσία. Η κλίση των Φ/Β Πλαισίων ως προς το οριζόντιο επίπεδο θα πρέπει να είναι 25 μοίρες, με επιτρεπόμενη απόκλιση κατά την εγκατάσταση  $\pm 1^\circ$ .

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 Ευρωκώδικες. Συγκεκριμένα, για την 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 ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ. Επίσης θα πρέπει στη 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 τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κ.λ.π.). Όλες οι συνδέσεις, όπως κοχλίες, περικόχλια κ.λ.π., πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η διαδικασία παραγωγής των συστημάτων στήριξης Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να βεβαιώνεται από τα πιστοποιητικά EN ISO 9001:2015 και EN ISO 14001:2015.

#### **3.4.2.2 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 την διάρκεια ζωής του φ/β σταθμού. Η αρχική θέση των συστοιχιών και η γωνία κλίσης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να διαφοροποιηθεί από την αρχική εγκατάσταση του Φ/Β Σταθμού και κατά συνέπεια καθίσταται υποχρεωτική η μηδενική καθίζηση της θεμελίωσης των συστοιχιών.

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

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

#### **3.4.3 Μετατροπείς Ισχύος - Inverter**

##### **3.4.3.1 Τεχνικές Προδιαγραφές**

###### **Inverter ΤΥΠΟΥ A**

Οι Inverter συνδυάζουν την τεχνολογία των Solar Inverters για τη μετατροπή της DC τάσης σε AC, και τη τεχνολογία των Inverter Drive ηλεκτρικών κινητήρων σε μία συσκευή. Άρα οι Inverter που θα εγκατασταθούν θα μετατρέπουν την DC ενέργεια σε AC και ταυτόχρονα θα οδηγούν τους κινητήρες των αντλιών. Πρέπει να πληρούνται οι κάτωθι προδιαγραφές

- Θα είναι τριφασικοί 400V/50Hz
- Θα δέχονται είσοδο DC (από Φ/Β)
- Τουλάχιστον ένας (1) Αλγόριθμος MPPT ανά Drive
- Κατάλληλοι για οδήγηση Τριφασικών αντλιών 400V AC
- Τουλάχιστον τα εξής 1 x AI, 3 x DI

- Θα διαθέτουν πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus ή/και Modbus TCP ή/και RS232 ή/και RS485 ή/και RJ45 ή/και ασύρματο.
- Safe Torque Off (STO) και Safe Stop 1 (SS1) σύμφωνα με με EN60204-1
- Να διαθέτουν ενσωματωμένο EMC Filter για το πρότυπο EN61800-3
- Θα υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Θα υπάρχει εγγύηση υλικού και προϊόντος για τουλάχιστον 5 χρόνια.

#### **Inverter ΤΥΠΟΥ Β**

Οι Inverter συνδυάζουν την τεχνολογία των Solar Inverters για τη μετατροπή της DC τάσης σε AC, και τη τεχνολογία των Inverter Drive ηλεκτρικών κινητήρων σε μία συσκευή. Άρα οι Inverter που θα εγκατασταθούν θα μετατρέπουν την DC ενέργεια σε AC και ταυτόχρονα θα οδηγούν τους κινητήρες των αντλιών. Επιπλέον οι Inverter αυτοί θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα εισόδου απευθείας στον Inverter καλωδίου από το Δίκτυο ώστε να μπορεί να κάνει αυτόματη μεταγωγή μεταξύ δικτύου και DC (Φ/Β) αν αυτό απαιτηθεί για λόγους ασφαλείας. Πρέπει να πληρούνται οι κάτωθι προδιαγραφές

- Θα είναι τριφασικοί 400V/50Hz
- Θα δέχονται είσοδο DC (από Φ/Β)
- Τουλάχιστον ένας (1) Αλγόριθμος MPPT ανά Drive
- Κατάλληλοι για οδήγηση Τριφασικών αντλιών 400V AC
- Τουλάχιστον τα εξής 1 x AI, 3 x DI
- Θα διαθέτουν πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus ή/και Modbus TCP ή/και RS232 ή/και RS485 ή/και RJ45 ή/και ασύρματο.
- Safe Torque Off (STO) και Safe Stop 1 (SS1) σύμφωνα με με EN60204-1
- Να διαθέτουν ενσωματωμένο EMC Filter για το πρότυπο EN61800-3
- Θα υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Δυνατότητα τροφοδότησης του Inverter και από το δίκτυο, και σύστημα επιλογής πηγής τροφοδότησης.
- Θα υπάρχει εγγύηση υλικού και προϊόντος για τουλάχιστον 5 χρόνια.

#### **Inverter ΤΥΠΟΥ Γ**

- Θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Μπορούν να σχηματίσουν και διαχειριστούν Τριφασικό Δίκτυο 400V/50Hz
- Διαχείριση Μικροδικτύων μέσω της συχνότητας
- Η Ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος (THDi) δεν υπερβαίνει το 3%.
- Υπερφόρτιση τουλάχιστον 110% για τουλάχιστον 30 λεπτά και τουλάχιστον 125% για τουλάχιστον 5 λεπτά
- Περιλαμβάνουν κύκλωμα ρύθμισης φόρτισης συσσωρευτών
- Υποστήριξη Συσσωρευτών τύπου VRLA AGM/ GEL , Li-ion
- Εγγύηση 5 ετών

#### **Inverter DC/AC**

- Θα είναι του ίδιου κατασκευαστή και του ίδιου κατασκευαστή με του Inverter ΤΥΠΟΥ Γ.
- Δυνατότητα λειτουργίας σε τοπολογία αυτόνομου μικροδικτύου με έλεγχο μέσω της συχνότητας του μικροδικτύου και συμβατοί με τους Inverter ΤΥΠΟΥ Γ
- Θα είναι τριφασικοί.
- Ο ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης δεν θα είναι μικρότερος του 97,6%.
- Ο μέγιστος βαθμός απόδοσης δεν θα είναι μικρότερος του 98%.
- Θα έχουν προστασία τουλάχιστον IP 65.
- Θα υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης και λειτουργίας.

- Θα διαθέτουν πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus ή/και RS232 ή/και RS485 ή/και RJ45 ή/και ασύρματο.
- Να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης των ορίων τάσεως και συχνότητας στην έξοδο του μετατροπέα, τα οποία σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν για την τάση το +15% έως -15% της ονομαστικής τάσης.
- Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος του μετατροπέα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 4%.
- Εφόσον ο κάθε μετατροπέας δεν διαθέτει μετασχηματιστή απομόνωσης, η έγχυση του συνεχούς ρεύματος (DC Current Injection) θα πρέπει να περιορίζεται στο 0,5% του ονομαστικού ρεύματος.
- Θα καλύπτει τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 62109-1/-2, IEC 62116
- Εγγύηση 5 έτη

### 3.4.3.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

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

- Έμπροσθεν των μετατροπέων θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χώρος (τουλάχιστον ενός 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.
- Η τοποθέτηση των μετατροπέων (αποστάσεις από έδαφος, μεταξύ τους, από τοίχους, κλπ) θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις προδιαγραφές που θέτει ο κατασκευαστής.
- Η τοποθέτηση των μετατροπέων σε εξωτερικό περιβάλλον θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις προδιαγραφές που θέτει ο κατασκευαστής.
- Κατά την διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης οι μετατροπείς θα πρέπει να προστατεύονται από ξένα σώματα π.χ. από σκόνη από τη διάνοιξη με τρυπάνι ώστε να μην εισχωρήσει εντός τους. Ηλεκτρικά αγωγίμη σκόνη μέσα στη μονάδα μπορεί να προκαλέσει βλάβη ή κακή λειτουργία.
- Ο τρόπος έδρασης των μετατροπέων επί των βάσεων στήριξής τους θα πρέπει να συμφωνεί με το εγχειρίδιο καλής εγκατάστασης που παρέχει ο κατασκευαστής τους.
- Προς αποτροπή τυχόν υπερθέρμανσης του εξοπλισμού θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι ροή του αέρα γύρω από τους μετατροπείς δεν εμποδίζεται.
- Τυχόν τοποθέτηση του μετατροπέα υπό κλίση θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι δεν ξεπερνά το ανώτερο επιτρεπτό όριο που θέτει ο κατασκευαστής.

### 3.4.4 Συστοιχία συσσωρευτών

- Η συστοιχία συσσωρευτών θα διαθέτει μεγάλο χρόνο ζωής, γρήγορο χρόνο φόρτισης και εγγυημένο μεγάλο βαθμό βάθους εκφόρτωσης (DOD) >50%
- Το σύστημα των μπαταριών θα είναι τοποθετημένο σε αεριζόμενο μεταλλικό ικρίωμα (rack) ή σε άλλου τύπου σύστημα στήριξης, ώστε να εξασφαλίζεται προστασία έναντι επαφής σύμφωνα με ΕΛΟΤ HD384. Οι συσσωρευτές αποτελούνται από τυποποιημένες μονάδες (module).
- Η συστοιχία θα γειωθεί με ανεξάρτητο αγωγό διατομής 6 mm<sup>2</sup> στην γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συστοιχίας συσσωρευτών είναι :

Πίνακας 5 Τεχνικά χαρακτηριστικά συστοιχίας συσσωρευτών

Χαρακτηριστικό	Τιμή
----------------	------

<b>Τύπος συσσωρευτών</b>	<i>Κλειστού Τύπου (Optimized Lead Calcium -Tin Alloy)</i>
<b>Ονομαστική χωρητικότητα</b>	<i>&gt;= 900Ah</i>
<b>DOD</b>	<i>&gt;50%</i>
<b>Κύκλοι φόρτισης/εκφόρτισης</b>	<i>&gt;=2.000</i>
<b>Ηλεκτρολύτης</b>	<i>GEL</i>

### 3.4.5 Πίνακες DC

- Ασφάλειες τύπου gPV σε κάθε θετικό πόλο της στοιχειοσειράς, 15A/1000V DC.
- Διακόπτη απόζευξης
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων τύπου T2
- Δυνατότητα παρακολούθησης λειτουργίας/απόδοσης ανά string (τάση και ρεύμα)
- Δυνατότητα ενσύρματης (θύρες RS232 ή/και RS485 ή/ και RJ45) ή ασύρματης (Wi-fi ή Bluetooth) επικοινωνίας.
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων T3 (προστασία από υπερτάσεις από την πλευρά του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού) – σε περίπτωση ενσύρματης επικοινωνίας. (Αν δεν είναι ενσωματωμένο ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει στην προσφορά του να προσφέρει επιπλέον εξοπλισμό)

Δίνεται η δυνατότητα ο πίνακας να είναι ενσωματωμένος στους Inverter, ενώ δεν απαιτείται να έχει ασφάλειες DC στην περίπτωση που δεν παραλληλίζονται άνω των 2 στοιχειοσειρών. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να μπορεί να ληφθεί η πληροφορία του String Monitoring όπως περιγράφεται ανωτέρω.

### 3.4.6 Πίνακες DC Μπαταριών

Για κάθε συστοιχία μπαταριών που θα παραλληλιστεί θα πρέπει να υπάρχει:

- Ασφάλειες μαχαιρωτές σε θετικό και αρνητικό πόλο.
- Δυνατότητα παρακολούθησης τάσης και ρεύματος, μέσω κατάλληλων μετρητών που θα διαθέτουν επικοινωνία για σύνδεση με το ΠΣΕ

### 3.4.7 Καλώδια DC

#### 3.4.7.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

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

Επίσης τα καλώδια θα πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές :

- Πιστοποιημένα σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618 (H1Z2Z2-K type)
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, IEC 60228 cl. 5
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας 1500 V DC
- Θερμοκρασία αγωγού -20...100 °C
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση)
- Ελεύθερα αλογόνων
- Αντοχή σε καιρικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV)
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- Οι διατομές των αγωγών συνεχούς ρεύματος θα είναι 4 mm<sup>2</sup> είτε 6 mm<sup>2</sup>, κατά περίπτωση, προκειμένου να πληρούνται οι προδιαγραφές για την πτώση τάσης των ΦΒ Σταθμών.

