



**ΕΡΓΟ: «ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΚΙΛΚΙΣ»**

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

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 1.ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
Υποέργο Γ΄: Υλοποίηση
υποδομής διαχείρισης ιλύος
από εγκαταστάσεις
επεξεργασίας λυμάτων
ID της Δράσης 16486, Κωδικός
ΟΠΣ ΤΑ 5164462
Υπουργείο Περιβάλλοντος και
Ενέργειας - Γενική Γραμματεία
Συντονισμού Διαχείρισης
Αποβλήτων**

**ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ 7.916.31
ΑΞΙΑ 6,00 €, χωρίς ΦΠΑ
ΣΥΜΒΑΣΗΣ:**

Τεύχη Δημοπράτησης

**Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)
(Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Προδιαγραφές)**

ΚΙΛΚΙΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)
ΚΙΛΚΙΣ»**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΚΙΛΚΙΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΚΙΛΚΙΣ»

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)

ΚΙΛΚΙΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Περιεχόμενα

A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ.....	6
3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	7
3.1. Γενικά.....	7
3.2. Διάθεση υγρών αποβλήτων.....	7
4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	7
4.1. Χαρακτηριστικά ιλύος προς επεξεργασία.....	7
4.2. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά ξηρού προϊόντος και απαιριών.....	9
4.2.1. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά ξηρού προϊόντος.....	9
4.2.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά αερίων εκπομπών.....	9
4.3. Λοιπές απαιτήσεις.....	10
B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	12
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2. ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ.....	14
2.1 Μονάδα υποδοχής και τροφοδοσίας αφυδατωμένης ιλύος.....	14
2.2 Σύστημα ξήρανσης και στέγασης.....	15
2.2.1 Μονάδα στέγασης ξήρανσης.....	15
2.2.2 Μονάδα ξήρανσης.....	16
2.2.3 Μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας.....	17

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)
ΚΙΛΚΙΣ»**

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΚΙΛΚΙΣ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

2.3	Μονάδα προσωρινής αποθήκευσης και ενσάκισης.....	18
2.4	Μονάδα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης συμπυκνωμάτων- υγρών αποβλήτων....	19
2.5	Φωτοβολταϊκό πάρκο.....	20
2.6	Σύστημα επεξεργασίας απεαρίων.....	20
2.6.1	Φυγοκεντρικός αεροκυκλώνας.....	21
2.6.2	Απαγωγός αερίων.....	21
2.6.3	Πλυντρίδα αερίων και στερεών – Scrubber και Βιόφιλτρο.....	22
2.6.4	Πύργος ψύξης.....	23
3.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	23
4.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	24
4.1.	Γενικά μέτρα ασφαλείας.....	24
4.1.1.	Κλειστοί χώροι.....	24
4.1.2.	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών.....	25
4.1.3.	Σήμανση.....	25
4.2.	Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων από έκρηξη.....	25
4.3.	Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων από πυρκαγιά.....	27
5.	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	27
Γ.	ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ.....	28
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	28
2.	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	28
2.1.	ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ.....	28
2.1.1.	Έργα από σκυρόδεμα.....	28
2.1.2.	Χαλύβδινες κατασκευές.....	30
3.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	31
3.1.	Γενικά.....	31

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)
ΚΙΛΚΙΣ»**

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΚΙΛΚΙΣ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

3.2.	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος.....	32
3.3.	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας.....	32
3.3.1.	Γενικές απαιτήσεις.....	32
3.3.2.	Ειδικές απαιτήσεις.....	34
3.4.	Κέντρο ελέγχου της μονάδας διαχείρισης και αξιοποίησης της ιλύος.....	35
3.5.	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας.....	36
3.6.	Όργανα μέτρησης.....	36
3.6.1.	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης.....	36
3.6.2.	Προβλεπόμενος εξοπλισμός.....	37
4.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	38
4.1.	Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης.....	38
4.2.	Σύστημα διανομής ενέργειας.....	39
4.2.1.	Πίνακας μέσης τάσης.....	39
4.2.2.	Μετασχηματιστής.....	40
4.2.3.	Πίνακες χαμηλής τάσης.....	40
4.2.4.	Ηλεκτρικές γραμμές.....	42
5.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΑΡΚΟ.....	43
5.1.	Γενικά.....	43
5.2.	Προτεινόμενο Μικροδίκτυο Φ/Β - Μονάδας Επεξεργασίας Λάσπης.....	46
5.2.1.	Εκτιμώμενη Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	46
5.2.2.	Μικροδίκτυο Φ/Β.....	46
5.3.	Απαιτήσεις - Τεχνικές Προδιαγραφές βασικού Η/Μ εξοπλισμού & Εγκατάστασης.....	50
5.3.1.	Φ/Β Πλαίσια (PV Panels).....	50
5.3.2.	Βάσεις στήριξης Φ/Β.....	52
5.3.3.	Μετατροπείς Ισχύος – Inverter.....	52

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε. ΚΙΛΚΙΣ»

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)

ΚΙΛΚΙΣ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

5.3.4.	Συστοιχία συσσωρευτών.....	54
5.3.5.	Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας.....	54
5.3.6.	Πίνακες DC.....	56
5.3.7.	Πίνακες DC Μπαταριών.....	56
5.3.8.	Καλώδια DC.....	56
5.3.9.	Καλώδια AC.....	58
5.3.10.	Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος.....	59
5.3.11.	Σύστημα Εποπτείας & Συλλογής Δεδομένων.....	62
5.4.	Απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού.....	74
5.4.1.	Σύστημα συναγερμού.....	74
5.4.2.	Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (C.C.T.V.).....	74
5.4.3.	Περιμετρικός Φωτισμός.....	75
5.4.4.	Πολυλειτουργική έξυπνη στήλη ασφαλείας.....	80
5.4.5.	Περίφραξη – Πόρτες εισόδου.....	84
5.5.	Έλεγχοι ολοκλήρωσης.....	84
Δ.	ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....	85
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	85
2.	ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ.....	86
2.1.	Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία.....	86
2.2.	Δοκιμές ολοκλήρωσης.....	87
2.3.	Δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο για έξι (6) μήνες.....	89
2.3.1	Γενικά.....	89
2.3.2	Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο.....	90

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**«ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΠΗΣ Π.Ε.
ΚΙΛΚΙΣ»**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ)

ΚΙΛΚΙΣ

Τεύχος 3. Τεχνική Συγγραφή

Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.)

A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραγόμενη αφυδατωμένη ιλύς, πρωτοβάθμια και βιολογική, θα προέρχεται από τις υφιστάμενες και μελλοντικές Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων του νομού Κιλκίς και θα υπόκειται άμεση θερμική ξήρανση χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία θα επιτυγχάνει και την πλήρη υγειονομοποίηση του προϊόντος. Στην παρούσα φάση η αφυδατωμένη βιολογική ιλύς του Νομού οδηγείται στο ΧΥΤΑ.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα είναι τέτοιος ώστε να επιτυγχάνονται τα ακόλουθα:

- Ο ξηραντήρας θα είναι σχεδιασμένος ώστε η άμεση τροφοδοσία του να γίνεται με ιλύ περιεκτικότητας σε στερεά όχι μεγαλύτερης από 20%
- Μετά την επεξεργασία, το τελικό ξηρό προϊόν θα έχει περιεκτικότητα σε στερεά κατ' ελάχιστον 80% D.S
- Επίτευξη πλήρους υγειονομοποίησης λάσπης, μέσω της διατήρησης της θερμοκρασίας στους 80°C για τουλάχιστον 10 mins
- Δυνατότητα απευθείας διάθεσης του τελικού προϊόντος αφού η θερμοκρασία εξόδου της ξηραμένης ιλύος είναι κάτω των 50°C με αποτέλεσμα μηδενικές απαιτήσεις για περαιτέρω επεξεργασία (ψύξη) του τελικού προϊόντος.
- Ελαχιστοποίηση απαιτήσεων έκτασης
- Αρθρωτές διατάξεις εύκολα επεκτάσιμες
- Μειωμένη ηλεκτρική κατανάλωση λόγω της διατήρησης χαμηλών θερμοκρασιών
- Μοναδικά παραπροϊόντα τα υγρά συμπυκνώματα από τον χρησιμοποιούμενο αέρα, τα οποία μπορούν να διατεθούν σε δίκτυο αποχέτευσης ή απευθείας σε οικεία ΕΕΛ, μέσω μεταφοράς τους με βυτιοφόρα.

Τα αναφερόμενα στο παρόν Κεφάλαιο Α του Τεύχους Τεχνικής Περιγραφής - Ειδικών Προδιαγραφών αποτελούν τις ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις (επί ποινή αποκλεισμού) με βάση τις οποίες θα συνταχθούν οι τεχνικές προσφορές. Η μη συμμόρφωση οποιωνδήποτε Τεχνικών Μελετών Προσφοράς με τις απαιτήσεις του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους, θα έχει ως συνέπεια τον αποκλεισμό των αντίστοιχων Τεχνικών Προσφορών από την περαιτέρω διαδικασία αξιολόγησης των Τεχνικών Προσφορών.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης, της Μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,

- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- την θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης,
- την λειτουργία και συντήρηση του έργου για χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών, από την βεβαίωση περαίωσης των εργασιών (δοκιμαστική λειτουργία)

Επίσης στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και κάθε εργασία ή προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, η οποία είναι αναγκαία για την ολοκληρωμένη κατασκευή, την άρτια και αποδοτική λειτουργία του Έργου, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων επεξεργασίας όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της ξηραμένης ιλύος, την αξιοποιήσιμη ενέργεια, τις αέριες εκπομπές και τις τελικές εκροές από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, τα οποία πρέπει να είναι σύμφωνα με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος καθώς και με τις εγγυήσεις που έχει υποβάλλει μαζί με την Τεχνική Προσφορά του.

3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

3.1. Γενικά

Η Μονάδα θα εγκατασταθεί σε δημοτική έκταση, εμβαδού 1932,7 m², η οποία βρίσκεται παράπλευρα με την υφιστάμενη Ε.Ε.Λ. του Δήμου Κιλκίς. Το οικόπεδο απέχει περίπου 3km από την πόλη του Κιλκίς, παραπλεύρως του ρέματος Σαχαρίνα και αποτελεί ουσιαστικά τον αποκατεστημένο ΧΑΔΑ της πόλης.

3.2. Διάθεση υγρών αποβλήτων

Τα παραγόμενα από την επεξεργασία των απασερίων υγρά απόβλητα θα συλλέγονται σε υπόγεια δεξαμενή που θα εκκενώνεται περιοδικά από βυτιοφόρο όχημα προς την οικεία ΕΕΛ. Δεδομένου του ιδιαίτερα μικρού αναμενόμενου φορτίου τους δεν απαιτείται κάποιος εξοπλισμός στην δεξαμενή αποθήκευσής τους.

4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.3. Χαρακτηριστικά ιλύος προς επεξεργασία

Η μονάδα θερμικής ξήρανσης της ιλύος σχεδιάζεται για να παραλαμβάνει και να επεξεργάζεται την αφυδατωμένη ιλύ των υφιστάμενων και μελλοντικών Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων του Νομού Κιλκίς.

Η άμεση θερμική ξήρανση ιλύος μέσω θερμού αέρα θα πραγματοποιείται με χρήση αντλιών θερμότητας.

Η μονάδα θερμικής ξήρανσης θα σχεδιαστεί για τις παρακάτω ποσότητες αφυδατωμένης ιλύος:

A/A	ΔΗΜΟΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΙΛΥΟΣ (kg/d)
1	ΚΙΛΚΙΣ	ΚΙΛΚΙΣ	2636
2	ΕΥΡΩΠΟΥ	ΕΥΡΩΠΟΥ	86
3	ΑΞΙΟΥΠΟΛΕΩΣ-ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟΥ	ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟΥ	641
4	ΣΑΝΤΑ	Ν. ΣΑΝΤΑ ΑΓ.ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ	175
5	ΚΡΥΣΤΩΝΗ	ΚΡΥΣΤΩΝΗ	100
6	ΚΑΣΤΑΝΙΕΣ	ΚΑΣΤΑΝΙΕΣ	108
7	ΔΡΟΣΑΤΟ ΔΟΙΡΑΝΗΣ	ΔΡΟΣΑΤΟ ΔΟΙΡΑΝΗΣ	40
8	ΓΟΥΜΕΝΙΣΣΑΣ	ΓΟΥΜΕΝΙΣΣΑΣ	275
ΣΥΝΟΛΟ			4061

Οι παραδοχές, τα δεδομένα σχεδιασμού και ο υπολογισμός της απαιτούμενης δυναμικότητας της μονάδας άμεσης θερμικής ξήρανσης της αφυδατωμένης ιλύος που θα εγκατασταθεί στο γήπεδο των υφισταμένων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων Κιλκίς φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
Εισερχόμενη αφυδατωμένη ιλύς	tn/year	3,650.00
	tn/day	10.0
Ποσοστό ξηρών στερεών εισόδου		20%
Εισερχόμενα ξηρά στερεά	tn/year	730.00
	tn/day	2.00
Εισερχόμενο νερό	tn/year	2,920.00
	tn/day	8.00
Ποσοστό ξηρών στερεών τελικού προϊόντος		80%
Ξηραμένο προϊόν	tn/year	912.50
	tn/day	2.50
Απαιτήση για αφαίρεση νερού	tn/year	2,737.50
	tn/day	7.50

Άρα η μονάδα θα πρέπει να έχει δυνατότητα προς απομάκρυνση τουλάχιστον 7,5 tn/d νερού. Λαμβάνοντας υπόψη τη μέση δυναμικότητα εξάτμισης του θερμικού ξηραντήρα ίση με 350 KWh / tn H₂O προκύπτει η μέση ετήσια ενεργειακή απαίτηση σε ηλεκτρική κατανάλωση περίπου ίση με : 958 MWhrs/year. Για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια της εγκατάστασης θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 1MW, το οποίο τοποθετείται εντός του οικοπέδου του ΧΥΤΑ και πλησίον των εγκαταστάσεων επεξεργασίας ιλύος.