Σε περίπτωση παραλληλισμού (STRING BOXES) θα μπορούν εγκατασταθούν καλώδια DC αλουμινίου (μεγαλύτερων διατομών) από τον πίνακα παραλληλισμού έως και τον Inverter.

#### **3.4.7.2 Απαιτήσεις Εγκατάστασης**

Ο τρόπος σύνδεσης του εξοπλισμού θα έχει ως ακολούθως. Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν εν σειρά επί των μεταλλικών βάσεων στήριξης τους για τον σχηματισμό Στοιχειοσειρών (Strings). Κάθε string θα οδεύει με αποκλειστικό καλώδιο (όπου είναι δυνατόν επί των μεταλλικών βάσεων, ειδάλως εντός του εδάφους) έως τον Πίνακα DC του εκάστοτε inverter στον οποίο και πρόκειται να συνδεθεί.

Σε όλες ανεξαιρέτως τις συνδέσεις καλωδιώσεων που θα γίνουν, θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλοι ακροδέκτες.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία βρόγχων κατά την όδευση των καλωδιώσεων 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 την ένωση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, τα περισσευόμενα καλώδια, θα μαζεύονται και στεριώνονται σε σταθερό σημείο με κατάλληλο στήριγμα, έτσι ώστε να μην είναι τεντωμένα αλλά κατά την ταλάντευσή τους να μην ακουμπούν τα Φ/Β πάνελ. Σε περίπτωση χρήσης δεματικών ταινιών για την 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 με τυπωμένη θερμοσυστελλόμενη κυλινδρική ετικέτα. Η θερμοσυστελλόμενη ετικέτα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική χρήση (αντοχή στη διάβρωση από UV, υγρασία και θερμοκρασία).

Επίσης θα πρέπει να φέρει ετικέτα με την προειδοποιητική ένδειξη για την αποφυγή αποσύνδεσης υπό φορτίο όπως ορίζουν τα πρότυπα.

Παράλληλα με τα καλώδια Σ.Ρ. θα πρέπει να τοποθετηθεί. Η σωλήνα θα πρέπει να φέρει κατάλληλες πιστοποιήσεις για αντοχή σε ακτινοβολία UV, να είναι κατασκευασμένη για άμεσο ενταφιασμό και να παρέχει προστασία από τρωκτικά. Οι άκρες των σωληνώσεων θα πρέπει να είναι μονωμένες για την αποφυγή εισόδου υγρασίας ή μικρών ζώων. Η μόνωση θα πρέπει να γίνει με ειδικό μέσο για σφράγιση σωλήνων που θα επιτρέπει την εύκολη απομάκρυνσή της για πιθανή τεχνική υποστήριξη (π.χ. σωλήνες

κάλυψης διακένου με σιλικόνη, ειδικά θερμοσυστελλόμενα ή υγρού μίγματος γύψου και στουπιών κλπ και όχι με πολυουρεθάνη).

### **Σύνδεσμοι (Connectors) Φ/Β Πλαισίων - Strings**

**ΠΡΟΣΟΧΗ** πρέπει να δοθεί ότι οι connectors που θα χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτρική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων με τους Inverter θα πρέπει να είναι του ίδιου οίκου και τύπου με αυτούς του Φ/Β πλαισίου σε ικανοποίηση του προτύπου 62446:2016.

Σε κάθε περίπτωση οι connectors που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστασίας IP65, θα έχουν αντοχή σε τάση  $\geq 1000$  V (σε κάθε περίπτωση συμφωνία με την τάση λειτουργίας της καλωδίωσης των Φ/Β πλαισίων και των μετατροπέων που θα προταθούν ή σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη ίση από την τάση λειτουργίας των Inverter) και θα πρέπει πληρούν το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50521:2008. Επίσης απαγορεύεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β πλαισίων, εκτός αν υπάρξει γραπτή βεβαίωση από τον κατασκευαστή των Φ/Β πλαισίων, ότι η κοπή αυτή δεν συνιστά λόγο ακύρωσης της εγγύησης των Φ/Β πλαισίων

### **Περιγραφή Οδεύσεων**

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

Σε περίπτωση που χρειαστεί τα συγκεκριμένα καλώδια να οδεύσουν εγκάρσιως των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, η όδευση τους θα γίνει εντός του εδάφους σε χαντάκια κατάλληλου πλάτους και βάθους 600 mm. Οι χάνδακες αυτοί δεν θα πρέπει να διασταυρώνονται με χάνδακες καλωδίων Μέσης Τάσης.

### **3.4.8 Πίνακες AC – Τροποποιήσεις ΓΠΧΤ**

Στον Πίνακα ΧΤ των εγκαταστάσεων, όποιες επεκτάσεις τροποποιήσεις γίνουν για τις ανάγκες του έργου θα πρέπει να είναι με υλικά αντίστοιχης ποιότητας των εγκατεστημένων, ενώ θα πρέπει να τοποθετηθεί μεταγωγικός διακόπτης σε κάθε επέμβαση (κάθε αντλία ή φορτίο που αυτονομείται) προκειμένου να μπορεί σε περίπτωση βλάβης να λειτουργήσει το σύστημα με τον ως τώρα τρόπο λειτουργίας.

Σε περίπτωση που οι Inverter συνδέονται απευθείας με αντλίες και έχουν τις προστασίες που απαιτείται για την κάθε αντλία τότε δεν απαιτείται πίνακας στην έξοδο αυτών, ενώ αν ελέγχονται άνω του ενός φορτία από τον Inverter τότε επιβάλλεται η τοποθέτηση πίνακα προστασίας.

Σε κάθε ΓΠΧΤ θα πρέπει να τοποθετηθεί απαγωγός κρουστικός υπερτάσεων τύπου T1+T2.

### **3.4.9 Καλώδια AC**

Τα καλώδια AC χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) μπορούν να είναι αγωγοί είτε από χαλκό είτε από αλουμίνιο (κατάλληλης, ισοδύναμης διατομής αγωγοί).

Σε περίπτωση αγωγών χαλκού:

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τύπου HO7RN-F ή/και τύπου J1VV-R/S.

Το καλώδιο τύπου HO7RN-F θα έχει τις εξής προδιαγραφές :

- Αγωγός από χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 cl. 5



- Μόνωση και εξωτερικός μανδύας αγωγών από ειδικό λάστιχο. Περιοχή θερμοκρασιών : τουλάχιστον από -30 έως +90 °C
- Αντοχή σε έκθεση στο όζον
- Ελεύθερο αλογόνων κατά το EN 60754.
- Βραδύκαυστα, κατά IEC 60332-1-3
- Αντοχή σε κάμψη

Το καλώδιο τύπου J1VV-R/S (πρώην NYG) θα πρέπει να διαθέτουν:

- Ονομαστική τάση: 600/1000V
- Θερμοπλαστική μόνωση και μανδύα από PVC σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 563 – HD 843
- Κατάλληλα για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο.

#### **Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων Αλουμινίου:**

- Τύπου NA2XY-J.
- Μόνωση: XLPE.
- Μανδύας: PVC.
- Σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0293 (HD308).
- VnomUo/U: 600 / 1000V (0.6/1kV).
- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας τουλάχιστον: -10 έως +90 ° C.
- Ανθεκτικά στην μετάδοση φλόγας σύμφωνα με το VDE 0482-332-1-2/IEC 60332-1-2.

Για τους **Inverter ΤΥΠΟΥ A & B** ειδικά και στην περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν καλώδια έως τις αντλίες (δεν επαρκούν τα υφιστάμενα για την αναπροσαρμογή του συστήματος) τότε τα καλώδια θα είναι κατάλληλα για λειτουργία με Inverter (επένδυση τύπου μπλενταζ για παρεμβολές, κλπ).

### **3.4.10 Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος**

#### **3.4.10.1 Γενική σχεδίαση**

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

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

Ο σχεδιασμός του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) του Φ/Β Σταθμού θα πραγματοποιηθεί βάσει της σειράς προτύπων ΕΛΟΤ EN 62305 (2006). Η στάθμη αντικεραυνικής προστασίας (Lightning Protection Level - LPL) θα πρέπει να προσδιοριστεί μετά από ανάλυση κινδύνου (risk assessment) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02, για τις στάθμες προστασίας που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 62305-01. Σε κάθε περίπτωση η κατασκευή Σ.Α.Π. και η στάθμη που θα προταθεί θα πρέπει να είναι πλήρως αιτιολογημένη βάση μελέτης ανάλυσης κινδύνου.

Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει αντικεραυνική προστασία σύμφωνα με τα ανωτέρω πρότυπα στην τροφοδοσία και το σήμα κάθε κάμερας και στο σύστημα επικοινωνίας του Φ/Β Σταθμού. Οι ιστοί τοποθέτησης των καμερών και του φωτισμού θα πρέπει να προστατεύονται με απομονωμένους συλλεκτήριους αγωγούς (ακίδες).

#### **3.4.10.2 Εσωτερικό και εξωτερικό ΣΑΠ**

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

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

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

#### **3.4.10.3 Προστασία από υπερτάσεις**

Η προστασία του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού από υπερτάσεις, θα επιτευχθεί με τον καθορισμό ζωνών προστασίας κατά ΕΛΟΤ EN 62305.04. Για την οριοθέτηση των ζωνών προστασίας στα επιμέρους συστήματα θα γίνει χρήση της μεθόδου της κυλιόμενης σφαίρας με ακτίνα όπως προδιαγράφεται στο ΕΛΟΤ EN 62305.01 για την προκύπτουσα στάθμη αντικεραυνικής προστασίας. Για τον περιορισμό των επαγόμενων υπερτάσεων θα υλοποιηθεί κατάλληλη δρομολόγηση των αγωγών ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μέγεθος των αγώγιμων βρόχων. Λύσεις θωράκισης θα υλοποιηθούν εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Η προστασία των εσωτερικών συστημάτων (μετατροπείς, κ.λπ.) θα εξασφαλιστεί με την εγκατάσταση των κατάλληλων διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις (απαγωγοί υπερτάσεων).

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

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

#### **3.4.10.4 Σύστημα γείωσης**

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 την σύνδεση όλων των Φ/Β βάσεων.

Από τον εξωτερικό περιμετρικό δακτύλιο του πλέγματος θα πρέπει να προβλεφθούν οι αναμονές για την σύνδεση της περίφραξης και όλων των περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων (π.χ. ιστοί φωτισμού, ιστοί για κάμερες κτλ).

Το πλέγμα γείωσης με δεδομένο ότι οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φ/Β θα τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος θα κατασκευαστεί από αγωγό χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ (St/tZn). 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 γείωσης δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από 0,5m και δεν θα πρέπει να γειτνιάζει με μονωτικά υλικά (π.χ. καλώδια).