3.4. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά ξηρού προϊόντος και απαερίων

3.4.1. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά ξηρού προϊόντος

Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να εξασφαλίζει την υψηλή ποιότητα και την αξία του τελικού προϊόντος, όπως αυτά καθορίζονται από τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Η ξηραμένη ιλύς θα πρέπει να είναι πλήρως υγιεινοποιημένη (με Class A βιοστερεά). Για την πλήρη υγιεινοποίηση της ιλύος απαιτείται η διατήρηση της θερμοκρασίας της ιλύος σε επίπεδα 80°C για τουλάχιστον 10 mins (ή άλλο κατάλληλο ζεύγος σύμφωνα με τις απαιτήσεις για Class A Biosolids της US EPA Rule 503)
- Η ξηραμένη ιλύς θα πρέπει να έχει περιεκτικότητα σε στερεά τουλάχιστον 80% (ελάχιστη εγγυημένη).

Συνοπτικά τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Παράμετρος/Απαιτούμενες συνθήκες	Χαρακτηριστικά ξηραμένης ιλύος
Ποσοστό ξηρών στερεών στο τελικό προϊόν	Τουλάχιστον 80%
Επίπεδο υγιεινοποίησης	Biosolids Class A (Rule 503 US EPA)

3.4.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά αερίων εκπομπών

Το προσφερόμενο σύστημα ξήρανσης θα είναι κατά το δυνατόν ένα κλειστό σύστημα (ως προς τον χρησιμοποιούμενο αέρα). Εντούτοις θα υπάρχει αναγκαστικά ένα ποσοστό του απαγόμενου αέρα που δεν ανακυκλώνεται και απελευθερώνεται τελικά στην ατμόσφαιρα μετά από κατάλληλη επεξεργασία του (περίσσεια απαερίων ξήρανσης).

Για τα απαέρια αυτά που καταλήγουν στην ατμόσφαιρα, θα πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα όρια:

Παράμετρος		Οριακές τιμές εκπομπών
Ολικά στερεά σε μορφή σωματιδίων (*)	[mg/Nm ³]	30
TOC	[mg/Nm ³]	20
HCl	[mg/Nm ³]	<10
HF	[mg/Nm ³]	<0,5
SO ₂	[mg/Nm ³]	<10
NO _x	[mg/Nm ³]	350
Οσμή	Smell units/m ³	500
Μείωση VOC	%	>90%

3.5. Λοιπές απαιτήσεις

1. Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 65dBA.
2. Μονάδα θερμικής ξήρανσης

Κάθε διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συνάψει συμφωνία (προσύμφωνο) συνεργασίας (όχι κατ' ανάγκη αποκλειστικής) με τον κατασκευαστή της μονάδας, το οποίο θα τεθεί σε ισχύ σε περίπτωση ανάθεσης του έργου σε αυτόν. Στο πλαίσιο της εν λόγω συμφωνίας, ο κατασκευαστής του συστήματος ξήρανσης θα αναλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

1. Τον έλεγχο και την αποδοχή - έγκριση της μελέτης εφαρμογής του έργου σε ότι αφορά το σύστημα ξήρανσης και ειδικότερα:
 - i. Η διάταξη της μονάδας, δηλαδή όλων των στοιχείων που συνθέτουν και είναι απαιτούμενα για την απρόσκοπτη λειτουργία του έργου από την τροφοδοσία της αφυδατωμένης ιλύος έως την έξοδο της ξηραμένης ιλύος.
 - ii. Ο σχεδιασμός του τρόπου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος ξήρανσης.
 - iii. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλου του εξοπλισμού που εξυπηρετεί την και που επηρεάζει τη λειτουργία, απόδοση και τον χρόνο ζωής του ξηραντήρα (συστήματα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος, συστήματα μεταφοράς θερμότητας, κτλ.).
2. Την προμήθεια της μονάδας ξήρανσης με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό. Επισημαίνεται ότι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή είναι και οι απαιτούμενες αντλίες θερμότητας για την παραγωγή της αναγκαίας θερμικής ενέργειας καθώς και το σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας.
3. Τον έλεγχο και την βεβαίωση της ορθής κατασκευής και εγκατάστασης του παρελκόμενου εξοπλισμού και ειδικότερα:
 - iv. Εγκατάσταση του ξηραντήρα, ονομαστικής δυναμικότητας εξάτμισης τουλάχιστον 0,4 tn H₂O/h
 - v. Εγκατάσταση παρελκόμενου εξοπλισμού: συστήματα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος και ξηρού προϊόντος, συστήματα παραγωγής και μεταφοράς θερμότητας.
 - vi. Υδραυλικές συνδέσεις και σωληνώσεις όλων των παραπάνω.
 - vii. Τα όργανα ελέγχου για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Η βεβαίωση ορθής εγκατάστασης του βασικού εξοπλισμού θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των ξηραντήρων προς τον Ανάδοχο με κοινοποίηση προς τον Κύριο του Έργου, πριν την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας ξήρανσης. Η εν λόγω βεβαίωση αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας ξήρανσης.
4. Τον έλεγχο και παρακολούθηση της διαδικασίας «θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμές ολοκλήρωσης», του συστήματος ξήρανσης.
5. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της μονάδας ξήρανσης, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι

διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κτλ.

6. Τον έλεγχο και παρακολούθηση κατά την Λειτουργία και Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο (δοκιμαστική λειτουργία) και την επιτόπου επίβλεψη με ευθύνη της, της βασικής συντήρησης του συστήματος ξήρανσης
7. Την εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας ξήρανσης κατά το commissioning και το start up της μονάδας
8. Ότι άλλο κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή του συστήματος ξήρανσης, προκειμένου να ισχύει η εγγύηση του συστήματος.

Επιπλέον του προσυμφώνου συνεργασίας, θα πρέπει να υποβληθεί δήλωση του κατασκευαστή των ξηραντών, με την οποία θα βεβαιώνει ότι:

- i. Έλεγξε την τεχνική προσφορά του διαγωνιζομένου και συμφωνεί με τον βασικό σχεδιασμό του συστήματος ξήρανσης όπως οριοθετείται από την τροφοδοσία της αφυδατωμένης ιλύος έως την έξοδο της ξηραμένης ιλύος, με τα παρελκόμενά του.
- ii. Εγγυάται την απόδοση του συστήματος ξήρανσης, για τα φορτία σχεδιασμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος 3 (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές). Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.
- iii. Εγγύηση του χρόνου ζωής του ξηραντήρα, ο οποίος πρέπει να είναι τουλάχιστον δώδεκα (12) μήνες. Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.
- iv. Η μονάδα ξήρανσης θα είναι σε διαθεσιμότητα και σε θέση να λειτουργήσει αποδοτικά για διάστημα περίπου 90% του χρόνου (7800 ώρες ετησίως).
- v. Ο ξηραντήρας θα μπορεί να λειτουργεί αποδοτικά στο 75-100 % της ονομαστικής δυναμικότητάς του σε συνεχή (24ωρη) λειτουργία.
- vi. Έχει εγκαταστήσει τουλάχιστον μια μονάδα θερμικής ξήρανσης δυναμικότητας πάνω από το 80% της δυναμικότητας της υπό δημοπράτηση μονάδας, η οποία να λειτουργεί αποδοτικά και η οποία να επεξεργάζεται αφυδατωμένη βιολογική ιλύ από εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Για την τεκμηρίωση των ανωτέρω θα υποβληθεί βεβαίωση του φορέα λειτουργίας του έργου.

Β.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο του υπό δημοπράτηση έργου είναι η μελέτη (Οριστική Μελέτη και Μελέτη Εφαρμογής), κατασκευή, θέση σε αποδοτική λειτουργία και λειτουργία και συντήρηση για διάστημα 6 μηνών (δοκιμαστική λειτουργία) του έργου και των συναφών έργων που θα κατασκευάσει ο Ανάδοχος.

Ειδικότερα περιλαμβάνει:

- Την Οριστική Μελέτη και τη Μελέτη Εφαρμογής για το σύνολο των έργων Πολιτικού Μηχανικού και των Η/Μ έργων,.
- Την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση του συνόλου του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού.
- Την κατασκευή όλων των απαιτούμενων Έργων Πολιτικού Μηχανικού.
- Τις πάσης φύσεως δοκιμές, τη θέση σε αποδοτική λειτουργία του έργου και την εκτέλεση των δοκιμών απόδοσης - συμμόρφωσης.
- Την λειτουργία και συντήρηση του έργου κατά την περίοδο δοκιμαστικής λειτουργίας και εγγύησης (χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών).
- Την εκπαίδευση του προσωπικού του φορέα λειτουργίας του έργου στη λειτουργία και συντήρηση των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας.
- Τη σύνταξη λεπτομερών εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (operation and service manuals) για το σύνολο του Η/Μ εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί.
- Την προμήθεια των απαιτούμενων ανταλλακτικών για δύο έτη λειτουργίας, που θα παραδοθούν μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, στα υπό εκτέλεση έργα περιλαμβάνονται:

- Τα αναγκαία συστήματα και εγκαταστάσεις για την αποθήκευση, μεταφορά και τροφοδοσία της μονάδας ξήρανσης με την αφυδατωμένη ιλύ.
- Μία ολοκληρωμένη γραμμή ξήρανσης, δυναμικότητας εξάτμισης νερού τουλάχιστον 0,4 tH₂O/hr, για συνεχή λειτουργία
- Συστήματα αποθήκευσης και μεταφοράς του ξηρού προϊόντος.
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου ισχύος 1MW μαζί με μικροδίκτυο και μπαταρίες για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων της μονάδας.
- Οι απαιτούμενες βοηθητικές εγκαταστάσεις και έργα υποδομής για την εξυπηρέτηση του συνόλου του έργου (τις απαραίτητες σωληνώσεις, αεραγωγούς, κλπ.).
- Συστήματα αυτοματισμού λειτουργίας, όργανα παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας και τα απαραίτητα συστήματα ασφάλειας.

Ο εξοπλισμός της μονάδας ξήρανσης θα στεγάζεται σε κατάλληλα διαστασιολογημένο προκατασκευασμένο κτίριο μεταλλικής κατασκευής, εξοπλισμένο με όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις όπως, συστήματα φωτισμού, εξαερισμού, θέρμανσης – κλιματισμού των χώρων προσωπικού, συστήματα πυροπροστασίας, συναγερμού, αντικεραυνικής προστασίας κλπ.

Σε κάθε κτίριο θα εγκατασταθούν επίσης:

- Ο απαραίτητος για την εγκατάσταση και συντήρηση του εξοπλισμού ανυψωτικός εξοπλισμός (γερανογέφυρες κλπ.).
- Οι απαιτούμενες εσωτερικές μεταλλικές κατασκευές, συμπεριλαμβανομένων των διαδρόμων και των κλιμακοστασίων πρόσβασης σε όλα τα επιμέρους μηχανήματα και εξοπλισμό της μονάδας ξήρανσης, με τα απαραίτητα κιγκλιδώματα, κλίμακες, κλπ.

Επίσης, στο πλαίσιο του έργου θα κατασκευαστούν όλα τα απαραίτητα για τη λειτουργία των μονάδων βοηθητικά έργα εξυπηρέτησης και υποστήριξης και συγκεκριμένα:

- Πλήρες σύστημα παροχής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στη μονάδα ξήρανσης και τις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησής τους
- Τα έργα διασύνδεσης των μονάδων με τα δίκτυα ηλεκτροδότησης, ύδρευσης, αποχέτευσης, στραγγιδίων, ομβρίων, κλπ.
- Η κατασκευή όλων των αναγκαίων οδών πρόσβασης με πεζοδρόμια, συμπεριλαμβανομένου και του ηλεκτροφωτισμού, συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας και της απορροής των ομβρίων υδάτων και των λοιπών έργων υποδομής. Η διαμόρφωση της οδοποιίας θα πρέπει να διασφαλίζει την απρόσκοπτη και ασφαλή κυκλοφορία των φορτηγών μεταφοράς αφυδατωμένης και ξηραμένης ιλύος, με το μικρότερο δυνατό αριθμό ελιγμών. Ο περιβάλλον χώρος θα διαμορφωθεί κατάλληλα, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Όλη η εγκατάσταση θα περιφραχθεί κατάλληλα.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τα απαιτούμενα, σύμφωνα με τους κατασκευαστές του εξοπλισμού, ανταλλακτικά για δύο (2) χρόνια λειτουργίας και όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την συντήρηση και αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού. Τα ανταλλακτικά και εργαλεία θα παραδοθούν στον Κύριο του έργου στο πέρας της εξάμηνης περιόδου λειτουργίας και συντήρησης (δοκιμαστική λειτουργία).

Ο Ανάδοχος θα παρέχει τα απαραίτητα υλικά, υπηρεσίες και εργατικό προσωπικό και θα εκτελέσει όλες τις απαραίτητες εργασίες για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση όλου του απαραίτητου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του συνόλου του έργου, συμπεριλαμβανομένων των μονάδων ξήρανσης και των αναγκαίων έργων εξυπηρέτησης, θα εκτελέσει τις απαραίτητες δοκιμές, θα θέσει τη μονάδα σε πλήρη λειτουργία, και θα εκτελέσει με την επίβλεψη της Υπηρεσίας τις δοκιμές απόδοσης και συμμόρφωσης των έργων. Τέλος θα λειτουργήσει και θα συντηρήσει το έργο για χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών (δοκιμαστική λειτουργία) από την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών απόδοσης και συμμόρφωσης .

Ρητά αναφέρεται ότι στο συμβατικό αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας συμπεριλαμβάνεται:

- Κάθε εργασία έρευνας (απαραίτητες αναλύσεις αφυδατωμένης ιλύος για τον καθορισμό των παραμέτρων λειτουργίας και ασφάλειας της μονάδας, κλπ.), μελέτης (συμπεριλαμβανομένης και μελέτης ασφάλειας και επικινδυνότητας κατά ATEX εφόσον κριθεί απαραίτητη), σχεδιασμού, δοκιμής, αναφοράς, προμήθειας, εκτελωνισμού, μεταφοράς, φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, τοποθέτησης, κατασκευής, αποξήλωσης, αποκομιδής, απόρριψης, βαθμονόμησης, συντονισμού, καθώς και οποιαδήποτε άλλη ενέργεια απαιτείται για την υλοποίηση του Έργου όπως περιγράφεται στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή και στα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου.

- Όλες οι οικοδομικές εργασίες και εργασίες Πολιτικού Μηχανικού που θα απαιτηθούν για τη κατασκευή των εγκαταστάσεων.
- Κατά την εκτέλεση του Έργου, ο Ανάδοχος πρέπει να εφαρμόζει πρόγραμμα διασφάλισης της ποιότητας του έργου και μέτρα για την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων (εγκεκριμένα από την Υπηρεσία), καθώς και να λάβει όλα τα απαιτούμενα μέτρα που αναφέρονται στα συμβατικά τεύχη για την προστασία των γειτονικών υφισταμένων εγκαταστάσεων και την παράλληλη διασφάλιση της αδιάλειπτης και ασφαλούς λειτουργίας τους.

Όλα τα παραπάνω αναφέρονται ενδεικτικά και σε καμία περίπτωση δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από το σύνολο των υποχρεώσεων του που απορρέουν από την σύμβαση.

2. ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Η προς εγκατάσταση μονάδα θερμικής ξήρανσης ιλύος αποτελείται από τα ακόλουθα επιμέρους τμήματα:

2.1 Μονάδα υποδοχής και τροφοδοσίας αφυδατωμένης ιλύος

Η μονάδα υποδοχής και προσωρινής αποθήκευσης της εισερχόμενης αφυδατωμένης ιλύος από την οικεία ΕΕΛ το οποίο θα έχει ως βασικό στόχο την ομαλή και αδιάλειπτη τροφοδοσία της μονάδας. Για να είναι δυνατή η εξισορρόπηση της διακύμανσης των εισερχόμενων ποσοτήτων ιλύος καθώς και η συνεχής και ομαλή τροφοδοσία της μονάδας, είναι απαραίτητο ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος να διασφαλίζει χρόνο παραμονής τουλάχιστον δύο (2) ημερών.

Επιπλέον, πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα εκφόρτωσης ενός ανατρεπόμενου φορτηγού, χωρητικότητας μέχρι 25m³. Η θέση εκφόρτωσης θα διαθέτει ανεξάρτητο ηλεκτρικά ενεργοποιούμενο κάλυμμα.

Η προσωρινή αποθήκευση αφυδατωμένης ιλύος θα διαθέτει δύο διαμερίσματα, ώστε να είναι δυνατή η εκκένωση και επιθεώρηση – επισκευή του εξοπλισμού χωρίς να διακόπτεται η τροφοδοσία της μονάδας. Θα είναι κλειστού τύπου και εφοδιασμένη με ανιχνευτές μεθανίου και σύστημα εξαναγκασμένου εξαερισμού. Ο αναρροφώμενος από τους ανεμιστήρες αέρας θα οδηγείται στη μονάδα επεξεργασίας απαερίων.

Θα κατασκευαστεί υπόγεια δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα, με συνολικό ωφέλιμο όγκο τουλάχιστον 40m³.

Η τροφοδοσία της αφυδατωμένης ιλύος στην μονάδα ξήρανσης κατάντη θα γίνεται από κατάλληλα διαστασιοποιημένο σύστημα κοχλιομεταφορέων.

Τα συστήματα μεταφοράς – τροφοδοσίας θα μεταφέρουν με ασφάλεια και αξιοπιστία την αφυδατωμένη ιλύ από το τμήμα υποδοχής – προσωρινής αποθήκευσης μέχρι την είσοδο στη μονάδα ξήρανσης. Η μεταφορά της ιλύος στην μονάδα ξήρανσης, θα πραγματοποιείται μέσω σειράς κοχλιών εξοπλισμένων με χράνες (όπου αυτό απαιτείται) και όλο τον απαραίτητο παρελκόμενο εξοπλισμό.

Για την τροφοδοσία της ιλύος στη μονάδα ξήρανσης θα εγκατασταθεί σύστημα κοχλιών αποτελούμενο από ευθύγραμμο και κεκλιμένο τμήμα δυναμικότητας τουλάχιστον 0,4tn/hr ή 0,38m³/hr αφυδατωμένης

ιλύος με 20% στερεά. Επισημαίνεται ιδιαίτερα ότι το προσφερόμενο σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία λειτουργίας, ώστε να διασφαλίζεται σε όλες τις συνθήκες η ελεγχόμενη και αδιάλειπτη τροφοδοσία κατ' ελάχιστον 0,38 m³/hr αφυδατωμένης ιλύος, περιεκτικότητας 20 – 25% σε ξηρά στερεά.

Η τροφοδοσία της αφυδατωμένης ιλύος θα γίνεται απευθείας στην είσοδο του ξηραντή στη συνέχεια χωρίς την ανάγκη ανάμιξης με ξηρό προϊόν αφού τα στερεά είναι ελάχιστης περιεκτικότητας 20%.

2.2 Σύστημα ξήρανσης και στέγασης

2.2.1 Μονάδα στέγασης ξήρανσης

Το σύστημα θερμικής ξήρανσης θα εγκατασταθεί εντός μεταλλικού οικίσκου από προκατασκευασμένα πάνελς ενώ η μονάδα θα είναι πλήρως αρθρωτή, καθιστώντας εφικτή της επεκτασιμότητά της.

Θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αριθμός θυρών για την ασφαλή διαφυγή του προσωπικού και ρολά για την διέλευση του εξοπλισμού σύμφωνα με τους κανονισμούς της Πυροσβεστικής.

Θα εγκατασταθεί ένα αυτόματο σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τις προδιαγραφές της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Το σύστημα πυρόσβεσης θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Πίνακα Πυρανίχνευσης
- Καλωδιώσεις
- Πυρανιχνευτές
- Φωτισμό ασφαλείας
- Φωτεινούς επαναλήπτες
- Σειρήνες συναγερμού
- Ένδειξη ενεργοποίησης χειροκίνητου συστήματος

Ο εξοπλισμός της Μονάδας Ξήρανσης θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μηχανήματα, όργανα, εξαρτήματα, σωληνώσεις - αγωγούς διασύνδεσης και γενικότερα κάθε εξάρτημα, μηχανήμα και εξοπλισμό που απαιτείται για ένα ολοκληρωμένο, ασφαλές και λειτουργικό συγκρότημα Θερμικής Ξήρανσης.

Το σύνολο του εξοπλισμού (ξήρανσης και παραγωγής θερμότητας) θα προέρχεται από εύφημους κατασκευαστικούς οίκους και θα έχει δοκιμαστεί επιτυχώς σε παρόμοιες με τις προδιαγραφόμενες συνθήκες και απαιτήσεις λειτουργίας.

Οι κύριες μονάδες επεξεργασίας θα διαθέτουν θύρες επιθεώρησης σε κατάλληλες θέσεις, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση – επιθεώρηση και η απομάκρυνση στερεών αντικειμένων από το εσωτερικό των μονάδων. Οι θύρες θα είναι επαρκών διαστάσεων και θα φέρουν αφαιρετό θυρόφυλλο που θα στερεώνεται με βίδες και θα στεγανώνει με κατάλληλο παρέμβυσμα.

Σε κατάλληλες θέσεις θα τοποθετηθούν θυρίδες δειγματοληψίας για τη λήψη δειγμάτων. Οι θυρίδες δειγματοληψίας θα είναι διαμορφωμένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η δειγματοληψία να διενεργείται με ασφάλεια και να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος διαρροής υλικού ή ρύπανσης του χώρου

2.2.2 Μονάδα Ξήρανσης

Η ξήρανση της αφυδατωμένης ιλύος θα πραγματοποιείται σε έναν ξηραντή, ονομαστικής δυναμικότητας, σε εξατμιζόμενο νερό τουλάχιστον 0,4 tn/h. Η λειτουργία της μονάδας θα είναι συνεχής με εγγυημένο κατ' ελάχιστον του 90% του χρόνου προς λειτουργία με στόχο την αποφυγή συχνών εκκινήσεων και παύσεων της λειτουργίας του ξηραντή, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την ασφάλεια κατά τη λειτουργία και την κατανάλωση ενέργειας. Ο ξηραντής θα πρέπει να μπορεί να έχει τη δυνατότητα να δουλεύει σε κλίμακα από 75% έως το 100% της δυναμικότητάς του σε συνεχή (24ωρη) λειτουργία.

Η ξήρανση της ιλύος θα μπορεί να γίνει σε ξηραντές τύπου άμεσης ή έμμεσης ξήρανσης. Ο σχεδιασμός και τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τις αποξεστικές ιδιότητες της ιλύος, καθώς και την καταπόνηση λόγω υψηλών θερμοκρασιών. Στα σημεία με έντονη καταπόνηση και φθορές, θα υπάρχουν πρόσθετες ενισχύσεις.

Στην έξοδο του ξηραντή θα τοποθετηθεί χοάνη η οποία θα καταλήγει σε κοχλία μεταφοράς του ξηρού προϊόντος στη μονάδα αποθήκευσης και τελικής διάθεσής της. Θα υπάρχει επίσης και δυνατότητα για τη λήψη δείγματος ξηραμένης ιλύος από την έξοδο του ξηραντή.

Θα προβλεφθούν οι απαραίτητες διατάξεις για τη διευκόλυνση της εκκένωσης του ξηραντή από το περιεχόμενό του, σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας - συντήρησης.

Ο ξηραντής θα εφοδιασθεί με πολλαπλές τσιμούχες στεγανότητας που θα αποτρέπουν την διαφυγή προς τα έξω των απαερίων, και θα εξασφαλίζει ότι η ροή των απαερίων θα γίνεται από τον ξηραντήρα προς τον κύριο αεραγωγό εξόδου.

Το εξωτερικό κέλυφος του ξηραντή θα φέρει κατάλληλη εξωτερική θερμομόνωση. Η όλη κατασκευή της θερμομόνωσης θα είναι τέτοια ώστε η εξωτερική θερμοκρασία του δυσμενέστερου σημείου να μην υπερβαίνει τους 50 °C.

Η μονάδα ξήρανσης πρέπει να σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές κατάλληλη για την συγκεκριμένη εφαρμογή, με κινητήρες αντiekρηκτικού τύπου και όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό τους, από οίκο με εμπειρία και πλήθος παρόμοιων εφαρμογών με συμπιεστές του ίδιου τύπου όπως θα αποδεικνύεται από λίστα εφαρμογών (reference list), η οποία θα υποβάλλεται με την μελέτη προσφοράς.

Η αφυδατωμένη ιλύς θα τροφοδοτεί τον ξηραντή χαμηλής θερμοκρασίας, ο οποίος θα λειτουργεί με βάση την αρχή της συνεχούς ξήρανσης με μεταφορά θερμού αέρα σε κλειστό τούνελ. Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι ο αέρας θα περνά μέσα από το σύνολο του στρώματος της λάσπης κατά την ξήρανση, η είσοδος του ξηραντή αναλαμβάνει και μετατρέπει την αφυδατωμένη ιλύ σε λεπτά νήματα προκειμένου να μεγιστοποιείται η διεπιφάνεια επαφής αέρα – λάσπης και να αυξάνει έτσι η απόδοση μεταφοράς του νερού από το σώμα της λάσπης στον θερμό αέρα. Αυτά τα νήματα κινούνται προς τα

εμπρός στις μονάδες του άνω ιμάντα ξήρανσης, όπου η κυκλοφορία ζεστού αέρα διαμέσω των ιμάντων επιτρέπει τη δέσμευση της υγρασίας και την εξαγωγή νερού από τη λάσπη.