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

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

#### **3.4.11 Σύστημα Εποπτείας & Συλλογής Δεδομένων**

##### **3.4.11.1 Γενική Περιγραφή Συστήματος**

Το Σύστημα Εποπτείας & Συλλογής Δεδομένων απαρτίζεται από Περιφερειακούς Σταθμούς Ελέγχου (ΠΣΕ), όπου γίνεται τοπικά η συλλογή των στοιχείων για κάθε επέμβαση στις επί μέρους εγκαταστάσεις και έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) που θα τοποθετηθεί σε σημείο που θα υποδείξει η υπηρεσία και που θα συλλέγει την πληροφορία από τους ΠΣΕ και θα την απεικονίζει σε ένα συνολικό σύστημα διαχείρισης που θα εγκατασταθεί στον ΚΣΕ.

##### **3.4.11.2 Περιφερειακοί Σταθμοί Ελέγχου (ΠΣΕ)**

Οι ΠΣΕ είναι υπεύθυνοι για την λειτουργία κάθε εγκατάστασης και θα περιλαμβάνουν Πίνακα αυτοματισμού και λειτουργίας με PLC ή/και RTU. Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει τοπικά τις παραμέτρους λειτουργίας της εκάστοτε εγκατάστασης και να στέλνει τα δεδομένα στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης αυτών (SCADA) που θα είναι εγκατεστημένο στο ΚΣΕ. Η επικοινωνία με το ΚΣΕ θα γίνεται ασύρματα μέσω του υφιστάμενου συστήματος επικοινωνίας, ενώ αν αυτό δεν κρίνεται ικανό από τον Ανάδοχο στην φάση της υλοποίησης θα αναλάβει με ίδιο κόστος την διαμόρφωση της επικοινωνίας.

Θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα τοπικής απεικόνισης

Το κάθε ΠΣΕ θα περιλαμβάνει:

- Πίνακα Αυτοματισμού με PLC/ RTU
- Μετεωρολογικό Σταθμό
- Μετρητικό Εξοπλισμό (Μετρητής & Αναλυτής Ενέργειας)
- 4G Modem επικοινωνίας
- Αισθητήρια που κρίνει ο διαγωνιζόμενος απαραίτητα για τον έλεγχο και λειτουργία του εξοπλισμού που προτείνει
- Οθόνη απεικόνισης 7"

#### **Δεδομένα - Μετρούμενα Μεγέθη σε κάθε ΠΣΕ**

Τα δεδομένα που θα καταγράφονται, αποθηκεύονται και αποστέλλονται θα είναι κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα και για κάθε εγκατάσταση ξεχωριστά (τόσο από τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί όσο και από τους Inverter):

- Τάση και Ρεύμα Συνολική παραγόμενη / καταναλισκόμενη ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό (kWh)
- Στιγμιαία παραγόμενη / καταναλισκόμενη ενεργός ισχύς (kW) του Inverter
- Ηλεκτρικά μεγέθη (DC και AC) των Inverter, (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κλπ.)
- Ηλεκτρικά μεγέθη (DC τάση, ένταση)για κάθε διαφορετική στοιχειοσειρά ανά MPPT.
- Ηλεκτρικά μεγέθη (DC τάση, ένταση)για τις μπαταρίες.
- Τάση στο ζυγό AC (V) των φορτίων.
- Συχνότητα AC (Hz) Δικτύου και λειτουργίας αντλιών
- Μετεωρολογικά Δεδομένα (όπως αναλύονται ακολούθως)
- Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τάσης και ρεύματος στον ΓΠΧΤ κάθε Εγκατάστασης (είσοδος ΔΕΔΔΗΕ) και σε κάθε επί μέρους φορτίο (ομάδα φορτίων) σύμφωνα με τις οδηγίες ανωτέρω,

#### **Μετεωρολογικός Σταθμός – Μετεωρολογικά μεγέθη**

Σε κάθε ένα επιμέρους ΠΣΕ θα πρέπει για τις ανάγκες λειτουργίας του Συστήματος να εγκατασταθούν μετεωρολογικοί Σταθμοί.

Επιπλέον οι Μετεωρολογικοί Σταθμοί θα ενισχύσουν την δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης του φ/β σταθμού και εξαγωγής ποιοτικών αποτελεσμάτων, θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας σταθμός καταγραφής μετεωρολογικών παραμέτρων ο οποίος θα καταγράφει τα ακόλουθα μεγέθη με τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Ταχύτητα αέρα (m/s) με ακτίνα κάλυψης 360 μοίρες,
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Ηλιακή ακτινοβολία στην κλίση των Φ/Β πλαισίων ( $W/m^2$ )
- Ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο ( $W/m^2$ )
- Θερμοκρασία Φ/Β πλαισίων ( $^{\circ}C$ )

Για την 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 ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο
- 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 ταχύτητας του ανέμου
- IV. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα καταγραφής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- V. 1 τ.μ.χ. αισθητήρα καταγραφής της θερμοκρασίας των φ/β πλαισίων.

Τα μετρητικά όργανα θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν στον πίνακα αυτοματισμού είτε απευθείας είτε μέσω άλλου εξαρτήματος.

#### **Αναλυτής ενέργειας**

Ο Αναλυτής ενεργειακών παραμέτρων θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Θα διαθέτει οθόνη LCD και θα είναι κατάλληλος για χρήση σε τριφασικά ή μονοφασικά δίκτυα. Για την μέτρηση των ρευμάτων, θα μπορεί να συνδεθεί με μετασχηματιστές ρεύματος είτε x/1 είτε x/5A. Να μπορεί να μετρήσει και να καταγράψει μεταβατικά φαινόμενα.

Το όργανο πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (Real time clock) για την χρονοσήμανση των καταγραφών. Να διαθέτει εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 128MB για την καταγραφή όλων των μετρούμενων μεγεθών.

#### **Μετρήσεις:**

- Τάση, Ρεύμα, Ισχύς, Ενέργεια, Συντελεστής ισχύος, Αρμονικές, THD-I, THD-V, ρεύμα ουδέτερου.
- Να διαθέτει web server για απομακρυσμένη ένδειξη των αποτελεσμάτων μέσω διεύθυνσης IP.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
4 Είσοδοι ρεύματος ( 3 φάσεις + ουδέτερος) 4 Είσοδοι Τάσης (3 φάσεις + ουδέτερος)	Μέσω μετασχηματιστή .../1A, .../5A
Τριφασικό κύκλωμα – 4 αγωγών (L-N/L-L) <i>Δυνατότητα μετρήσεων έως και τεσσάρων μονοφασικών κυκλωμάτων</i>	Max. 277 V/480 V
Δίκτυα	TT, TN, IT networks
Ρυθμός δειγματοληψίας	20kHz
Εύρος συχνότητας	45 Hz to 65 Hz
Μέτρηση αρμονικών	1-40 <sup>n</sup>
Μέτρηση THD% για τάση και ρεύμα	NAI
Ακρίβεια	Energy: Class 0.5S (... / 5 A) --- Current: 0.25 % --- Voltage: 0.2 %
Μνήμη	128MB
Θύρα επικοινωνίας Πρωτόκολλο επικοινωνίας	RS232, RS485, Ethernet Profibus (DP/V0), Modbus (RTU, UDP, TCP, Gateway), TCP/IP, BACnet (optional) HTTP (freely configurable homepage), FTP (file transfer), SNMP TFTP (automatic configuration), NTP (time synchronisation) SMTP (email function), DHCP
Κατανάλωση	0,2 VA
Επιπλέον είσοδοι/έξοδοι	2 ψηφιακές είσοδοι, 2 ψηφιακές έξοδοι, 1 είσοδος PT100, PT1000
Transients	> 50 μs
Υπέρταση/Υπόταση	20ms
Ρεύματα εκκίνησης	20ms
Λογισμικό διαχείρισης και προγραμματισμού	GRIDVIS BASIC (διατίθεται δωρεάν)

#### **Πιστοποιητικά:**

- Ο κατασκευαστής του οργάνου θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 50001:2011
- Να δηλώσει πως ακολουθεί συγκεκριμένες πρακτικές με στόχο την καλύτερη δυνατή ενεργειακή διαχείριση των εγκαταστάσεών του ακολουθώντας «πράσινη πολιτική»
- Το όργανο πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό EU Declaration of conformity

#### Μετρητής Ενέργειας

Ο Αναλυτής ενεργειακών παραμέτρων θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Θα είναι κατάλληλος για χρήση σε τριφασικά δίκτυα. Να μην έχει εξωτερική τροφοδοσία αλλά να τροφοδοτείται από την τάση εισόδου μέτρησης L-N max277V. Για την μέτρηση των ρευμάτων, θα μπορεί να συνδεθεί με μετασχηματιστές ρεύματος είτε x/1 είτε x/5A.

Το όργανο πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (Real time clock) για την χρονοσήμανση των καταγραφών. Να διαθέτει εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 4MB για την καταγραφή όλων των μετρούμενων μεγεθών.

Μετρήσεις:

- Τάση, Ρεύμα, Ισχύς, Ενέργεια, Συντελεστής ισχύος, Αρμονικές, THD-I, THD-V
- Δικτύωση: θύρα επικοινωνίας RS485 για υποστήριξη MODBUS RTU
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10...+55C

ΚΑΤ' ΕΛΑΧΙΣΤΟΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Είσοδος ρεύματος	Μέσω μετασχηματιστή .../1A, .../5A
Τριφασικό κύκλωμα – 4 αγωγών (L-N/L-L) Δυνατότητα μετρήσεων τριών μονοφασικών κυκλωμάτων	Max. 277 V/480 V
Δίκτυα	TT & TN networks
Ρυθμός δειγματοληψίας	5,4kHz
Εύρος συχνότητας	45 Hz to 65 Hz
Μέτρηση αρμονικών	1-25 <sup>n</sup>
Μέτρηση THD% για τάση και ρεύμα	NAI
Ακρίβεια	Energy: Class 0.5S (... / 5 A) --- Current: 0.5 % --- Voltage: 0.2 %
Μνήμη	4MB
Θύρα επικοινωνίας	RS485
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Modbus RTU/slave
Transmission rate	9.6 kbps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps, automatic detection
Κατανάλωση	0,2 VA
Λογισμικό διαχείρισης και προγραμματισμού	NAI

#### Πιστοποιητικά:

- Ο κατασκευαστής του οργάνου θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 50001:2011
- Να δηλώσει πως ακολουθεί συγκεκριμένες πρακτικές με στόχο την καλύτερη δυνατή ενεργειακή διαχείριση των εγκαταστάσεών του ακολουθώντας «πράσινη πολιτική»
- Το όργανο πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό EU Declaration of conformity

#### 3.4.11.3 Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο ΚΣΕ θα πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες μονάδες ελέγχου και περιβάλλον λειτουργίας (λογισμικό) ώστε να γίνεται γρήγορα αντιληπτό στους χειριστές του ποια είναι η λειτουργική κατάσταση των συστημάτων (σημείων) που θα επιλεχθούν προς παρακολούθηση. Θα πρέπει να μπορεί να συλλέξει όλα τα Μετρούμενα δεδομένα από τους ΠΣΕ και να τα αποθηκεύσει και αναλύσει στο Λογισμικό που θα εγκατασταθεί.

Ο ΚΣΕ θα πρέπει να παρέχει τις ακόλουθες δυνατότητες μέσω κατάλληλου συστήματος επικοινωνίας:

- Παροχή συνολικής άποψης των εγκαταστάσεων μέσω κινούμενων μιμικών προβολών
- Ενεργοποίηση εξοπλισμού ελέγχου και ρύθμισης
- Εντοπισμό συναγερμών και επισήμανσή τους με βομβητή, προβολή γραφικών και εκτύπωση
- Αρχαιοθέτηση συμβάντων και δημιουργία αναφορών.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα κάτωθι στοιχεία:

- Προσωπικός υπολογιστής, τύπου «PC».
- Λειτουργικό σύστημα Windows
- Εκτυπωτή
- Εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό SCADA, το οποίο θα πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να πραγματοποιεί τις απαιτούμενες λειτουργίες.
- UPS

Η εύκολη διαμόρφωση και τροποποίηση του συστήματος πρέπει να είναι δυνατή με ρύθμιση χωρίς τη χρήση γλώσσας προγραμματισμού. Η επεξεργασία και η μορφοποίηση δεδομένων πρέπει να εκτελούνται με απλούς τύπους υπολογισμού.

### Λογισμικό – SCADA

Οι κατ' ελάχιστον βασικές δυνατότητες του περιγράφονται ακολούθως:

- Το λογισμικό του κεντρικού σταθμού πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιεί μη κινούμενα υπόβαθρα χαρτών, με τη μορφή εικόνων bitmap, όπως σαρωμένες εικόνες ή σχέδια από άλλες εφαρμογές, χωρίς περιορισμό σε ανάλυση ή χρώμα άλλο από αυτό που προκύπτει από το υλικό (hardware).
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία των παρακάτω, χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμό:
  - Ιστορικό γεγονότων
  - καμπύλες τάσης
  - Αναφορές
- Τα ιστορικά εγγραφών θα μπορούν να χρησιμοποιούνται για την αρχειοθέτηση όλων των γεγονότων που σχετίζονται με τη διαδικασία ή το σύστημα. Κάθε συμβάν θα περιλαμβάνει τουλάχιστον την ημερομηνία και την ώρα του συμβάντος, έναν τίτλο απλού κειμένου, την τρέχουσα τιμή και κατάσταση (κανονική/σφάλμα) που σχετίζεται με την αντίστοιχη μεταβλητή, τη διεύθυνση της μεταβλητής, τον χειριστή που ενεργοποίησε την εντολή, όταν πρόκειται για εντολή.
- Οι χρησιμοποιούμενες καμπύλες θα συμπεριλαμβάνονται στα μιμικά διαγράμματα, διασφαλίζοντας ότι μία κινούμενη συνοπτική οθόνη θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταυτόχρονη προβολή της αντίστοιχης καμπύλης χωρίς καμία πρόσθετη λειτουργία. Μια συνοπτική προβολή θα μπορεί να περιλαμβάνει τουλάχιστον 10 παράθυρα που αντιπροσωπεύουν καμπύλες, κάθε παράθυρο μπορεί να περιέχει 8 καμπύλες.
- Θα παρέχει σε πραγματικό χρόνο δημιουργία αναφορών ελεύθερα διαμορφώσιμων με έξοδο σε εκτυπωτή, αρχεία ASCII (καθαρό ASCII ή με οριοθέτες, CSV, HTML) και θα στέλνει με email:
  - Αναφορές για την τρέχουσα κατάσταση της διαδικασίας
  - Πίνακες δεδομένων στους οποίους προστίθενται περιοδικά στιγμιαία δεδομένα
- Το λογισμικό εποπτείας θα επιτρέπει την πρόσβαση από εξωτερικές εφαρμογές σε όλα τα στιγμιαία δεδομένα του συστήματος. Για το σκοπό αυτό, θα έχει μια λειτουργία πρόσβασης μέσω των παρακάτω λειτουργιών:
  - Έλεγχος Active-X ή
  - Διακομιστής DDE ή

- Διακομιστής OPC σε λειτουργία DA (Πρόσβαση δεδομένων) V2 ή μεταγενέστερη.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει:
  - α) τη διαφορετική χρονική δημιουργία περιλήψεων, συμπεριλαμβανομένων ειδικών μετρητών ή συναρτήσεων, χωρίς ανάπτυξη σε πραγματικό χρόνο των παρακάτω:
    - χρόνους λειτουργίας
    - αριθμός εκκινήσεων, σφάλματα
    - μέσοι όροι, ελάχιστες και μέγιστες αναλογικές τιμές (θερμοκρασίες, ροές, επίπεδα κ.λπ.)
    - φορές που οι αναλογικές μεταβλητές ανήκουν σε σταθερές περιοχές (στόχοι ποιότητας, στατιστικά φόρτωσης)
    - καταμέτρηση του αριθμού των δειγμάτων με αναλογικές τιμές που ανήκουν σε σταθερές περιοχές (καταμέτρηση παραγωγής και ποιότητας)
  - β) τη δημιουργία συνοπτικών πινάκων:
    - ανά μέρα
    - ανά εβδομάδα
    - κάθε μήνα
    - ανά έτος
  - γ) την αυτόματη αποθήκευση περιλήψεων σε μορφή TXT, HTML, EXCEL (χωρίς να αναπτύσσονται οδηγίες μακροεντολής). Αυτές οι περιλήψεις πρέπει να μπορούν να εκτυπωθούν αυτόματα.
- Για τη μέτρηση και την παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης μιας εγκατάστασης: ο «επιβλέπων» επεξεργαστής λογισμικού θα προσφέρει προπαραμετροποιημένα αντικείμενα που επιτρέπουν τη σύνθεση ενεργειακών δεικτών σε πραγματικό χρόνο από μη επεξεργασμένα δεδομένα, την παρακολούθηση της εξέλιξής τους με την πάροδο του χρόνου και τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών εγκαταστάσεων.
- Το λογισμικό θα ενσωματώνει μια διεπαφή για τη διαχείριση των χρονικών προγραμμάτων για την καθημερινή λειτουργία του εξοπλισμού. Ένα ημερολόγιο θα επιτρέπει να προγραμματίζονται απολύτως γραφικά και με τη χρήση μόνο του ποντικιού, τα χρονικά εύρη και οι τρόποι λειτουργίας (setpoints) κατά τυπικές ημέρες που μπορούν να οριστούν ελεύθερα (εργάσιμες ημέρες, Σαββατοκύριακα, κοκ) με αυτόματη ανάθεση σύμφωνα με μια εβδομαδιαία περιοδικότητα ή με χειροκίνητο τρόπο (αργίες, αργίες κ.λπ.). Μεμονωμένες αλλαγές θα μπορούν να προγραμματιστούν ως εξαιρέσεις.
- Να διαθέτει απομακρυσμένη παρακολούθηση και λειτουργία που να επιτρέπει: Κλήση από τηλεχειριστή σε περίπτωση συναγερμού (SMS, Mail, φαξ, σελιδοποίηση κα) και απομακρυσμένη διαχείριση και έλεγχο της εφαρμογής από απομακρυσμένο σταθμό μέσω τυπικών προγραμμάτων περιήγησης στο διαδίκτυο.
- Το σύστημα πρέπει να είναι συμβατό με τη λειτουργία δικτύου χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο TCP-IP (Ethernet) .
- Το σύστημα θα επιτρέψει σε έναν σταθμό να συνδεθεί με τη βασική εφαρμογή μέσω μιας σειριακής σύνδεσης χαμηλής ταχύτητας, είτε μόνιμης (Dedicated Link) είτε διακοπτόμενης (Dial-Up Networking, modem).

#### Κεντρική Μονάδα – Η/Υ

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής	ΝΑΙ



Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	NAI
Χρόνος ανακοίνωσης του μοντέλου	<24 μήνες
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
ISO 9001 Τυποποίησης	NAI
<b>Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας</b>	
Μέγιστος αριθμός επεξεργαστών	≥ 2
Αριθμός εγκατεστημένων επεξεργαστών	≥ 1
Τύπος επεξεργαστή (αντίστοιχος ή ανώτερος βάση SPECint_rate_base2006)	Intel Core i7 9 <sup>ης</sup> γενιάς
<b>Μνήμη</b>	
Προεγκατεστημένη (MB) στην μέγιστη δυνατή συχνότητα του επεξεργαστή.	≥ 8GB
Μέγιστη μνήμη που να υποστηρίζεται στο motherboard	≥ 64GB
Να αναφερθούν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μνήμης, όπως ο τύπος και ο χρονισμός	NAI
<b>Μονάδες Αποθήκευσης</b>	
Αριθμός μονάδων	≥ 2
Προσφερόμενη ωφέλιμη χωρητικότητα (GB)	≥ 1000GB
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS)	NAI
RPM	≥ 7.200
<b>Ελεγκτές μονάδων αποθήκευσης</b>	
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS) με δυνατότητες RAID	RAID 0/1/5
<b>Δίκτυο</b>	
Αριθμός προσφερόμενων θυρών	≥ 1
Τύπος θυρών: 10/100/1000 Ethernet Tx	NAI
<b>Περιφερειακά</b>	
Το σύστημα να συνοδεύεται και από έναν οδηγό DVD-RW.	NAI
<b>Φιλικότητα προς το περιβάλλον</b>	
Πιστοποίηση CE	NAI

Τροφοδοτικά με απόδοση $\geq 89\%$	NAI
<b>Λειτουργικό Σύστημα</b>	
Να αναφερθεί το λειτουργικό σύστημα	NAI
<b>Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία</b>	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	NAI
Υποστήριξη της παραμετροποίησης (configuration – setup) στο σημείο λειτουργίας	NAI
Έλεγχος καλής λειτουργίας	NAI
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	NAI
Παροχή τουλάχιστον ενός (1) CD για κάθε προσφερόμενο λογισμικό, από το οποίο να υπάρχει δυνατότητα πλήρους εγκατάστασης	NAI
Παροχή των manual σε CD	NAI
Εγγύηση	2 έτη

#### Οθόνη Απεικόνισης & Περιφερειακά

<b>Οθόνη</b>	
Τύπος Οθόνης	LED
Μέγεθος διαγωνίου	$\geq 20.5''$
Έγχρωμη	NAI
Ανάλυση οθόνης	1920 x 1080
Οριζόντια γωνία θέασης CR>5:1	170°
Κάθετη γωνία θέασης CR>5:1	170°
Φωτεινότητα της οθόνης	200cd/m <sup>2</sup>
Λόγος Αντίθεσης	$\geq 800:1$
Χρόνος απόκρισης	5 ms
<b>Πληκτρολόγιο</b>	
Συμβατό με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	NAI
<b>Mouse</b>	

Optical Wheel USB, Microsoft συμβατό 3 πλήκτρων	NAI
---	-----

#### Εκτυπωτής

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμος Inkjet
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A3, A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ανάλυση εκτύπωσης	≥ 2400x1200 dpi
Μνήμη	≥ 64 MB
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 100 φύλλων
Συμβατότητα με Windows 10	NAI

#### UPS

Στον ΚΣΕ θα τοποθετηθεί σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στις αντίστοιχες τοποθεσίες.

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το προτεινόμενο σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	NAI

Τόσο το σύνολο του συστήματος όσο και ανεξάρτητα οι μπαταρίες του συστήματος καλύπτονται από εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
<b>Τεχνικές Προδιαγραφές</b>	
Ισχύς (VA)	8000 VA
Τεχνολογία	Online
Βαθμός απόδοσης	≥ 90%
Συντελεστής ισχύος	≥ 0.80
Οθόνη LCD	NAI
Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης	NAI

#### 3.4.11.4 Προδιαγραφές Καλωδίων

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 CAN. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται η συμβατότητα των καλωδίων με τον εξοπλισμό, ενώ η όδευση τους θα γίνεται όπως προβλέπουν οι προστασίες των καλωδίων.