Ο πρώτος, άνω ιμάντας ρίχνει την «προξηραμένη» λάσπη στον κάτω ιμάντα, όπου ολοκληρώνεται η ξήρανση. Η ξηρή λάσπη που φεύγει από τη διαδικασία θα έχει ξηρή περιεκτικότητα τουλάχιστον 80%.

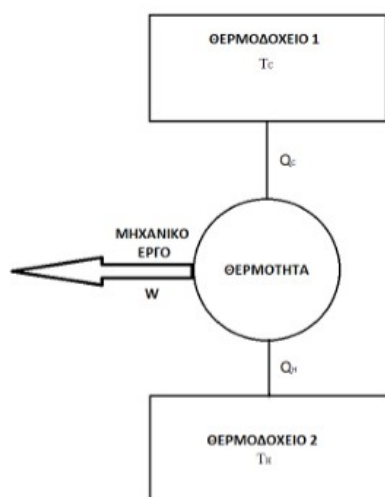
Στο τέλος της γραμμής ξήρανσης ιλύος θα υπάρχει και ειδικός μύλος θραύσης σβώλων διεργασίας, ο οποίος θα βοηθάει στη δημιουργία μικρών κόκκων οι οποίοι στη συνέχεια οδηγούνται αυτόματα μέσω συστήματος κοχλιών στο σύστημα αποθήκευσης ξηρού προϊόντος.

Ο αέρας που κυκλοφορεί στον ξηραντή και απάγει το νερό από το σώμα της λάσπης προέρχεται από εναλλάκτες θερμότητας, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί το απαιτούμενο ζεστό νερό. Το νερό που απάγεται από την επεξεργαζόμενη λάσπη, εξάγεται ως ατμός (θερμός, υγρός αέρας) και στη συνέχεια συμπυκνώνεται σε εναλλάκτες, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί κρύο νερό. Το συμπύκνωμα αποτελεί και το μοναδικό «υγρό απόβλητο» το οποίο ουσιαστικά δεν απαιτεί επεξεργασία, εντούτοις για λόγους ασφαλείας θα συλλέγεται σε δεξαμενή απ όπου θα απομακρύνεται περιοδικά από βυτιοφόρα οχήματα προς την οικεία ΕΕΛ.

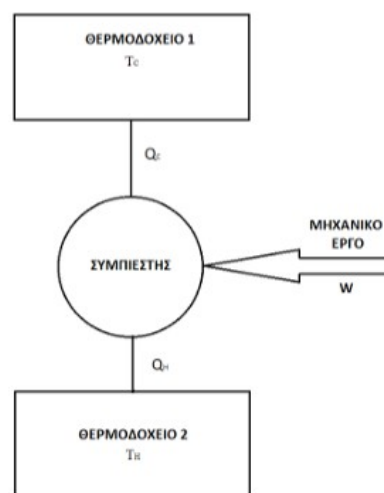
2.2.3 Μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας

Για την παραγωγή της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας θα εγκατασταθούν οι κατάλληλες αντλίες θερμότητας.

Η αρχή λειτουργίας της αντλίας θερμότητας στηρίζεται στη θεωρητική αρχή της μηχανής του Carnot. Για τη λειτουργία της μηχανής του Carnot (παρακάτω εικόνα 1) απαιτείται ένα θερμοδοχείο χαμηλής (TC) και ένα θερμοδοχείο υψηλής θερμοκρασίας (TH). Κατά τη λειτουργία της έχουμε παραγωγή μηχανικού έργου W με την πρόσδοση θερμότητας. Η αντιστροφή του παραπάνω κύκλου (παρακάτω εικόνα 2) αποδίδει τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας, όπου με την κατανάλωση μηχανικού έργου έχουμε πρόσδοση/απαγωγή θερμότητας.



Εικόνα 1: αρχή λειτουργίας κύκλου Carnot



Εικόνα 2: Αρχή θερμοδυναμικής λειτουργίας αντλίας θερμότητας

Η αντλία θερμότητας δηλαδή είναι μία συσκευή που στην ουσία δεν παράγει θερμική ενέργεια, παρά μόνο τη μεταφέρει. Θεωρητικά, η άντληση θερμότητας μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες θερμοδυναμικές διεργασίες.

Για τις θερμικές ανάγκες της μονάδας ξήρανσης λάσπης του Κιλκίς προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου αριθμού αντλιών θερμότητας οι οποίες θα λειτουργούν παράλληλα σε ένα κλειστό σύστημα εναλλακτών θερμότητας με ενδιάμεσα μέσα το νερό και τον αέρα.

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία των αντλιών θερμότητας θα προέρχεται ως επί το πλείστον από δίκτυο φωτοβολταϊκών συστημάτων μέσω μικροδικτύου και μπαταριών, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Έτσι ολοκληρώνεται ένα βιώσιμο περιβαλλοντικά έργο που λύνει το πρόβλημα της διαχείρισης ιλύος με τον βέλτιστο οικονομικό-περιβαλλοντικό τρόπο αφού τελικά όχι μόνο μειώνεται ο όγκος του αποβλήτου αλλά τελικά αυτό μετατρέπεται σε χρήσιμο προϊόν (εδαφοβελτιωτικό) και με χρήση κυρίως πράσινης ενέργειας.

Στην προσφορά τους οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να περιγράψουν αναλυτικά τον αριθμό, το είδος και την αρχή λειτουργίας των προσφερόμενων αντλιών θερμότητας και τον τρόπο που αυτές συνδέονται με τη λειτουργία του ξηραντή και τις δικές του θερμικές απαιτήσεις αντιστοίχως.

2.3 Μονάδα προσωρινής αποθήκευσης και ενσάκισης

Σε αυτή τη μονάδα θα αποθηκεύεται προσωρινά το τελικά προϊόν. Η ξηραμένη ιλύς θα απομακρύνεται από τον ξηραντήρα με σύστημα κοχλιομεταφορέων και θα αποθηκεύεται προσωρινά σε σιλό, απ' όπου θα μπορεί είτε να παραληφθεί αμέσως από φορτηγό είτε να οδηγηθεί σε παράπλευρο σύστημα ενσάκισης σε big bags για την τελική διάθεση στους αποδέκτες (π.χ. γεωργούς κλπ.)

Το σιλό θα διαθέτει κεντρική εκκένωση και θα πλήρες αυτόματο σύστημα εκφόρτωσης, κατάλληλο τόσο για κλειστά σιλοφόρα όσο και για ανοικτά φορτηγά οχήματα.

Το σιλό θα φέρει εξωτερικά σκάλα με χειρολαβή και προστατευτικό κλωβό από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα επιτρέπει ασφαλή πρόσβαση στην οροφή του σιλό. Επίσης θα είναι εφοδιασμένο με αισθητήρες μέτρησης θερμοκρασίας, ώστε να ανιχνεύεται η θερμοκρασία σε διαφορετικά σημεία, σύστημα ανίχνευσης CO και κατάλληλο σύστημα αδρανοποίησης-κατάσβεσης για την αντιμετώπιση αυτογενούς ανάφλεξης στο εσωτερικό αυτών. Στην οροφή των σιλό θα τοποθετηθούν διαφράγματα-θυρίδες εκτόνωσης της πίεσης που θα ενεργοποιούνται σε περίπτωση έκρηξης. Επίσης θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις ταχείας απομόνωσης, ώστε το ωστικό κύμα να μη μεταδοθεί προς το σύστημα πνευματικής μεταφοράς, το σύστημα εξαερισμού ή τα οχήματα φόρτωσης.

Το σιλό θα κατασκευασθεί από χάλυβα ASTM A36 με κατάλληλες ενισχύσεις. Το εσωτερικό του σιλό θα είναι λείο, χωρίς εξέχουσες φλάντζες, όργανα ή στηρίγματα που εμποδίζουν τη ροή του υλικού. Η εξαγωγή του υλικού από το σιλό θα γίνεται με το άνοιγμα της αυτόματης δικλείδας κάθε σιλό.

Θα κατασκευαστούν σιδηροκατασκευές στήριξης με τις οποίες το φορτίο του σιλό θα διαβιβάζεται στην τιμμεντένια βάση, η οποία θα είναι επαρκής για το βάρος του πλήρους σιλό. Από τον πυθμένα θα

τροφοδοτούνται τα φορτηγά απομάκρυνσης της ξηραμένης ιλύος. Στον πάτο του σιλό θα τοποθετηθεί ειδική βαλβίδα (rotary valve RV) και φυσούνα για τη φόρτωση στο φορτηγό. Επίσης θα πρέπει να εγκατασταθεί και εκεί σύστημα αποκονίωσης.

Η οροφή του σιλό θα σχεδιασθεί ώστε να μπορεί να δεχθεί όλο τον αναγκαίο εξοπλισμό. Τα στόμια σύνδεσης στην οροφή του σιλό θα διαταχθούν κατά τρόπο που να επιτρέπει εύκολη πρόσβαση για επισκευή ή συντήρηση.

Θα υπάρχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης κατάλληλης διαμέτρου με βιδωτό κάλυμμα και φλάντζα στεγάνωσης.

Θα υπάρχουν στόμια και αναμονές για όλες τις απαιτούμενες σωληνώσεις, τον εξοπλισμό και τα όργανα.

Το σιλό θα είναι αεριζόμενο και θα παρέχει στεγανότητα από τη σκόνη. Θα υπάρχει βαλβίδα υπερπίεσης και ανακουφιστική βαλβίδα υποπίεσης που θα επιτρέπει την είσοδο καθαρού αέρα στο σιλό ώστε να λειτουργήσει η συλλογή της σκόνης.

Για τις επιφάνειες του σιλό προβλέπεται εργοστασιακή προστατευτική βαφή συμβατού με την ξηραμένη ιλύ.

2.4 Μονάδα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης συμπυκνωμάτων- υγρών αποβλήτων

Τα παραγόμενα υγρά από τη συμπύκνωση του ανακυκλοφορούμενου αέρα της διεργασίας θα οδηγούνται σε δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης, ωφέλιμου όγκου ικανού να δώσει χρόνο παραμονής τουλάχιστον δύο ημερών κι από εκεί θα οδηγούνται με τη βοήθεια βυτιοφόρων σε κοντινή ΕΕΛ.

2.5 Φωτοβολταϊκό πάρκο

Για την κάλυψη του μεγαλύτερου κατά το δυνατόν ποσοστού των αναγκών της εγκατάστασης σε ηλεκτρική ενέργεια θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό πάρκο. Η παραγόμενη από το ΦΒ πάρκο ενέργεια θα χρησιμοποιείται για ιδιοκατανάλωση μέσω μικροδικτύου και μπαταριών. Το φωτοβολταϊκό πάρκο θα είναι ισχύος 1MW και θα τοποθετηθεί εντός του οικοπέδου του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ και πλησίον των εγκαταστάσεων επεξεργασίας ιλύος. Αναλυτική περιγραφή και προδιαγραφές του φωτοβολταϊκού πάρκου αλλά και του τρόπου διαχείρισης της παραγόμενης ενέργειας βρίσκονται στο κεφάλαιο 5 στη συνέχεια.

2.6 Σύστημα επεξεργασίας απαερίων

Το σύστημα απορρύπανσης των αερίων καύσης θα αποτελείται από συστήματα συμπύκνωσης των υδρατμών και καθαρισμού των σωματιδιακών και αέριων ρύπων.

Το σύστημα επεξεργασίας απαερίων αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- Φυγοκεντρικό κυκλώνα
- Απαγωγό απαερίων
- Scrubber με πύργο ψύξης
- Βιόφιλτρο

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζονται τα παρακάτω όρια εκπομπών:

Παράμετρος	Έξοδος Απαερίων από τον Αεροκυκλώνα (mg/Nm ³)	Έξοδος Απαερίων στην Ατμόσφαιρα (mg/Nm ³)
PM (Ολικά σωματιδιακά στερεά)	600	30
TOC	50	20
NO _x (NO ₂)	500	350
S0 ₂	100	< 10
HCl	50	< 10
HF	2	< 0,5
Cd,Hg	0,2	<0,1
Ni,Ag	1	<0,2
Reduction inVOC	80	> 90%
Odour (O.U/m ³)	4.000	500

2.6.1 Φυγοκεντρικός αεροκυκλώνας

Το ρεύμα των απαερίων θα εισέρχεται σε φυγοκεντρικό αεροκυκλώνα, με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα εξόδου των απαερίων από τον ξηραντήρα. Η απόδοση διαχωρισμού των σωματιδίων θα είναι κατ' ελάχιστον 90%.

Τα διαχωριζόμενα σωματίδια θα συλλέγονται στη χαάνη συλλογής που βρίσκεται στο στόμιο του κωνικού μέρους του κυκλώνα, θα εξάγονται μέσω αεροστεγών περιστροφικών βαλβίδων και θα οδηγούνται στο σιλό αποθήκευσης και ανακυκλοφορίας της ξηρής ιλύος.