#### 3.4.11.5 Περιγραφή Οδεύσεων Καλωδίων Επικοινωνίας

Τα καλώδια επικοινωνίας δεν θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τους αγωγούς γείωσης και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτηση τους εντός των καναλιών σε 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

Ο σωλήνας τύπου σπινάλ πρέπει να έχει τις εξής προδιαγραφές:

- Να είναι UV-resistant (για τα μήκη σωληνώσεων που βρίσκονται εκτός εδάφους)
- Να έχει βαθμό στεγανότητας IP65
- Αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 1250 Nt/5 cm
- Αντοχή στην κρούση τουλάχιστον 6 Joule
- Να είναι ελεύθερος αλογόνων και βαρέων μετάλλων
- Να είναι αυτοσβεπούμενος
- EN 61386.01
- EN 61386.22
- EN 50267.02.02

### **3.5 Απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού**

#### **3.5.1 Σύστημα Συναγερμού**

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

#### **3.5.2 Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.)**

Το σύστημα C.C.T.V. θα αποτελείται από σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου και τις καταγραφικές μονάδες (DVR). Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες επί στύλων Φωτισμού και οι καταγραφικές μονάδες με τις οποίες θα συνδέονται οι κάμερες θα βρίσκονται εντός των οικίσκων (Αντλιοστασίων). Θα γίνει τοποθέτηση ενός τεμαχίου κάμερας σε κάθε πλευρά που υπάρχει πόρτα εισόδου σε κάποιο διαμέρισμα του Οικίσκου και μία καταγραφική μονάδα ανά Οικίσκο κατάλληλου αριθμού θέσεων για να μπορεί να συνδεθεί με όλες τις διαθέσιμες κάμερες. Οι κάμερες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλο σημείο ώστε να επιτηρούν όλες τις εισόδους πρόσβασης των οικίσκων και θα καταγράφουν σε όλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά στους σκληρούς δίσκους των μονάδων καταγραφής, στις οποίες (μονάδες καταγραφής) θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένα μέσω διαδικτύου. Οι κάμερες θα πρέπει να είναι IP.

#### **3.5.3 Περιμετρικός Φωτισμός**

Προς ενίσχυση της ασφάλειας του φ/β σταθμού, θα εγκατασταθεί φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τεχνολογίας LED σε κρίσιμα σημεία.

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν επί χαλύβδινου ιστού φωτισμού ύψους 4 μέτρων, κωνικής οκταγωνικής διατομής, θα συνδέονται με ακροκιβώτιο διπλού ασφαλειοαποζεύκτη και θα εδραστούν επί προκατασκευασμένων βάσεων αγκύρωσης με πλάκα έδρασης.

Οι ιστοί θα τοποθετηθούν ανά περίπου 40 m απόσταση, δημιουργώντας συνολικά την απαίτηση για προμήθεια & εγκατάσταση φωτιστικού σώματος - ακροκιβωτίου σύνδεσης - ιστού φωτισμού – προκατασκευασμένης βάση αγκύρωσης .

Το φωτιστικό θα πρέπει να μπροεί να ικανοποιήσεις τις ακόλουθες φωτοτεχνικές απαιτήσεις.

Το σώμα του φωτιστικού πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο και να είναι βαμμένο ηλεκτροστατικά με πολυεστερική βαφή πούδρας σε χρώμα RAL ή AKZO.

Το σώμα του φωτιστικού αποτελείται από δυο χωριστά – διακριτά μέρη με σκοπό την θερμική απομόνωση και για λόγους συντήρησης. Το ένα μέρος είναι το τμήμα της οπτικής πηγής και το άλλο μέρος είναι το τμήμα των ηλεκτρικών μερών (gear compartment) και η πρόσβαση στο κάθε τμήμα γίνεται ανεξάρτητα.

Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας θα είναι από γυαλί tempered

Η πρόσβαση στο τμήμα των ηλεκτρικών μερών γίνεται χωρίς την χρήση εργαλείων με σκοπό την ευκολία κατά την συντήρηση (tool less access) μέσω κατάλληλης (ων) διάταξης(ων).

Το φωτιστικό πρέπει να έχει την δυνατότητα τοποθέτησης σε κορυφή ιστού και σε οριζόντιο βραχίονα, διαστάσεων Φ60mm μέσω κατάλληλου εξαρτήματος στήριξης.

Το ίδιο εξάρτημα πρέπει να είναι κατάλληλο και για ιστούς ή βραχίονες Φ42-48mm.

Κατά την εγκατάσταση, το φωτιστικό πρέπει να δίνει την δυνατότητα ρύθμισης της γωνίας τοποθέτησης του από τουλάχιστον -25 έως και +25 μοίρες κατά την τοποθέτηση σε βραχίονα (side entry) και 0 μοίρες έως τουλάχιστον και +25 μοίρες κατά την τοποθέτηση σε κορυφή ιστού (post top)

Πάνω από τα LEDs βρίσκονται φακοί διάχυσης φωτισμού οι οποίοι θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό PMMA. Τα LEDs θα πρέπει να είναι τοποθετημένα σε πλακέτες PCB (μία ή περισσότερες).

Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66.

Τεκμήριο η πιστοποίηση ENEC ή η πηγαία έκθεση δοκιμής αυτής EN60598.

Το φωτιστικό σώμα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IK09.

Τεκμήριο η πιστοποίηση ENEC ή η πηγαία έκθεση δοκιμής αυτής EN60598.

Η διατήρηση της φωτεινής ροής των LED σε Tq 25°C θα είναι τουλάχιστον (Reported) L90@100.000 ώρες.

1) Απαιτείται προσκόμιση εγγράφου του κατασκευαστή των φωτιστικών στο οποίο θα αναγράφεται ο τύπος των LED, το ρεύμα οδήγησης για το οποίο γίνεται ο υπολογισμός (μεγαλύτερο ή ίσο του προσφερόμενου), Θερμοκρασία Ts (μεγαλύτερη ή ίση αυτής που υπάρχει στο προσφερόμενο φωτιστικό). Οι υπολογισμοί της διάρκειας ζωής LxhB50 γίνονται με βάση το LM 80 TM 21.

2) Απαιτείται επίσης προσκόμιση της έκθεσης δοκιμής LM 80 των χρησιμοποιούμενων LED.

Τα φωτιστικά πρέπει να είναι τύπου κλάσης μόνωσης II

Τεκμήριο η πιστοποίηση ENEC ή η πηγαία έκθεση δοκιμής αυτής EN60598.

Τα φωτιστικά φέρουν LEDs με θερμοκρασία χρώματος 4000K και δείκτη χρωματικής απόδοσης τουλάχιστον 70. (Χρωματικός Κωδικός 740)

Τα φωτιστικά θα είναι κατάλληλα για την λειτουργία σε θερμοκρασία Ta τουλάχιστον 40°C σε συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος (Outdoor) κατά EN 60598.

Τεκμήριο για την τιμή της θερμοκρασίας ασφαλούς λειτουργίας, αποτελεί η πιστοποίηση ENEC και συγκεκριμένα η πηγαία έκθεση δοκιμής αυτής (Test Report EN 60598).

Η συνολική ισχύς του προσφερόμενου φωτιστικού σε θερμοκρασία Ta@25oC (LED + Driver) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 49W.

Η φωτεινή ροή του φωτιστικού σε θερμοκρασία Ta@25oC (μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 6600lm.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για διασύνδεση σε ηλεκτρικό δίκτυο 220-240V, 50 Hz

Συντελεστής ισχύος μεγαλύτερος ή ίσος του 0.90 σε πλήρες φορτίο.

Το φωτιστικό θα διαθέτει εντός του τμήματος των ηλεκτρικών μερών συσκευή προστασίας από υπερτάσεις 10kV.

Η συσκευή πρέπει να εμπεριέχεται εντός της λίστας κρίσιμων εξαρτημάτων της έκθεσης δοκιμής του ENEC που πρέπει να υποβληθεί.

Η δήλωση συμμόρφωσης του φωτιστικού (κατά CE) θα περιλαμβάνει συμμόρφωση τουλάχιστον με τις ακόλουθες οδηγίες LVD(2014/35/EU), EMC (2014/30/EU), ROHS (2011/65/EU) και τα πρότυπα EN 60598-1, EN 60598 2-3, EN 61547, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62471 ή IEC / TR 62778

Το φωτιστικό σώμα διαθέτει πιστοποίηση ασφάλειας ENEC

Το φωτιστικό σώμα διαθέτει πιστοποίηση απόδοσης ENEC+.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού σώματος θα διαθέτει συστήματα διασφάλισης ISO 9001:2015 , ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 και ISO 50001:2018.

Επίσημο τεχνικό φυλλάδιο της οικογένειας του φωτιστικού και εγχειρίδιο εγκατάστασης φωτιστικού σώματος.

Δηλώσεις κατασκευαστή για τυχόν επιμέρους στοιχεία τα οποία δεν είναι εμφανή στα τεχνικά φυλλάδια.

Εργοστασιακή εγγύηση 5 έτη

Προσκόμιση ηλεκτρονικού αρχείου LDT.

Το αρχείο πρέπει να έχει παραχθεί από διαπιστευμένο με ISO 17025 φωτομετρικό εργαστήριο το οποίο στους σκοπούς της διαπίστευσης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον το LM79-08.

Η διαπίστευση του εργαστηρίου θα εκδίδεται από φορέα EA-MLA.

Το πιστοποιητικό διαπίστευσης του εργαστηρίου πρέπει να προσκομισθεί.

Τα φωτιστικά θα πρέπει να ανήκουν στην κατηγορία U0 κατά BUG Ratings και ULOR=0%

Τα ανωτέρω ελέγχονται σε μηδενική πάντοτε κλίση φωτιστικού.

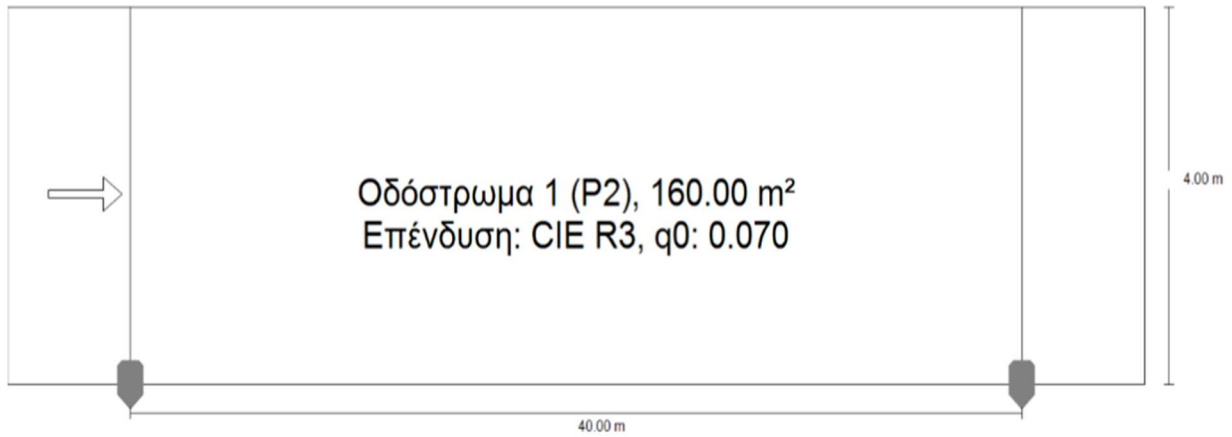
Έγγραφο/φυλλάδιο φωτομετρικών δεδομένων του κατασκευαστή των φωτιστικών στο οποίο αναγράφονται τα βασικά φωτομετρικά μεγέθη των φωτιστικών σωμάτων, δηλαδή συνολική ισχύς, απόδοση ( $lm/W$ ), η φωτεινή ροή ( $lm$ ), ο χρωματικός κωδικός, πολικό διάγραμμα. Η δηλούμενη ισχύς των φωτιστικών (rated value) θα πρέπει να έχει ανοχή όχι μεγαλύτερη από  $\pm 6\%$  ενώ η αντίστοιχη ανοχή της φωτεινής ροής δεν θα ξεπερνά το  $\pm 10\%$ .

### **Φωτοτεχνικές απαιτήσεις:**

Τα προτεινόμενα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να καλύπτουν υποχρεωτικά την κάτωθι τυπική γεωμετρία εφαρμογής (τυπικός κάρναβος) με σκοπό την διασφάλιση του σωστού φωτισμού. Οι κλάσεις και οι απαιτήσεις φωτισμού είναι σύμφωνες με το EN 13201. Σημειώνεται ότι οι χαμηλότερες κλάσεις φωτισμού δεν θα γίνονται δεκτές και θα απορρίπτονται.

Πίνακας 2 Φωτοτεχνικές απαιτήσεις τυπικού καννάβου

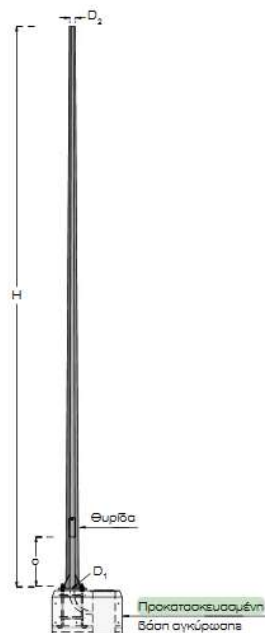
<b>Περιγραφή</b>	<b>Απαίτηση</b>
<b>Διάταξη</b>	<i>Οδόστρωμα</i>
<b>Συντελεστής συντήρησης</b>	<i>0.8</i>
<b>Τύπος οδοστρώματος</b>	<i>CIE R3, <math>q0: 0.070</math></i>
<b>Πλάτος οδοστρώματος</b>	<i>4.00m</i>
<b>Λωρίδες κυκλοφορίας</b>	<i>1</i>
<b>Διάταξη ιστών</b>	<i>Μονόπλευρη</i>
<b>Απόσταση ιστών</b>	<i>40.00m</i>
<b>Ύψος φωτ. Σημείου</b>	<i>4.00m</i>
<b>Προεξοχή φωτ. Σημείων</b>	<i>0.0m</i>
<b>Επιτρεπόμενη κλίση φωτιστικού</b>	<i>0-5°</i>
<b>Κλάση οδοστρώματος</b>	<i>P2 κατά EN 13201-2</i> <i><math>E_m = 10.00 - 15.00lx</math>, <math>E_{min} \geq 2.00lx</math></i>
<b>Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης EN 13201-5</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><i><math>D_p \leq 0.020 W/lx \cdot m^2</math></i></li><li><i><math>D_e \leq 1.2 kWh/m^2 \text{ έτος (ετήσιες ώρες λειτουργίας 4000h)}</math></i></li></ul>



Εικόνα 8 Διάταξη Τυπικού Καννάβου

### Τεχνικά χαρακτηριστικά Ιστού στήριξης:

- Υλικό: Χάλυβας θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN 10025
- Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνούς Προτύπου EN ISO1461
- Κατασκευή: Κόψιμο και διαμόρφωση σε κωνική οκταγωνική διατομή από μονοκόμματα (μοναδιαία) τεμάχια. Η συγκόλληση του ιστού θα πρέπει να γίνεται κατά μήκος με μία μόνο διαμήκη ραφή σε αυτόματα μηχανήματα συγκόλλησης. Στην βάση του ιστού θα προσαρμόζεται (μέσω συγκόλλησης) πλάκα έδρασης η οποία ενισχύεται με τέσσερα (4) τρίγωνα ενίσχυσης. Θυρίδα από το ίδιο σώμα του ιστού, κομμένη με ειδικό πριόνι, όπου εφαρμόζει απόλυτα και δεν εξέχει (κατά την κλειστή θέση) από τον ιστό (IP54 και IK10).
- Πιστοποίηση: CE από ανεξάρτητο εγκεκριμένο κοινοποιημένο Ευρωπαϊκό Φορέα (ΦΕΚ 1557/B/17-08-2007 και EN 40).



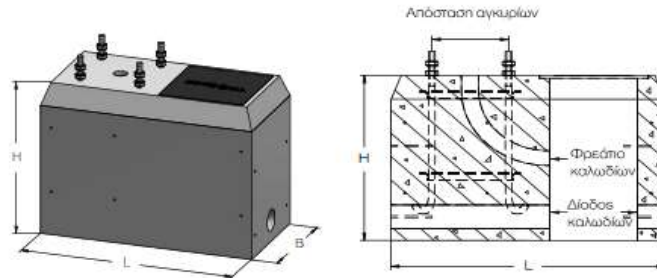
Εικόνα 9: Πρότυπο σχέδιο Ιστού στήριξης



### Τεχνικά χαρακτηριστικά προκατασκευασμένης βάσης:

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

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



Εικόνα 10: Πρότυπο σχέδιο προκατασκευασμένης βάσης στήριξης

### Τεχνικά χαρακτηριστικά ακροκιβωτίου (junction box):

Το ακροκιβώτιο θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων ώστε να μπορεί να εφαρμόζει στον ιστό και θα πρέπει να έχει κατ'ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Υλικό: Ρητίνες Πολυαμιδίων resin 6.6 σύμφωνα με τα UL-94 Standards
- Καλώδια και αγωγοί θα πρέπει να ασφαλίζονται χωριστά σε ειδική τριπλή τετραπολική κλέμμα σύνδεσης με ανοξειδωτες βίδες ποιότητας υλικού AISI 304.
- Για την στήριξη του ακροκιβωτίου στον ιστό θα πρέπει να υπάρχει ρυθμιζόμενη υποδοχή
- Στις θέσεις διέλευσης των καλωδίων θα πρέπει να υπάρχει διαιρούμενη θήκη για ελαστικά παρεμβύσματα για την καλύτερη στεγανότητα.
- Λειτουργική βάση με διπλή ράγα DIN για εύκολη συναρμολόγηση των εσωτερικών εξαρτημάτων.
- Θυρίδα επιτήρησης από διαφανές πολυκαρβονικό για τον έλεγχο των εσωτερικών εξαρτημάτων ώστε να αποφεύγεται το άνοιγμα ολόκληρου του καλύμματος.
- Αυτοσβενόμενο, άθραυστο.
- Βαθμός Προστασίας IP54
- Μηχανική Κρούση: IK08
- Κλάση Μόνωσης: Class II σύμφωνα με το πρότυπο CEI 64/8-4
- Πιστοποιητικό CE

#### 3.5.4 Πολύ-λειτουργική έξυπνη Στήλη Παρακολούθησης

##### 3.5.4.1 Εισαγωγή

Ο πολυλειτουργικός ιστός περιλαμβάνει τα κάτωθι τμήματα επί ποιινή αποκλεισμού:

1. Τμήμα αρχικού ιστού ύψους **3200mm ±5%** με ενσωματωμένο κατάλληλο φορτιστή EV
2. Τμήμα (module) το οποίο φέρει εντός κατάλληλη κάμερα CCTV 180 camera
3. Τμήμα (module) Διακοσμητικό δαχτυλίδι φωτισμού κόκκινου χρώματος
4. Τμήμα (module) φωτισμού με ενσωματωμένο Access Point (AP) για παροχή Wifi

**Τα τμήματα αυτά συναρμολογούνται ως ένα σώμα πολυλειτουργικού ιστού κυλινδρικής μορφής.** Για την διασύνδεση των επιμέρους τμημάτων, είναι απαραίτητο η συνδεσμολογία μεταξύ των μονάδων να είναι

plug n play, έτσι ώστε οι συνδέσεις μεταξύ των επιμέρους στοιχείων να γίνονται εύκολα με την χρήση quick connectors.

Τα επιμέρους modules θα ενώνονται ως ένα σώμα ιστού μεταξύ τους, με την χρήση εξωτερικών σφιγκτήρων / συνδετήριων εξαρτημάτων (clamps), κατασκευασμένων από ανοξείδωτο ατσάλι (stainless steel) ή άλλο ισοδύναμο υλικό σε κάθε ένωση.

**Το κάθε τμήμα θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές επί ποιινή αποκλεισμού:**

#### **3.5.4.2 Τμήμα αρχικού ιστού 3200mm ±5%**

Το αρχικό τμήμα ιστού θα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ (Galvanized Steel) και θα είναι βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας (polyester powder coating) σε χρώμα AKZO grey 900 sanded. Ο ιστός θα διαθέτει την κατάλληλη θύρα (ή θύρες) αναλόγως με τα λοιπά εξαρτήματα που συνδέονται επάνω σε αυτόν (modules). Επίσης εντός του ιστού τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα (κυτία διασύνδεσης κοκ) για την συνολική λειτουργία της πολυλειτουργικής στήλης.

Ο ιστός θα έχει κυλινδρικό σχήμα διαμέτρου Φ190mm ±5% και θα στερεώνεται πάνω σε πλάκα έδρασης διαστάσεων 400x400mm κατάλληλη για 4 αγκύρια M18 x 400mm τα οποία και συμπεριλαμβάνονται. Η πλάκα έδρασης φέρει οπές για την τοποθέτηση των αγκυριών σε διάταξη 300x300mm.

Στο τμήμα αρχικού ιστού είναι εσωτερικά τοποθετημένος φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων ισχύος 11kW, Type 2 Europe. Ο φορτιστής θα είναι κλάσης μόνωσης I, κατάλληλος για τάση δικτύου 230/400V 50 Hz. Ο φορτιστής θα είναι τριφασικός και σύμφωνος με τα πρότυπα ISO/IEC 61851-1 & 22; ISO/IEC 62196. Ο υποδοχέας φόρτισης του φορτιστή (socket) θα διαθέτει προστασία IP44 όταν υπάρχει τοποθετημένο αντίστοιχο βύσμα φόρτισης και IP54 σε ελεύθερη θέση, όταν προστατεύεται δηλαδή με το προστατευτικό κάλυμμα του. Σε κάθε περίπτωση το socket θα διαθέτει προστασία IK08 έναντι κρούσεων. Ο υποδοχέας φόρτισης (socket) θα βρίσκεται σε ύψος 1200mm από το έδαφος με σκοπό την εύκολη πρόσβαση από τους χρήστες.

#### **3.5.4.3 Τμήμα κάμερας CCTV 180 camera**

Το συγκεκριμένο τμήμα, περιέχει κατάλληλη κάμερα με σκοπό την διασύνδεση της σε σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης CCTV. Η κάμερα τοποθετείται εντός σώματος κατασκευασμένου από αλουμίνιο και βαμμένου σε χρώμα AKZO grey 900 sanded. Το σώμα θα έχει διάμετρο Φ194mm ±5% και βάρος κατά μέγιστο 10kg. Στην μπροστινή επιφάνεια του module, βρίσκεται πολυκαρβονικό κάλυμμα με σκοπό την προστασία της κάμερας από εξωτερικές επιδράσεις και βανδαλιστούς. Το σώμα έχει προστασία IP66 έναντι εισχώρησης νερού σκόνης και τουλάχιστον IK09 έναντι κρούσεων.