Το ρεύμα των απαερίων, απαλλαγμένο από το μεγαλύτερο ποσοστό των σωματιδίων, θα εξέρχεται του κυκλώνα και θα εισέρχεται στην πλυντρίδα αερίων και στερεών.

2.6.2 Απαγωγός αερίων

Μετά τον φυγοκεντρικό κυκλώνα θα τοποθετηθεί φυγοκεντρικός αναρροφητήρας για τη διατήρηση του συστήματος σε λειτουργία υπό αρνητική πίεση. Θα περιλαμβάνει σύστημα μετάδοσης κίνησης, με τροχαλίες και ιμάντες, για τη ρύθμιση των στροφών του.

Οι αεραγωγοί αποκονίωσης είναι κατάλληλου μεγέθους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ταχύτητα αέρα αρκετά υψηλή και να αποτρέπεται η κατακάλισης της σκόνης.

Η μονάδα ενεργοποιείται κατά την εκκίνηση της μονάδας ξήρανσης και δεν απενεργοποιείται παρά μόνο μετά τη διακοπή λειτουργίας τους. Το σύστημα αποκονίωσης από τα σιλό αποθήκευσης θα σχεδιαστεί για να λειτουργήσει κατά τη διάρκεια της πλήρωσης και εκκένωσης, καθώς επίσης και για να εξυπηρετεί την απαγωγή και ψύξη μετά τη διακοπή λειτουργίας της ξήρανσης. Το πλαίσιο των σακοφίλτρων σχεδιάζεται ώστε να αντέχει στη μέγιστη τιμή πίεσης που εφαρμόζεται στο σύστημα και κατασκευάζεται από ανθεκτικού στην τριβή χάλυβα με κατάλληλο εσωτερική επένδυση.

Κάθε σακόφιλτρο περιλαμβάνει φλάντζες εισόδου / εξόδου, φιλτρόπανα, χοάνη με τις φλάντζες εξόδου, στηρίγματα, σωληνοειδής βαλβίδες αέρα, βαλβίδες παλμικής ροής, αεραγωγούς αέρα χειριστών από τη σωληνοειδή βαλβίδα στην εξόδους αέρα πάνω από τα φιλτρόπανα, αρθρωτό, στεγανό πάνω πλαίσιο για πρόσβαση των φιλτρόπανων, θύρα καθαρισμού χοάνης, κιγκλιδώματα γύρω από την πάνω πλατφόρμα και τις κλίμακες πρόσβασης και τον τοπικό πίνακα ελέγχου με χρονοδιακόπτη για τον έλεγχο διάρκειας και συχνότητας παλμικού καθαρισμού φιλτρόπανων.

Τα στοιχεία στήριξης ανυψώνουν το σακόφιλτρο παρέχοντας ικανό χώρο στον περιστροφικό αεροφράκτη. Τα φιλτρόπανα είναι αντιστατικού τύπου με συμμάτινο σκελετό που ενσωματώνεται στο ύφασμα για τη στήριξή του.

Τα φίλτρα αποτελούνται από ανθεκτικές στην τριβή ίνες κατάλληλες για εξυπηρέτηση ξηραμένων στερεών. Τα σακόφιλτρα συγκρατούν το 99,9% της σκόνης διαμέτρου μέχρι 2,0 μm.

Η σκόνη που συλλέγεται στη χοάνη του σακόφιλτρου εξάγεται στον αναμίκτη μέσω περιστροφικού αεροφράκτη, όπου αναμιγνύεται με τη αφυδατωμένη και την ξηραμένη ανακυκλούμενη ιλύ.

2.6.3 Πλυντρίδα αερίων και στερεών - Scrubber και Βιόφιλτρο

Scrubber

Για την απομάκρυνση των ενώσεων VOCs και άλλων ρύπων από το αέριο ρεύμα, επιλέγεται ως μέθοδος επεξεργασίας, η πλύση των αερίων σε πλυντρίδα και βιόφιλτρο, που αποτελεί τη βέλτιστη μέθοδο χωρίς παράλληλη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.

Μετά την έξοδο από τους κυκλώνες, το ρεύμα των θερμών απαερίων θα εισέρχεται από τη βάση της πλυντρίδας και θα εξέρχεται από την κορυφή της, καθώς θα συναντά κατ' αντιστροφή νέφος σταγονιδίων νερού, τα οποία θα παράγονται μέσω των ακροφυσίων ψεκασμού της πλυντρίδας και θα διατηρούνται σε αιώρηση μέσω ενός αναρροφητήρα στην κορυφή του scrubber.

Η πλυντρίδα θα σχεδιαστεί, ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη επιφάνεια και χρόνος αλληλεπίδρασης των αντιδρώντων, και συμπύκνωση των υδρατμών.

Στη δεξαμενή συλλογής, που θα εγκατασταθεί στη βάση της πλυντρίδας, θα συλλέγονται οι συμπυκνωμένοι υδρατμοί και το νερό ψεκασμού, που θα περιέχουν διαλυμένους αέριους ρύπους, σωματίδια και VOCs. Τα υγρά αυτά θα μεταφέρονται στη δεξαμενή συλλογής υγρών αποβλήτων απ όπου θα μεταφέρονται μέσω βυτιοφόρων οχημάτων στην οικεία ΕΕΛ (ΕΕΛ Κιλκίς).

Το νερό που απαιτείται για την πλύση των απαερίων στο εσωτερικό του scrubber θα προέρχεται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Από την κορυφή της πλυντρίδας, το ρεύμα των απαερίων θα οδηγείται στο βιόφιλτρο.

Βιόφιλτρο

Τα απαέρια που εισέρχονται στο βιόφιλτρο οδηγούνται προς τα πάνω μέσω της κλίνης/υποστρώματος (οργανικά στερεά σωματίδια καλυμμένα με βιοφίλμ, όπου βρίσκονται οι μικροοργανισμοί), ενώ οι ρυπαντικές ουσίες παρούσες στον αέρα αφαιρούνται κατόπιν μεταβολισμού.

Οι ρυπαντικές ουσίες μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και βιομάζα μέσω βιολογικής οξειδωσης με το οξυγόνο παρόν στον αέρα. Ως υπόστρωμα χρησιμοποιούνται κατάλληλα υλικά (compost, περίβλημα ξυλώδους ιστού, wood chips, κ.λ.π.). Για τη σωστή λειτουργία του βιόφιλτρου ρυθμίζονται οι ακόλουθες παράμετροι: θερμοκρασία (>10°C), pH (βέλτιστη τιμή = ουδέτερη τιμή), υγρασία (για την συντήρηση του βιοφίλμ και του πληθυσμού της βιομάζας), όπως επίσης θρεπτικά και οξυγόνο.

Συγκεντρωτικά, τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του βιόφιλτρου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Μέσο φίλτρασης	Βιολογικά ενεργό, αλλά σταθεροποιημένο Οργανικό περιεχόμενο >60% Πορώδες και εύθρυπτο με όγκο διάκενων 75-95% Ανθεκτικό σε διαβροχή και συμπύκνωση Σχετικά χαμηλό περιεχόμενο σε λεπτόκοκκα για αποφυγή διαφυγών αέρα Σχετικά απηλλαγμένο από παραμένουσες οσμές Για την επίτευξη όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών θα χρησιμοποιηθούν ειδικά σχεδιασμένα μίγματα υλικών.
Περιεχόμενη Υγρασία	50-70% κατά βάρος Πρέπει να προβλέπεται δυνατότητα προσθήκης νερού και αποστράγγιση του μέσου
Θρεπτικά	Πρέπει να είναι επαρκή ώστε να αποφεύγεται επιβράδυνση της διεργασίας Συνήθως δεν παρουσιάζονται προβλήματα λόγω του υψηλού περιεχόμενου NH ₃ του compost
pH	7 - 8,5
Θερμοκρασία	Περιβάλλοντος, 15-35oC ή 45oC
Προεπεξεργασία αέρα	Ύγρανση του αέρα
Ρυθμός φόρτισης	≤200 m ³ /h.m ² .
Χρόνος παραμονής	30-60sec
Βάθος μέσου	≥ 1m
Διανομή αέρα	Το σύστημα πρέπει να σχεδιασθεί για εξασφάλιση ομοιόμορφης ροής αέρα προς το βιόφιλτρο

Είναι απαραίτητη η ισοκατανομή των απαερίων σε όλο τον όγκο για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας του οξυγόνου σε όλο το βιοφίλμ. Η χρήση κόμποστ – περίβλημα ξυλώδους ιστού διασφαλίζει το σωστό πορώδες του φίλτρου.

2.6.4 Πύργος ψύξης

Το νερό που χρησιμοποιείται στην πλυντρίδα θα ψύχεται σε πύργο ψύξης υγρού τύπου (wet cooling tower). Η θερμοκρασία του νερού στην έξοδο δεν θα ξεπερνά τους 30° C.

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι βασικοί στόχοι του συστήματος ελέγχου της λειτουργίας της εγκατάστασης είναι η πλήρης εποπτεία της λειτουργίας και η εξασφάλιση της αυτοματοποιημένης και ασφαλούς λειτουργίας της μονάδας ξήρανσης. Η αυτοματοποιημένη εποπτεία και η συνεχής καταγραφή των παραμέτρων της λειτουργίας είναι πρωταρχικής σημασίας για την επίτευξη της απαιτούμενης ασφάλειας.

Η μονάδα ξήρανσης θα λειτουργεί και θα ελέγχεται από πίνακα τροφοδοσίας ισχύος, αυτοματισμών και οργάνων, στον οποίο θα εγκατασταθούν, όλα τα στοιχεία χειρισμού, ελέγχου και ρύθμισης. Όλοι οι έλεγχοι θα γίνονται μέσω PLC. Το ερμάριο θα είναι μεταλλικό, με βαθμό προστασίας IP-55, και θα κατασκευαστεί από ανθρακούχο χάλυβα. Επιπλέον, η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με όλα τα αναγκαία για την αυτοματοποιημένη και ασφαλή λειτουργία της μονάδας εξαρτήματα και εξοπλισμό μέτρησης και ρύθμισης της λειτουργίας.

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η μονάδα ξήρανσης θα σχεδιαστεί με βάση τα πλέον σύγχρονα Ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα ασφαλείας.

Για το σύνολο της εγκατάστασης θα πρέπει να γίνει μελέτη επικινδυνότητας και το σύνολο του Η/Μ εξοπλισμού θα πρέπει να φέρει την κατάλληλη πιστοποίηση ανάλογα με την αξιολόγηση και την κατηγορία επικινδυνότητας του κάθε χώρου, και θα πρέπει να καλύπτονται οι απαιτήσεις του Προεδρικού Διατάγματος 42/2003 «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16^{ης} Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» για την Ζώνη 22 (ATEX ZONE 22).

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης και τα συστήματα ασφάλειας θα συμμορφώνονται με τις πλέον σύγχρονες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές και Τεχνικές Οδηγίες, όπως η Οδηγία HSE Guideline 847/9.

Το τύμπανο, το κύκλωμα διακίνησης ξηραμένης ιλύος και τα σιλό αποθήκευσης του τελικού ξηραμένου προϊόντος θα είναι εφοδιασμένα με έναν ανιχνευτή CO ανά υπομονάδα αντίστοιχα, -ο οποίος θα ενεργοποιεί αυτόματα -σύστημα αδρανοποίησης. Το σύστημα αδρανοποίησης θα μπορεί να ενεργοποιείται και κατά την έναρξη ή τη διακοπή λειτουργίας της ξήρανσης.

Το σύστημα αδρανοποίησης θα χρησιμοποιεί εκτόξευση νερού. Κατά προτίμηση, τα αδρανές αέριο θα αποθηκεύεται σε υγρή μορφή σε δοχείο υπό πίεση, εφοδιασμένο με σύστημα εξάχνωσης για την τροφοδοσία. Το τύμπανο ξήρανσης θα είναι εφοδιασμένο με σύστημα ψεκασμού νερού, επαρκούς δυναμικότητας, που θα επιτρέπει και την ασφαλή εκκίνηση της μονάδας.

Ο σχεδιασμός, κατασκευή και λειτουργία των έργων θα αντιμετωπίζει πλήρως όλα τα ζητήματα ασφαλείας και υγιεινής.

4.1. Γενικά μέτρα ασφαλείας

Γενικά ισχύουν η σχετική εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία, τα αναφερόμενα στην EN 12255-10 και στις επιμέρους παραγράφους του Κεφαλαίου Γ αυτού του Τεύχους.

1.

4.1.1. Κλειστοί χώροι

Σε κλειστούς χώρους θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την πρόληψη κινδύνων από την μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, δηλητηρίαση, μόλυνση του προσωπικού κτλ. Για τον λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η ύπαρξη μόνιμου εξοπλισμού ανίχνευσης για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας στους χώρους αυτούς.