Χαρακτηριστικά κάμερας:

1. Ισχύς έως και 4W με PoE (IEEE 802.3af)
2. Ανάλυση H.265/ H.264 JPEG (MJPEG)
  - a. 2 mega pixel [16:9] (30/60 fps) 1920x1080 / 1280x720 / 640x360 / 320x180
  - b. 3 mega pixel [4:3] (30 fps) 2048x1536 / 1280x960 / 800x600 / 640x480 / 400x300 / 320x240
3. Ψηφιακό zoom: Επιλογή σε επίπεδα x1, x2, x4
4. Εστιακή απόσταση (Focal length) 2.8 mm 1/8 inches
5. Γωνιακό οπτικό πεδίο (Angular Field of View)
  - a. [16:9] οριζόντιο (horizontal): 108° | κατακόρυφο (Vertical) : 60°
  - b. [4:3] οριζόντιο (horizontal): 89° | κατακόρυφο (Vertical) : 66°
6. Συντελεστής μέγιστου διαφράγματος (maximum aperture ratio): 1:2.3
7. Γωνία ρύθμισης (adjusting angle):
  - a. Οριζόντιο (Horizontal PAN): γωνία ±45°
  - b. Κατακόρυφο (Vertical TILT): γωνία 0 έως +90°

c. Αζιμούθιο (Azimuth YAW): γωνία  $\pm 90^\circ$

#### 3.5.4.4 Τμήμα δαχτυλιδιού LED (Light Ring)

Το δαχτυλίδι φωτισμού χρησιμοποιείται για αισθητική ανάδειξη του ιστού αλλά και σηματοδότηση / ενημέρωση των χρηστών περί της ύπαρξης του. Το δαχτυλίδι θα εκπέμπει κόκκινο χρώμα. Το σώμα του δαχτυλιδιού είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο και είναι βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας σε χρώμα AKZO grey 900 sanded. Φέρει περιμετρικό oral πολυκαρβονικό κάλυμμα τύπου δακτυλίου όπου εντός αυτού προστατεύονται τα LEDs και τα λοιπά εσωτερικά εξαρτήματα. Το σώμα έχει προστασία IP66 έναντι εισχώρησης νερού σκόνης και τουλάχιστον IK09 έναντι κρούσεων. Το δαχτυλίδι είναι κλάσης μόνωσης I ή II και είναι κατάλληλο για ηλεκτρικό δίκτυο 220-240V. Το σώμα θα έχει διάμετρο  $\Phi 194\text{mm} \pm 5\%$  και βάρος κατά μέγιστο 5kg.

#### 3.5.4.5 Τμήμα φωτισμού - παροχής Wi-Fi

Το συγκεκριμένο τμήμα τοποθετείται στην κορυφή του συστήματος. Αποτελεί το φωτιστικό του ιστού και ταυτόχρονα εντός του εξαρτήματος υπάρχει κατάλληλο Access Point για παροχή δικτύου WiFi.

Είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο και είναι βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας σε χρώμα AKZO grey 900 sanded. Φέρει περιμετρικό κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό (Polycarbonate). Διαθέτει βαθμό προστασίας IP66 για εισχώρηση νερού σκόνης και προστασία IK10 έναντι κρούσεων. Το βάρος του τμήματος θα είναι κατά μέγιστο 10kg, η διάμετρος του σώματος θα είναι  $\Phi 194\text{mm} \pm 5\%$ , ενώ το ύψος του θα είναι  $h=815\text{mm} \pm 5\%$ .

Το φωτιστικό θα πρέπει να παράγει μια συμμετρική ή ασύμμετρη κατανομή φωτός, απόχρωσης ουδέτερου λευκού φωτός (4000K). Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 70. Η ισχύς του φωτιστικού δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 45W. Το φωτιστικό θα είναι κλάσης μόνωσης I ή II και θα είναι κατάλληλο για σύνδεση σε ηλεκτρικό δίκτυο 220-240V.

Η διατήρηση της φωτεινής ροής των LED σε θερμοκρασία  $T_a 25^\circ\text{C}$  θα πρέπει να είναι τουλάχιστον L80 @ 100.000h.

Το Access Point, τοποθετείται εντός του module φωτισμού, πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Συχνότητα WiFi 2.4GHz, 5GHz
- Πρότυπα 802.11 a/b/g/n/r/k/v/ac
- Τροφοδοσία μέσω 802.3af/at(POE)
- Λειτουργία Wifi: Access Point, Gateway, Mesh node
- Πλήθος SSID: έως και 8 ανά Access Point
- Χωρητικότητα χρηστών: έως και 250 ανά Access Point.

#### 3.5.4.6 Τεχνικά φυλλάδια – Πιστοποιητικά

Θα πρέπει να κατατεθούν τα κάτωθι τεχνικά φυλλάδια – λοιπά αποδεικτικά έγγραφα

1. Εγχειρίδια εγκατάστασης κατασκευαστή:
  - a. Ιστού
  - b. Φορτιστή ηλεκτρικών οχημάτων
  - c. Τμήματος (module) κάμερας CCTV
  - d. Τμήματος (module) δαχτυλιδιού LED
  - e. Τμήματος (module) φωτισμού με ενσωματωμένο Wifi AP
2. Τεχνικά φυλλάδια κατασκευαστή:
  - a. Φορτιστή ηλεκτρικών οχημάτων

- b. Τμήματος (module) κάμερας CCTV
  - c. Τμήματος (module) δαχτυλιδιού LED
  - d. Τμήματος (module) φωτισμού με ενσωματωμένο Wifi AP
3. Αρχείο LDT του προσφερόμενου φωτιστικού (module φωτισμού). Το αρχείο πρέπει να έχει παραχθεί από διαπιστευμένο με ISO 17025 φωτομετρικό εργαστήριο το οποίο στους σκοπούς της διαπίστευσης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον το LM79-08. Η διαπίστευση του εργαστηρίου θα εκδίδεται από φορέα EA-MLA. Το πιστοποιητικό διαπίστευσης του εργαστηρίου πρέπει να προσκομισθεί.
4. Έγγραφο/φυλλάδιο φωτομετρικών δεδομένων του κατασκευαστή του φωτιστικού (module φωτισμού) στο οποίο αναγράφονται τα βασικά φωτομετρικά μεγέθη των φωτιστικών σωμάτων, δηλαδή συνολική ισχύς, απόδοση (lm/W), η φωτεινή ροή (lm), ο χρωματικός κωδικός, πολικό διάγραμμα. Η δηλούμενη ισχύς των φωτιστικών (rated value) θα πρέπει να έχει ανοχή όχι μεγαλύτερη από  $\pm 6\%$  ενώ η αντίστοιχη ανοχή της φωτεινής ροής δεν θα ξεπερνά το  $\pm 10\%$ .

### 3.5.5 Περίφραξη – Πόρτες εισόδου

Περίφραξη θα πρέπει να τοποθετηθεί ώστε ο Φ/Β Σταθμός να είναι περιμετρικά φραγμένος. Σε περίπτωση που η υφιστάμενη περίφραξη καλύπτει τις προδιαγραφές θα παραμείνει ενώ στις άλλες ή θα αποξιλωθεί ή θα γίνει εσωτερική εγκατάσταση περίφραξης. Η προσφερόμενη περίφραξη θα πρέπει είναι τύπου «NATO», θα 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  $\Phi 48$  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 αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ. Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα. Για την ενίσχυση της περίφραξης θα πρέπει το συρματόπλεγμα στην βάση του στο έδαφος να εγκιβωτιστεί σε σκυρόδεμα διαστάσεων 0,2m x 0,2m τύπου «σινάζι».

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

Η πόρτα θα αποτελείται από γαλβανισμένα εν θερμώ υλικά:

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

### 3.6 Ειδικές απαιτήσεις από τον Διαγωνιζόμενο

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

- i. Σχέδια
  - Γενική Διάταξη Η/Μ εξοπλισμού (Φ/Β Πλαίσια, Inverter)
  - Ηλεκτρολογικά Σχέδια
    - Μονογραμμικό

- Όδευση καλωδίων DC βάσει της προμέτρησης καλωδίωσης που θα επιδείξει ο εκάστοτε Διαγωνιζόμενος.
    - Όδευση καλωδίων AC βάσει της προμέτρησης καλωδίωσης που θα επιδείξει ο εκάστοτε Διαγωνιζόμενος.
    - Γείωση & ΣΑΠ
  - Μηχανολογικά Σχέδια
    - Αναλυτικά σχέδια (κάτοψη και ενδεικτική τομή) βάσεων Φ/Β.
    - Αναλυτικά σχέδια (κάτοψη και ενδεικτική τομή) βάσεων Inverter.
- ii. Διαστασιολόγηση και επιλογή Η/Μ εξοπλισμού:
  - Τεχνική έκθεση τεκμηρίωσης των Επιλογών του Εξοπλισμού
  - Συμφωνία Διαστασιολόγησης Inverter με κατασκευαστή
  - Διαστασιολόγηση Καλωδίων
    - DC Φ/β: πτώση τάσης έως 1% ανά String
  - Risk Assessment ΣΑΠ & Γείωσης
  - Στατική μελέτη των βάσεων στήριξης φ/β πλαισίων λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες της περιοχής.
- iii. Ενεργειακή Μελέτη (όπως PVSYST ή PVSOL). Ειδικά θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και αποτυπωθούν στην ενεργειακή προσομοίωση τα κάτωθι:
  - Οι απώλειες λόγω ορίζοντα.
  - Οι απώλειες DC & AC καλωδίων βάσει και των παραπάνω εγγράφων που θα προσκομίσουν οι διαγωνιζόμενοι.
  - Οι απώλειες λόγω του φαινομένου PID όπως προκύπτουν από τον κατασκευαστή.
  - Οι απώλειες λόγω επικαθίσεων (soiling) οι οποίες θα πρέπει να τεθούν ίσες με 2%.
  - Οι απώλειες λόγω σκιάσεων που προκύπτουν από τις προτεινόμενες χωροθετήσεις (εμπόδια, βάσεις στήριξης, κ.α.).
  - Η ενεργειακή παραγωγή σε μοντέλο πιθανότητας P50, P75, P90.
  - Η προστιθέμενη ενεργειακή παραγωγή λόγω χρήσης πλαισίων διπλής όψης.
- iv. Αποτελέσματα αναμενόμενου ενεργειακού οφέλους και αξιοποίησης ΑΠΕ βάσει προσομοίωσης Λειτουργίας εγκαταστάσεων (βάσει της ενεργειακής μελέτης - ωριαία βάση) για εκτίμηση απορρόφησης ενέργειας από ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας.
- v. Προτεινόμενο πρόγραμμα συντήρησης προς την υπηρεσία. Θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:
  - Προληπτική Συντήρηση
  - Εργασίες επισκευής βλαβών εκτός προγραμματισμένης συντήρησης
  - Έλεγχοι στο τέλος της Προληπτικής Συντήρησης και λειτουργίας
  - Έλεγχοι στο τέλος κάθε έτους για Εργασίες Διορθωτικής Συντήρησης

### 3.7 Έλεγχοι ολοκλήρωσης για οριστική παραλαβή

Θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι τόσο κατά το διάστημα εκτέλεσης του έργου όσο και για την πιστοποίηση ολοκλήρωσης του έργου. Ο Α.Φ. 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.
- Αρχικοί και περιοδικοί έλεγχοι βάσει του προτύπου EN 62446:2016.
- Οπτικοί έλεγχοι κατασκευής (βάσεις, καλωδιώσεις, στεγανότητα υλικών, συσφίξεις).
- Θερμογραφικοί έλεγχοι από πιστοποιημένους θερμογράφους (ηλ. πίνακες, καλώδια, Φ/Β συστοιχίες).

- Έλεγχοι και μετρήσεις στη Χαμηλή Τάση (σύμφωνα με τα πρότυπα EN 62446, IEC 60364, HD 384).
- Διαθεσιμότητα >99% για ένα συνεχόμενο μήνα.
- Μετρήσεις απόδοσης των πάνελ επιτόπου στο έργο για κάθε ανεξάρτητη στοιχειοσειρά.
- Έλεγχος λειτουργίας και απόδοσης σύμφωνα με την προσφορά του αναθέτοντος για τους Inverter ΤΥΠΟΥ Α, Β και Γ και λειτουργικοί έλεγχοι.

Έλεγχος και παραλαβή των τελικών σχεδίων από τον Ανάδοχο με την ένδειξη «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ» («As Built»).

### **3.8 Υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης Φ/Β Σταθμών (Asset Management)**

Μετά την οριστική παραλαβή των Φ/Β σταθμών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να αναλάβει την παρακολούθηση και τη διαχείριση της ορθής λειτουργίας τους η οποία περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που άπτονται της διαχείρισης των Φ/Β σταθμών. Στόχος είναι η εύρυθμη λειτουργία των Φ/Β σταθμών, ο έγκαιρος εντοπισμός πάσης φύσεως δυσλειτουργίας ή βλάβης του εξοπλισμού που επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα την λειτουργία των Φ/Β σταθμών και η έγκαιρη και άρτια οργάνωση των ενεργειών που απαιτούνται για την απολαοιφή των σφαλμάτων.

Στόχος της παρούσας υπηρεσίας θα είναι η αδιάλειπτη παρακολούθηση και διαχείριση όλων των φωτοβολταϊκών σταθμών ώστε να επιτυγχάνεται:

- Η μέγιστη δυνατή ενεργειακή απόδοση των εγκαταστάσεων
- Η άμεση διάγνωση για πιθανές βλάβες και αποκατάσταση τους
- Η μείωση της καταπόνησης του εξοπλισμού και επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του
- Η τήρηση των όρων που θέτουν οι κατασκευαστές του εξοπλισμού για τη διατήρηση των εγγυήσεων του.
- Με βάση τα παραπάνω, για χρονικό διάστημα δέκα (10) ετών ο Ανάδοχος θα εκτελεί τα ακόλουθα καθήκοντα για τον σταθμό:
- Διαρκής τηλε-επιτήρηση της λειτουργίας και απόδοσης & online ανάλυση δεδομένων για την επαλήθευση της απόδοσης του Φ/Β Σταθμού σε 24ωρη βάση, 7 ημέρες την εβδομάδα, 365 μέρες τον χρόνο:
- Συλλογή δεδομένων από τους inverter, τους μετρητές και τον Ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.
- Άμεση ενημέρωση σφάλματος μέσω email ή SMS.
- Αυτόματες συγκρίσεις μεταξύ inverter, string για όλους τους σταθμούς.
- Ανάλυση σε πραγματικό χρόνο και σύγκριση μεταξύ της ενέργειας που παράγεται από τους σταθμούς και της εκτιμώμενης ενέργειας που θα έπρεπε να έχει παραχθεί βασιζόμενη σε μοντέλα ή στο ιστορικό του σταθμού.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση όλων των σταθμών, μέσω ενός ενιαίου περιβάλλοντος διαχείρισης.
- Παρακολούθηση των δεικτών απόδοσης και ανάλυση PR και Availability.
- Παρακολούθηση της παραγωγής ισχύος του μετατροπέα, της τάσης εισόδου και εξόδου, του ρεύματος εισόδου και εξόδου και άλλων δεδομένων (π.χ. τεχνική και ενεργειακή διαθεσιμότητα, καμπύλη ισχύος κ.α.) και γραφική αναπαράσταση αυτών.
- Εκτίμηση της ημερήσιας, μηνιαίας και ετήσιας παραγωγής ενέργειας και δυνατότητα πρόβλεψης της μελλοντικής παραγωγής ενέργειας και των εσόδων.
- Υποστήριξη στην κατάλληλη επιλογή ασφαλιστικού προγράμματος και φορέων για τη λειτουργία των φ/β σταθμών.
- Υποστήριξη στην επιλογή συνεργείων και τεχνολογιών συντήρησης σε σχέση με την τεχνική επάρκεια/ καταλληλότητα καθώς και του εύλογου κόστους αυτών.

- Άμεση αναφορά οποιουδήποτε προβλήματος ή δυσλειτουργίας του εξοπλισμού ώστε να ελαχιστοποιείται ο χρόνος εκτός λειτουργίας του εξοπλισμού
- Συντονισμός και επέμβαση για αντιμετώπιση προβλημάτων.
- Δημιουργία μεμονωμένων τεχνικών εκθέσεων σε περίπτωση σφαλμάτων.
- Διατήρηση αρχείου με το ιστορικό του Φ/Β Σταθμού
- Τεχνικές συμβουλές σχετικά με τις μετασκευές και τις τροποποιημένες κανονιστικές απαιτήσεις και την εποπτεία της τεχνικής ασφάλειας του φ/β σταθμού.
- Επικοινωνία με τους προμηθευτές για παντός θέματα διαχείρισης των εγγυήσεων του εξοπλισμού.
- Άμεση ενημέρωση του/των υπευθύνων που θα οριστούν από την Υπηρεσία σχετικά με οποιουδήποτε πρόβλημα ή δυσλειτουργία του εξοπλισμού ώστε να επιληφθεί ο υπεύθυνος για την επανόρθωση σε κανονική λειτουργία.
- Άμεση επιβεβαίωση της επανόρθωσης ή μη, σε λειτουργία.

Επιπλέον, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για:

- Καταγραφή των απαιτούμενων δεδομένων, όπως παρουσιάστηκαν ανωτέρω, για την αυτόματη δημιουργία αναφορών των εποπτευόμενων Φ/Β συστημάτων.
- Παρακολούθηση Ετήσιου Προϋπολογισμού Συντήρησης Φ/Β Σταθμού.
- Υποστήριξη στατιστικών σε πραγματικό χρόνο παραγωγής.
- Εκθέσεις σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομικών πόρων λόγω της λειτουργίας των φ/β σταθμών.
- Ημερολόγιο με τις βλάβες που έχουν παρουσιαστεί και παροχή στατιστικών στοιχείων.

Ο Ανάδοχο δεν είναι υπεύθυνος για την συντήρηση των εγκαταστάσεων μετά την οριστική Παραλαβή του έργου αλλά είναι υπεύθυνος για την καταγραφή και έλεγχο των αποτελεσμάτων συντήρησης, σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης.

### 3.9 Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της περιόδου Καλής Λειτουργίας

Η Εγγύηση καλής λειτουργίας ισχύει από την ημερομηνία οριστικής παραλαβής και ολοκληρώνεται μετά από την πάροδο 12 μηνών όπου θα πληρούνται οι όροι και οι προϋποθέσεις της παρούσας. Κατά την περίοδο της εγγυημένης λειτουργίας, ο ανάδοχος ευθύνεται για την καλή λειτουργία του συμβατικού αντικειμένου.

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

Για την ολοκλήρωση της περιόδου καλής λειτουργίας θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι αντίστοιχοι εκείνων της οριστικής Παραλαβής. Ο φορέας 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.

- Αρχικοί και περιοδικοί έλεγχοι βάσει του προτύπου EN 62446:2016.
- Οπτικοί έλεγχοι κατασκευής (βάσεις, καλωδιώσεις, στεγανότητα υλικών, συσφίξεις).
- Θερμογραφικοί έλεγχοι από πιστοποιημένους θερμογράφους (ηλ. πίνακες, καλώδια, Φ/Β συστοιχίες).
- Έλεγχοι και μετρήσεις στη Χαμηλή Τάση (σύμφωνα με τα πρότυπα EN 62446, IEC 60364, HD 384).
- Power Ratio με τον τρόπο που περιγράφεται στην Παρούσα για τα δύο εν λειτουργία έτη και για κάθε έτος χωριστά.
- Μετρήσεις απόδοσης των πάνελ επιτόπου στο έργο για κάθε ανεξάρτητη στοιχειοσειρά.



#### 4. Χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης της Σύμβασης

Το χρονοδιάγραμμα είναι ενδεικτικό. Απώτερος χρόνος Οριστικής Παραλαβής ορίζονται οι 14 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης.

<b>A/A Σταδίου</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Διάρκεια εκτέλεσης</b>
<b>1</b>	Υποβολή σχεδίων από τον Ανάδοχο προς έγκριση	2 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>2</b>	Έγκριση τελικού σχεδιασμού από την υπηρεσία (απώτερος χρόνος ολοκλήρωσης)	4 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>3</b>	Διαμόρφωση Χώρου και Εγκατάσταση Περίφραξης, CCTV, Συναγερμού και Φωτιστικών	6 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>4</b>	Προμήθεια βασικού Η/Μ εξοπλισμού	8 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>5</b>	Εγκατάσταση Η/Μ Βασικού εξοπλισμού	10 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>6</b>	Ολοκλήρωση Εγκαταστάσεων και παραμετροποίηση εξοπλισμού	13 μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης
<b>7</b>	Δοκιμαστική λειτουργία Φ/Β Σταθμού	1 μήνα από το Στάδιο 6
<b>8</b>	Οριστική παραλαβή του, έναρξη περιόδου καλής λειτουργίας του	1 μήνες από το Στάδιο 6
<b>9</b>	Λήξη περιόδου καλής λειτουργίας - Έλεγχος Φ/Β Σταθμού και επιστροφή εγγυητικής καλής λειτουργίας	12 μήνες από το Στάδιο 8

## ΜΕΡΟΣ Β - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

ΧΩΡΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ (ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ)
<b>1) Αντλιοστάσιο Σταυροχωρίου</b>	α) Σύστημα φ/β μικροδικτύου συνολικής ισχύος 150kW <sub>p</sub> για οδήγηση δύο (2) αντλιών 56kW η κάθε μία και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 165 000.00
	β) Σύστημα φ/β μικροδικτύου ισχύος 300kW <sub>p</sub> για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 390 000.00
<b>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ 1:</b>		<b>€ 555 000.00</b>
<b>2) Αντλιοστάσιο Σεβαστού (Γαλλικού)</b>	α) Σύστημα φ/β μικροδικτύου ισχύος 150 kW <sub>p</sub> για οδήγηση αντλίας 93,3 kW και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 165 000.00
	β) Σύστημα φ/β μικροδικτύου ισχύος 200 kW <sub>p</sub> για την τροφοδοσία της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 260 000.00
<b>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ 2:</b>		<b>€ 425 000.00</b>
<b>3) Αντλιοστάσιο Ξηρόβρυσης</b>	α) Σύστημα φ/β μικροδικτύου ισχύος 100 kW <sub>p</sub> για την τροφοδοσία της εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 130 000.00
<b>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ 3:</b>		<b>€ 130 000.00</b>
<b>4) ΕΕΛ Νέας Σάντας</b>	α) αυτόνομο σύστημα φ/β ισχύος 200 kW <sub>p</sub> / 300 kWh τροφοδοσίας τμήματος εγκατάστασης και υπηρεσία παρακολούθησης και διαχείρισης φ/β συστημάτων (Asset Management)	€ 440 000.00
<b>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ 4:</b>		<b>€ 440 000.00</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ:</b>		<b>€ 1 550 000.00</b>
<b>ΦΠΑ (24%)</b>		<b>€ 372 000.00</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>€ 1 922 000.00</b>

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Ε.Ε.Λ. ΚΙΛΚΙΣ  
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ  
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΡΑΓΙΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