Ο εξοπλισμός ανίχνευσης πρέπει να έχει αντιεκρηκτική προστασία και να είναι σύμφωνος με τις σχετικές προδιαγραφές. Εφόσον προδιαγράφεται σχετικά, ο μόνιμα εγκαθιστάμενος εξοπλισμός ανίχνευσης πρέπει να χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση των συστημάτων ασφαλείας της περιοχής (πχ. θέση σε λειτουργία του εξαερισμού), καθώς επίσης θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη με μέσα επικοινωνίας (πχ. τηλέφωνα).

Για την εξασφάλιση επαρκούς φυσικού εξαερισμού στους κλειστούς χώρους θα πρέπει να προβλεφθούν περισιδωτά ανοίγματα στις αίθουσες. Εάν ο φυσικός εξαερισμός δεν επαρκεί θα πρέπει να προβλεφθεί εξαναγκασμένος αερισμός με κατάλληλα συστήματα εξαερισμού.

4.1.2. Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

Η αποθήκευση χημικών και καυσίμων πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255-10. Γενικά τα δοχεία των χημικών πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικά υλικά, και να τοποθετούνται σε στεγανές λεκάνες επαρκούς όγκου κατασκευασμένες από αντιδιαβρωτικά υλικά, ώστε η τυχόν διαρροή χημικού να μην διατίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Η χωρητικότητα της λεκάνης πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 110% του ενεργού όγκου του μεγαλύτερου δοχείου.

Η λεκάνη θα πρέπει να διαθέτει φρεάτιο στράγγισης για την εγκατάσταση μόνιμης ή φορητής αντλίας για την διάθεση των στραγγισμάτων σε ασφαλή χώρο. Δοχεία των χημικών που μπορεί να σχηματίσουν επικίνδυνα μίγματα μεταξύ τους ή να διαβρώσουν δοχεία άλλων χημικών, δεν πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια λεκάνη.

Στα εργαστήρια, τα μηχανουργία και όπου αλλού είναι απαραίτητη φύλαξη μικρής ποσότητας καυστικών, εύφλεκτων, τοξικών και διαβρωτικών χημικών θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλα κατασκευασμένο ερμάριο που θα κλείνει και ασφαλίζει μόνο του.

4.1.3. Σήμανση

Στους χώρους των εγκαταστάσεων θα πρέπει να εγκατασταθούν ευδιάκριτες επιγραφές σε περίοπτες και κατάλληλες θέσεις. Ειδικότερα επιγραφές πρέπει να αναρτώνται:

- στην είσοδο επικίνδυνων περιοχών, για την προειδοποίηση κινδύνου (π.χ. υψηλή στάθμη θορύβου, κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, επικίνδυνα χημικά, κτλ.).
- για την κοινοποίηση ειδικών υποχρεώσεων ή απαιτήσεων που επιβάλλονται για την είσοδο στον χώρο (π.χ. απαγόρευση του καπνίσματος, χρήση γυαλιών ασφαλείας, ακουστικών κτλ.).
- για τον εξοπλισμό ασφαλείας της περιοχής (π.χ. έξοδοι κινδύνου, εξοπλισμός διάσωσης, κουτί πρώτων βοηθειών κτλ.).

4.2. Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων από έκρηξη

Για την εξασφάλιση της πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων από έκρηξη, ο Ανάδοχος του έργου θα εκπονήσει μελέτη για την κάλυψη των απαιτήσεων του Προεδρικού Διατάγματος 42/2003 «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16^{ης} Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» για την Ζώνη 22 (ATEX ZONE 22). Η μελέτη θα συνταχθεί κατά το στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής του έργου και θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι:

- Οι εγκαταστάσεις θα διαθέτουν συστήματα ασφαλείας, τα οποία θα στοχεύουν:
 - ✓ Στην αποτροπή/ πρόληψη δημιουργίας συνθηκών έκρηξης. Σε περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς ή έκρηξης θα πρέπει να λαμβάνονται κατ' ελάχιστον μέτρα για:
 - ο την μέτρηση της συγκέντρωσης O_2 , Σε περίπτωση που οι συγκεντρώσεις του οξυγόνου υπερβούν την αποδεκτή μέγιστη τιμή λειτουργίας, σε πρώτη φάση θα δίδεται προειδοποιητικό σήμα. Σε περαιτέρω αύξηση της τιμής του οξυγόνου θα εφαρμόζονται κατά περίπτωση μέτρα αδρανοποίησης ή θα πραγματοποιείται η αυτόματη διακοπή της λειτουργίας της μονάδας.
 - ο την ανίχνευση της συγκέντρωσης CO
 - ο τη διατήρηση αδρανούς ατμόσφαιρας. Το σύστημα αδρανοποίησης θα χρησιμοποιεί εκτόξευση νερού-
 - ο την αποτροπή δημιουργίας σκόνης
 - ✓ Στην αποφυγή πηγών ανάφλεξης. Θα πρέπει να προσδιοριστούν οι πηγές ανάφλεξης και η εκτίμηση της κρισιμότητάς τους στην πρόκληση πυρκαγιάς ή έκρηξης σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη διαδικασία θερμικής επεξεργασίας και των ιδιοτήτων της ιλύος και του παραγόμενου αερίου σύνθεσης. Οι πηγές ανάφλεξης μπορεί να προκύψουν τόσο κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργίας όσο και σε έκτακτες συνθήκες ενώ επίσης μπορεί να είναι αποτέλεσμα ανθρώπινου σφάλματος. Ενδεικτικές πηγές ανάφλεξης που θα πρέπει να αξιολογηθούν και να προταθούν κατάλληλα μέτρα, είναι οι εξής:
 - ο Θερμές επιφάνειες (πρόβλεψη κατάλληλης μόνωσης/προστασία η/και ψύξη)

- ο Στατικός ηλεκτρισμός. (εφαρμογή κατάλληλων γειώσεων)
 - ο Σπινθήρες μεταλλικών μερών (χρήση κατάλληλων εργαλείων)
 - ο Πυρακτωμένα υλικά (κατάλληλη διάταξη προστασίας κατά την απομάκρυνση της στάχτης
 - ο Ηλεκτρικός εξοπλισμός
- ✓ Στην λήψη μέτρων προστασίας από ενδεχόμενη έκρηξη. Θα πρέπει να προβλέπονται μέτρα, τα οποία αφορούν στον έλεγχο των συνεπειών μιας πιθανής έκρηξης και στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των ζημιών στον εξοπλισμό και των κινδύνων για τους λειτουργούς. Τέτοια μέτρα είναι:
- ο Ο σχεδιασμός και κατασκευή συστημάτων ικανά να αντέξουν την μέγιστη πίεση πιθανής έκρηξης (ανάσχεση έκρηξης).
 - ο Συστήματα καταστολής.
 - ο Συστήματα εκτόνωσης.
 - ο Συστήματα απομόνωσης της έκρηξης μεταξύ διαδοχικών τμημάτων της εγκατάστασης.

Στις περιοχές του έργου, που ο κίνδυνος έκρηξης είναι μεγάλος θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση και η πρόσβαση σε αυτούς να περιορίζεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα άτομα.

4.3. Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων από πυρκαγιά

Ο σχεδιασμός των έργων θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις ελαχίστων αποστάσεων ασφαλείας μεταξύ επιμέρους μονάδων και ορίων από άλλες γειτονικές κατασκευές.

Θα πρέπει να προβλεφθεί σύστημα πυρανίχνευσης και δίκτυο πυρόσβεσης και να προταθούν κατάλληλα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

2. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

Όλες οι αυτόματες εργασίες της ξήρανσης της λάσπης, θα πραγματοποιούνται μέσω ολοκληρωμένου συστήματος μέτρησης και ελέγχου (PLC). Ο Γενικός πίνακας της εγκατάστασης τοποθετείται σε ειδικό χώρο ηλεκτρικών πινάκων στο κτίριο ξήρανσης. Οι χειριστές θα μπορούν να λειτουργούν, να παρακολουθούν και να ελέγχουν όλο το σύστημα επεξεργασίας της λάσπης από το χώρο των ηλεκτρικών πινάκων, μέσω οθόνης αφής η οποία θα είναι εγκατεστημένη στην πρόσοψη του κεντρικού πίνακα ισχύος.

Ολόκληρη η εγκατάσταση ξήρανσης ελέγχεται από μια κεντρική μονάδα ελέγχου (PLC). Το σύνολο της εγκατάστασης περιλαμβάνει το πλήρες σύστημα ελέγχου με όλους τους απαραίτητους πίνακες και αισθητήρες.

Διάφοροι αισθητήρες της εγκατάστασης σε συνεργασία με το PLC μετρούν, υπολογίζουν και εποπτεύουν όλες τις σχετικές παραμέτρους της διεργασίας. Το λογισμικό ελέγχου υπολογίζει τις

βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας αυτόματα και ελέγχει και επιτηρεί όλο τον εξοπλισμό όπως το σύστημα εξαερισμού, τα πτερύγια και τον αυτόματο αναμικτήρα της ιλύος.

Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι ανοχές των δομικών κατασκευών των επιμέρους μονάδων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παραρτήματος Β της EN 12255-1 και να είναι συμβατές με τον εξοπλισμό που πρόκειται να εγκατασταθεί.

Πλησίον των περιοχών, που απαιτούνται εργασίες καθαρισμού, θα πρέπει να προβλεφθούν υδροληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης. Σε όλες τις υδροληψίες θα πρέπει να υπάρχει σήμανση του βιομηχανικού και πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στις σχετικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται ευχερής και ασφαλής πρόσβαση και θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποκομιδή και συντήρηση του.

2. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

2.1. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

2.1.1. Έργα από σκυρόδεμα

2.1.1.1. Γενικά

Όλες οι εργασίες από σκυρόδεμα θα πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις.

Οι επιμέρους μονάδες του έργου κατατάσσονται στις παρακάτω δύο (2) κατηγορίες κατασκευών:

Κατηγορία 1: Κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών.

Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- Τα κτίρια στα οποία επικρατούν εν γένει ξηρές συνθήκες, όπως το κτίριο υποσταθμού, τα κτίρια εξυπηρέτησης κτλ.
- Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που δεν είναι άμεσα βρεχόμενες και δεν υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.

Κατηγορία 2: Κατασκευές που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών, δηλαδή συγκρατούν υγρά ή /και έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- δεξαμενές
- υγροί θάλαμοι αντλιοστασίων

- τμήματα κτιρίων στα οποία γίνεται διακίνηση υγρών, όπως η υποδομή της προεπεξεργασίας
- Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που ενώ δεν είναι άμεσα βρεχόμενες, υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.
- Λοιπές κατασκευές μόνιμα ή περιοδικά υγρές, όπως: Αποστραγγιστικές τάφροι, Οχετοί υγρών ή και εξυπηρέτησης δικτύων υποδομής κτλ.

2.1.1.2. Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

Σκυρόδεμα καθαριότητας:	C 8/10 τουλάχιστον
Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδόρειθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.:	C 16/20 τουλάχιστον
Οπλισμένο σκυρόδεμα:	
κατασκευές κατηγορίας 1:	C 20/25 τουλάχιστον
κατασκευές κατηγορίας 2:	C 25/30 τουλάχιστον
για κατασκευές εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1 και τους χωνευτές ιλύος:	C 30/37 τουλάχιστον
Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα:	C 25/30

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνο με τον ΕΛΟΤ EN 206-1.

Στην περίπτωση που η ανωδομή μίας μονάδας κατατάσσεται, σε άλλη κατηγορία κατασκευής από την υποδομή της, θα πρέπει να εφαρμόζεται η υψηλότερη ποιότητα σκυροδέματος στο σύνολο του φορέα.

Στα τμήματα του έργου που έρχονται σε επαφή με υγρό περιβάλλον (π.χ. δεξαμενές φρεάτια κτλ.) θα χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή στεγανωτικό μάζας.

Ο χάλυβας οπλισμού για όλες τις κατασκευές, σε ράβδους, πλέγματα και συνδετήρες θα είναι ποιότητας B500C.

2.1.1.3. Έλεγχος σε ρηγμάτωση

Βασικό κριτήριο για την διαστασιολόγηση των φερόντων στοιχείων των μονάδων που ανήκουν στην κατηγορία 2, είναι ο περιορισμός του εύρους των ρωγμών που προκύπτουν από κάμψη ή καθαρό εφελκυσμό για τους πιο δυσμενείς συνδυασμούς δράσεων στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας. Για τα έργα της συγκεκριμένης κατηγορίας 2 το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, παρ.7.3.1.

Για τα έργα της κατηγορίας 1, ακολουθούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 1, παρ.7.3.1.

2.1.2. Χαλύβδινες κατασκευές

Γενικά οι χαλύβδινες κατασκευές θα γίνουν σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις. Ο μορφοχάλυβας θα είναι ποιότητας S235 (FE 360). Οι κατασκευές θα αποτελούνται από πλαισιωτούς φορείς επί των οποίων επικάθονται τεγίδες και η επικάλυψη.

Η προστασία των επιφανειών από διάβρωση και οξειδωση θα γίνει ως εξής:

1. Αμμοβολή κατά Sa 21/2
2. Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
3. Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μm
4. Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μm
5. Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40 μm

Η οροφή και οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιριακών έργων που θα κατασκευαστούν από μορφοχάλυβα, θα επικαλυφθούν με θερμομονωτικά πάνελ. Τα πάνελ θα είναι σύνθετα – αυτοφερόμενα δομικά στοιχεία από δύο διαμορφωμένα ελασματόφυλλα μεταξύ των οποίων θα υπάρχει σκληρός αφρός πολυουρεθάνης, ελάχιστου πάχους 4cm, ή μεγαλύτερου, σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάσματα θα είναι χαλύβδινα, ελάχιστου πάχους 0,5mm, γαλβανισμένα εν θερμώ Z275 (275 gr/m²), σύμφωνα με το EN 10147, με εποξειδικό υπόστρωμα πάχους 10μm και οργανική επίστρωση πάχους 25μm.

Όπου απαιτείται, τα πάνελ θα είναι πυράντοχα με πετροβάμβακα, ελάχιστου πάχους 5cm

Η μορφή των ελασμάτων και η χρωματική απόχρωση θα καθοριστεί στην αρχιτεκτονική και θα είναι της έγκρισης της Υπηρεσίας.

3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

3.

3.1. Γενικά

Ο έλεγχος των σημαντικότερων λειτουργιών της εγκατάστασης θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) και με τοπικούς σταθμούς ελέγχου που θα εγκατασταθούν σε επιμέρους περιοχές του έργου. Οι τοπικοί σταθμοί θα διαβιβάζουν όλες τις σχετικές με τον εξοπλισμό πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου. Το Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) χωροθετείται στο κτίριο Διοίκησης, το οποίο βρίσκεται εντός της υφιστάμενης ΕΕΛ. Οι διαγωνιζόμενοι θα καθορίσουν τη διάταξη, τον αριθμό και τον κατά περίπτωση αναγκαίο εξοπλισμό των τοπικών σταθμών ελέγχου, ώστε να εξασφαλίζεται τόσο οι προδιαγραφόμενες γενικές αρχές ελέγχου όσο και ο παρακάτω περιγραφόμενος τρόπος λειτουργίας των επιμέρους μονάδων.

Από τους τοπικούς ηλεκτρικούς πίνακες γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονα ο έλεγχος του εξοπλισμού της επιμέρους μονάδος λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο χειρισμού. Το σύστημα αυτοματισμού, αν δεν διαθέτει δικό του πίνακα, θα βρίσκεται σε ανεξάρτητο πεδίο κάθε ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Η επικοινωνία του Κέντρου Ελέγχου με τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα γίνεται με δίκτυο οπτικών ινών.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος:

- Για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη λειτουργία του εξοπλισμού, τις διατάξεις παρακολούθησης και τα κυκλώματα ελέγχου σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.
- Για συνεννόηση και συνεργασία με τους προμηθευτές του επιμέρους εξοπλισμού, ώστε να διασφαλισθεί η πλήρης συμβατότητα όλου του εξοπλισμού τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων όσο και σε επίπεδο συνόλων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, συναγερμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται, καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία και απαιτούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των στοιχείων όπως π.χ. εξοπλισμού συστήματος SCADA, ενισχυτών, μετασχηματιστών, φίλτρων διατάξεων προστασίας εξοπλισμού και γραμμών, σταθεροποιητών τάσεως, μετατροπέων, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικεραυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.

- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας των έργων και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

3.2. Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

Οι γενικές αρχές του συστήματος ελέγχου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων θα είναι οι παρακάτω:

- η λειτουργία των έργων θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης θα αντιμετωπίζονται αυτόματα και πρέπει να δίνουν οπτικό και ηχητικό σήμα συναγερμού.

Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου σκοπό έχει τη διαχείριση όλων των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων μετρήσεων και ελέγχων, την εκτέλεση των αλγορίθμων ελέγχου, την αυτόματη λειτουργία των μονάδων υπό κανονικές συνθήκες, την υποστήριξη του χειριστή ώστε εκείνος να έχει πλήρη και συνεχή εικόνα όλων των μετρούμενων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας και στη λειτουργία κάθε μονάδας είτε κεντρικά είτε τοπικά.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας, οπότε κάθε βλάβη ενός μέρους του συστήματος δεν επιτρέπεται να προκαλέσει ολική απώλεια της λειτουργικότητάς του. Η χρήση συστημάτων της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας είναι επιθυμητή, ωστόσο σε βαθμό που η αξιοπιστία τους είναι αποδεκτή σε βιομηχανικό περιβάλλον.

Η υλοποίηση του αυτοματισμού για τα έργα θερμικής επεξεργασίας της ιλύος περιλαμβάνει ένα ανεξάρτητο SCADA που θα εγκατασταθεί στο κτίριο εξυπηρέτησης της μονάδας και μετάδοση των κύριων στοιχείων λειτουργίας του συγκροτήματος στο σύστημα SCADA της ΕΕΛ.

Ο Ανάδοχος θα τεκμηριώσει πλήρως τα προγράμματα που πρόκειται να εγκαταστήσει με πλήρη στοιχεία για τις εισόδους - εξόδους, datablocks, συμβολισμούς κλπ. Τα προγράμματα που θα παραδώσει θα είναι πλήρως προσπελάσιμα (unlocked).

3.3. Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

3.3.1. Γενικές απαιτήσεις

Οι επιμέρους μονάδες θα ελέγχονται από τοπικά PLC, τα οποία αναλαμβάνουν να επεξεργασθούν όλα τα τοπικά στοιχεία που συλλέγονται (κατάσταση μηχανημάτων, μετρήσεις οργάνων κτλ.) και με το τοπικό πρόγραμμα αποφασίζουν για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των μηχανημάτων.

Τα PLC επικοινωνούν με το ΚΕΛ μέσω του δικτύου για να ενημερώσουν για την κατάσταση των μηχανημάτων που ελέγχουν (λειτουργία, διαθεσιμότητα, βλάβη κτλ.) καθώς και για τις ενδείξεις των οργάνων μέτρησης. Δέχονται εντολές από τα προγράμματα του κεντρικού σταθμού ή από τον χειριστή (εφόσον αυτό είναι επιτρεπτό) σχετικές με τις παραμέτρους της διαδικασίας (set-point, επιθυμητές τιμές κτλ.).

1. Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τους εξής τρόπους:
 - Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
 - Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.

Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ.

2. Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες:
 - Μπουτόν εκκίνησης (START)
 - Μπουτόν στάσης (STOP)
 - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
3. Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:
 - Λειτουργία κινητήρα
 - Στάση κινητήρα
 - Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
 - Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμικού
 - Τυχόν σφάλμα και αριθμό στροφών/ένταση ρεύματος εάν ηλεκτροδοτείται μέσω inverter
4. Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του.
5. Σε περίπτωση που μία μονάδα είναι λειτουργικά συνδεδεμένη με μία άλλη, τότε η λειτουργία της καθορίζει την λειτουργία και της δεύτερης και επίσης η λειτουργία της καθορίζεται από παραμέτρους της δεύτερης.
6. Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.
7. Κάθε τμήμα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας για συντήρηση ή έκτακτη ανάγκη.
8. Τα δοχεία αποθήκευσης χημικών, που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες, θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον διακόπτη κατώτατης στάθμης ενώ σε όσα η πλήρωση γίνεται αυτόματα θα τοποθετείται επιπλέον διακόπτης ανώτατης στάθμης.
9. Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.
10. Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι ρυθμίσσιμο και παραμετροποιήσιμο
11. Σε περίπτωση εξοπλισμού ή συγκροτημάτων εξοπλισμού, τα οποία διαθέτουν ή ζητείται από τις παρούσες προδιαγραφές να έχουν δικό τους αυτοματισμό ελέγχου, τότε ο εξοπλισμός ή τα συγκροτήματα εξοπλισμού πρέπει να συνοδεύονται από PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του εξοπλισμού αυτού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η πλήρης συμβατότητα του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των

συγκροτημάτων αυτών με το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης εξοπλισμού της εγκατάστασης.

12. Τα PLC θα έχουν κατάλληλη γείωση και θα είναι εφοδιασμένα με σύστημα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας (UPS) που θα εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία τους για τουλάχιστον ½ ώρα χωρίς ηλεκτρική τροφοδοσία από το δίκτυο.
13. Θα εγκατασταθεί ανεξάρτητο εφεδρικό σύστημα αυτοματισμών, το οποίο θα υποστηρίζει κρίσιμα για την ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων εφεδρικά όργανα ελέγχου
14. Σε κάθε πίνακα αυτοματισμού θα προβλέπεται οθόνη ενδείξεων με δυνατότητα χειρισμού από χειροκίνητη θέση (manual).

3.3.2. Ειδικές απαιτήσεις

Οι βασικές διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται κατά τον έλεγχο και τη λειτουργία του έργου σχετίζονται με την διαδικασία εκκίνησης, την τυπική διαδικασία έναρξης λειτουργίας υπό κανονικές συνθήκες, την τυπική διαδικασία προγραμματισμένης διακοπής της λειτουργίας υπό κανονικές συνθήκες και την διαδικασία διακοπής της λειτουργίας σε έκτακτες συνθήκες.

Εκκίνηση και διακοπή της λειτουργίας υπό κανονικές συνθήκες:

- Κατά την εκκίνηση της λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει -να λειτουργήσει για μισή ώρα ο ανεμιστήρας εξαερισμού στο χώρο ξήρανσης

Κανονική λειτουργία:

- Κατά την κανονική λειτουργία τα έργα θα λειτουργούν πλήρως αυτοματοποιημένα.

Διακοπή της λειτουργίας σε έκτακτες συνθήκες:

- Στον αυτοματοποιημένο έλεγχο λειτουργίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές επιπλοκές στη λειτουργία των έργων οι οποίες θα οδηγούν σε έκτακτη διακοπή της λειτουργίας.

Διαδικασία συντήρησης:

- Προγραμματισμένοι έλεγχοι θα πρέπει να ενταχθούν στην διαδικασία εκκίνησης της λειτουργίας και κανονικής λειτουργίας του συστήματος, καθώς και τακτικές και έκτακτες επιθεωρήσεις για την πιστοποίηση της ακρίβειας των εγκατεστημένων οργάνων.
- Όλες οι διαδικασίες συντήρησης του έργου θα πρέπει να είναι καλά τεκμηριωμένες, και οι υπεύθυνοι λειτουργίας θα πρέπει να ακολουθούν σε τακτική βάση τις προβλεπόμενες διαδικασίες.

Τα ανωτέρω αποτελούν αντικείμενο της μελέτης επικινδυνότητας κατά ATEX (την οποία θα εκπονήσει ο Ανάδοχος του έργου στη φάση της μελέτης Εφαρμογής) και θα περιγράφονται σαφώς στο εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας (O&M). Οι ανωτέρω διαδικασίες θα αναπτυχθούν και θα εφαρμοσθούν στο σύνολο του έργου (μονάδα ξήρανσης) από τον Ανάδοχο, κατά τη φάση της θέσης σε αποδοτική λειτουργία του έργου με στόχο την αποφυγή ανθρώπινου λάθους κατά τη χειροκίνητη λειτουργία της εγκατάστασης.

3.4. Κέντρο ελέγχου της μονάδας διαχείρισης και αξιοποίησης της ιλύος

Το Κέντρο Ελέγχου θα βρίσκεται στο κτίριο ξήρανσης και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (H/Y), οθόνη τύπου LED τουλάχιστον 21.5in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ). Επίσης ο Ανάδοχος θα παραδώσει ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λογισμικό προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και αντίγραφα όλων των προγραμμάτων λειτουργίας τους. Ο εξοπλισμός του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα καλώδια για τη διασύνδεση του υπολογιστή με τις επιμέρους μονάδες PLC, ώστε να καθίστανται δυνατές οι επεμβάσεις στο λογισμικό τους. Ο εξοπλισμός του Κέντρου ελέγχου περιλαμβάνει και την απαραίτητη επίπλωση (γραφεία, βιβλιοθήκες, καθίσματα κλπ).

Στην οθόνη του H/Y του ΚΕΛ θα απεικονίζονται διαγράμματα με τη γενική άποψη της εγκατάστασης και των επί μέρους τμημάτων της. Τα διαγράμματα θα περιγράφουν την κατάσταση των μονάδων με παραστατικό τρόπο και όλες οι πληροφορίες λειτουργίας κάθε μονάδας και οι τιμές κάθε διεργασίας θα παρουσιάζονται σε διαγράμματα και σε πίνακες. Από το παραστατικό διάγραμμα θα γίνεται και ο τηλεχειρισμός του εξοπλισμού (όπου απαιτείται). Θα διασφαλίζεται ότι όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται στη μονάδα ακόμη και σε περίπτωση έκτακτου κλεισίματος του υπολογιστή.

Γενικά για κάθε επιμέρους μονάδα θα υπάρχουν:

- ο μία ή περισσότερες ενδεικτικές λυχνίες με τις καταστάσεις:
 - «σε λειτουργία»
 - «σε στάση»
 - «εκτός λειτουργίας / βλάβη»
 - «ένδειξη τηλεχειρισμού / τοπικού ελέγχου»
- ο αναγγελία συναγερμού (κινητήρα, στάθμης, οργάνου κλπ)

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και εκτύπωσης των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν και ειδικότερα:

- ο έκθεση καθημερινών συμβάντων
- ο περίληψη μηνιαίων συμβάντων
- ο δημιουργία μηνιαίου και ετήσιου αρχείου

Στις εκθέσεις αυτές θα γίνεται αναφορά σε όλα τα τμήματα των μονάδων, που δεν λειτουργούν ομαλά (λόγω βλάβης κινητήρων, συναγερμού υψηλής στάθμης, συντήρησης κτλ) και θα γίνεται καταγραφή των κύριων παραμέτρων της επεξεργασίας που παρέχονται στην εγκατάσταση (π.χ. μετρήσεις οργάνων, δόσεις χημικών, κατανάλωση ενέργειας).

3.5. Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας

Όλοι οι διακόπτες που παρέχουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή για αναγκαστική διακοπή λειτουργίας μίας μονάδας θα ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε

περίπτωση βλάβης» (fail safe). Σε περίπτωση που προκύψει βλάβη σε όργανο ή στη μετάδοση σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση.

3.6. Όργανα μέτρησης

Τα όργανα μέτρησης που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι κατασκευασμένα από οίκο που είναι πιστοποιημένος με την τελευταία έκδοση του ISO 9001 ή ισοδύναμο.

3.6.1. Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης

Ο σχεδιασμός του αυτοματισμού που αφορά στα όργανα μέτρησης θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε:

- Η βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει τη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας.
- Η αστοχία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων επεξεργασίας.
- Μία μέτρηση εκτός ορίων θα πρέπει να αναγνωρίζεται από το σύστημα αυτοματισμού, να σηματοδοτείται και (στην περίπτωση που επιτρέπεται) η αντίστοιχη διαδικασία θα πρέπει να συνεχίζει να διεκπεραιώνεται κανονικά.

Για τα όργανα που θα εγκατασταθούν σε σωληνώσεις π.χ. μετρητές παροχής, πίεσης κτλ. θα προβλεφθούν απαραίτητα εξαρτήματα για την απομόνωση, την εκκένωση, την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση, ήτοι, τεμάχια εξαρμώσεως, δικλείδες απομόνωσης, κρουνοί εκκένωσης και δειγματοληψίας και κατάλληλες αναμονές για την διεξαγωγή των δοκιμών και ελέγχων.

Όλοι οι αναλογικοί τηλεμεταδότες, δέκτες και τα ενσύρματα συστήματα μεταδόσεως θα λειτουργούν με σήματα 0/4...20 mA εκτός αν επιβάλλεται διαφορετικά από τμήμα του εξοπλισμού. Κάθε όργανο θα διαθέτει επαφές συναγερμού και θα μεταδίδει αντίστοιχο σήμα σε περίπτωση βλάβης ή σε περίπτωση ένδειξης εκτός των ορίων.

Όπου απαιτείται αντιστάθμιση θερμοκρασίας θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το όργανο.

Κρίσιμα για την ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων όργανα ελέγχου θα εγκατασταθούν με εφεδρεία 100% και θα υποστηρίζονται από ανεξάρτητο σύστημα ελέγχου για τις περιπτώσεις όπου το κύριο όργανο ή το σύστημα αυτοματισμού έχει υποστεί βλάβη και τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Όλα τα όργανα μέτρησης και ελέγχου θα έχουν γαλβανική απομόνωση του κυκλώματος ισχύος.

3.6.2. Προβλεπόμενος εξοπλισμός

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να προβλέψουν όλα τα όργανα, που είναι απαραίτητα για την αυτόματη και ασφαλή λειτουργία των επιμέρους μονάδων, όπως προδιαγράφεται στις παρούσες Ειδικές Προδιαγραφές, ακόμη και εάν αυτά δεν περιλαμβάνονται στο παρακάτω Πίνακα.

Μέτρηση	Θέση
Θερμοκρασία	Εντός του ξηραντή Ξηραμένη ιλύς στην έξοδο από τον ξηραντή Ξηραμένη ιλύς πριν την τελική αποθήκευση Στη γραμμή απαερίων στην έξοδο του ξηραντή
Πίεση	Σε όλα τα δίκτυα πίεσης
Μετρητής H ₂ S	Στην δεξαμενή υποδοχής αφυδατωμένης ιλύος

Εκτός των ανωτέρω, θα πρέπει να εγκατασταθούν:

- Εξοπλισμός πυρανίχνευσης
- Κάθε άλλο σύστημα απαραίτητο για την αδιάλειπτη και ασφαλή λειτουργία του έργου.

4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

4.

4.1. Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης

Η εγκατάσταση θα συνδεθεί με το δίκτυο μέσης τάσης (Μ.Τ.) της Δ.Ε.Η. από το οποίο θα γίνεται η προμήθεια της απαιτούμενης για την λειτουργία της εγκατάστασης ηλεκτρικής ενέργειας.

Για το σκοπό αυτό θα κατασκευαστεί υποσταθμός υποβιβασμού της τάσης, στον οποίο θα στεγαστούν σε ανεξάρτητα διαμερίσματα:

- Ο γενικός πίνακας μέσης τάσης
- Ένας ή περισσότεροι μετασχηματιστές διανομής, έκαστος σε χωριστό διαμέρισμα, διαστάσεων ώστε από τα ακρότατα σημεία του Μ/Σ να εξασφαλίζεται ελάχιστος διάδρομος πλάτους 0,7 m και όχι μικρότερος από τον προτεινόμενο από τον κατασκευαστή και ύψους τουλάχιστον 0,5 m πάνω από το άνω άκρο του Μ/Σ.
- Ο γενικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) και το πεδίο βελτίωσης συνημιτόνου
- Το κεντρικό UPS της εγκατάστασης
- Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Αν απαιτηθεί από τη Δ.Ε.Η. στο κτίριο του υποσταθμού θα υπάρχει ανεξάρτητος χώρος για την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης και προστασίας της Μ.Τ., σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΔΕΗ. Κάθε χώρος θα είναι επαρκής για τη λειτουργία και τη συντήρηση του εξοπλισμού και για την άνετη και ασφαλή εργασία εντός αυτού.

Ο Ανάδοχος σε συνεργασία με τον κύριο του έργου θα συντάξει για λογαριασμό του κυρίου του έργου όλες τις απαιτούμενες μελέτες, τα δικαιολογητικά και θα ολοκληρώσει όλες τις διαδικασίες για την σύνδεση του έργου στο δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ ώστε να παρέχεται η δυνατότητα πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας.

Κάθε χώρος θα εξαιρίζεται επαρκώς σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εξοπλισμού. Για τον εξαερισμό θα υπάρχουν περισδωτά ανοίγματα κατάλληλων διαστάσεων για την είσοδο και/ή την έξοδο νωπού αέρα και όπου απαιτείται εξαναγκασμένη ροή αέρα θα γίνεται με επίτοιχους ανεμιστήρες ή ανεμιστήρες οροφής. Η δυναμικότητα των ανεμιστήρων θα καθοριστεί με βάση τα στοιχεία λειτουργίας του εξοπλισμού. Τα ανοίγματα θα φέρουν προστατευτικό πλέγμα.

Η όδευση των καλωδίων ισχύος εντός του κτιρίου θα γίνεται σε κανάλια που θα διαμορφωθούν στο δάπεδο και/ή σε υπόγειο χώρο ύψους τουλάχιστον 0,80 m. Η είσοδος του καλωδίου παροχής και η έξοδος των καλωδίων διανομής θα γίνεται από φρεάτια που θα κατασκευαστούν σε κατάλληλες θέσεις. Στη περίπτωση μετασχηματιστών ελαίου θα πρέπει να προβλεφθεί η κατασκευή λεκάνης συλλογής του ελαίου ψύξεως για κάθε μετασχηματιστή που θα εγκατασταθεί. κατασκευασμένη από σκυρόδεμα με χαλίκια, καλυμμένη με πλέγμα χωρητικότητας ικανής να χωρέσει όλη την ποσότητα λαδιού του Μ/Σ.

Στο κτίριο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Δ.Ε.Η. και θα πρέπει να διαθέτει θεμελιακή γείωση και στο δάπεδο των διαμερισμάτων μέσης τάσης πρέπει να κατασκευαστεί ισοδυναμικό πλέγμα για την αποφυγή βηματικών τάσεων. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από

οπλισμένο σκυρόδεμα και η πλήρωση έχει γίνει με τοιχοποιία από οπτοπλινθοδομή που έχει επιχριστεί και χρωματιστεί με πλαστικό χρώμα. Οι πόρτες και τα παράθυρα θα είναι μεταλλικά και θα έχουν περισίδες για τον αερισμό του χώρου. Στις πόρτες τοποθετούνται πινακίδες σήμανσης κινδύνου.

4.2. Σύστημα διανομής ενέργειας

4.2.1. Πίνακας μέσης τάσης

Ο πίνακας μέσης τάσης θα είναι κατάλληλος για σύνδεση σε τριφασικό δίκτυο της ΔΕΗ 20 kV, 50 Hz με:

- ισχύ βραχυκυκλώματος 250 MVA στα 20 kV,
- ονομαστική τάση λειτουργίας 24 kV, 50 Hz,
- αντοχή σε διέλευση βραχυκυκλώματος 16 kA/1 sec.

Εφ' όσον δεν περιγράφεται διαφορετικά η στάθμη μόνωσης του πίνακα θα συμφωνεί με τα πρότυπα IEC για:

- θερμοκρασίες από -5°C έως +40°C (μέση θερμοκρασία 24ωρου 35°C)
- μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης 1000 m, δηλαδή τάση αντοχής σε βιομηχανική συχνότητα επί 1 min, 50 kV και 125 kV για κρουστική τάση 1,2/50 μs,
- σχετική υγρασία 95% μέγιστη.

Η προστασία θα είναι τουλάχιστον IP41 κατά DIN 40050 και IEC 144 και η στάθμη μόνωσης 20 N κατά VDE0111.

Ο πίνακας μέσης τάσης θα είναι απόλυτα συμβατός με τον πίνακα χαμηλής τάσης και τον πίνακα της Δ.Ε.Η., σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά (καμπύλη χρόνου εντάσεως) ή τη ρύθμιση των οργάνων προστασίας (επιλογική προστασία) και εγκεκριμένος από τις Υπηρεσίες της Δ.Ε.Η. Σε περίπτωση εγκατάστασης δύο ή περισσότερων μετασχηματιστών το φορτίο από τον πίνακα μέσης τάσης πρέπει να είναι, κατά το δυνατό, ομοιόμορφα καταμερισμένο μεταξύ τους.

Ο προμηθευτής των πινάκων πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία στον σχεδιασμό και την κατασκευή πινάκων μέσης τάσης.

Όλα τα υλικά μέσης τάσης θα προέρχονται από κατασκευαστή που έχει πιστοποίηση κατά τη νεώτερη έκδοση του ISO 9001 ή αντίστοιχο, ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια σύζευξη μεταξύ των διαφόρων μηχανισμών και η μέγιστη αξιοπιστία μεταξύ των εξαρτημένων μηχανικών μανδαλώσεων.

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

- IEC 60298 AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages 1kV - 54kV
- IEC 60265 MV switches
- IEC 60129 AC disconnectors and earthing switches
- IEC 60694 Common clauses for MV switchgear and controlgear
- IEC 60420 MV AC switch-fuse combinations
 - IEC 60056 MV AC circuit breakers

- IEC 60282-1 MV fuses
- IEC 60185 Current transformers
- IEC 60186 Voltage transformers
- IEC 60801 Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment.

Ο πίνακας αποτελείται από μία κυψέλη εισόδου, μία κυψέλη μετρήσεων και μία κυψέλη τροφοδότησης για κάθε μετασχηματιστή. Οι κυψέλες θα είναι εξοπλισμένες με αυτόματους διακόπτες, διακόπτες φορτίου, γειωτές, πρωτογενή και/ή δευτερογενή προστασία κτλ. Τα καλώδια, οι διακόπτες, οι μετασχηματιστές έντασης και ο συναφής εξοπλισμός πρέπει να μελετηθούν για να αντέξουν στην ισχύ αυτή, χωρίς να υποστούν βλάβη, άσχετα από τη ρύθμιση των ηλεκτρονόμων (ρελέ) προστασίας.

4.2.2. Μετασχηματιστής

Στον υποσταθμό θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον μετασχηματιστής διανομής κατάλληλης ισχύος. Σε περίπτωση εγκατάστασης περισσότερων Μ/Σ η σύνδεσή τους στο δίκτυο θα είναι παράλληλη και στη χαμηλή τάση θα γίνει ισοκατανομή των φορτίων.

Οι μετασχηματιστές διανομής προβλέπονται εσωτερικού χώρου, με ορυκτό ή συνθετικό λάδι ψύξεως, φυσικής κυκλοφορίας και αέρα ψύξεως των ψυκτικών χωρίς βεβιασμένη κίνηση (ONAN).

Ο μετασχηματιστής (ή οι μετασχηματιστές) θα διαστασιολογηθούν με βάση τις εξής παραδοχές:

- Ο συντελεστής ετεροχρονισμού των καταναλώσεων ίσος προς 1,0.
- Η πτώση τάσης στο δίκτυο διανομής ως κάθε φορτίο δεν θα είναι μεγαλύτερη από 5% και σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.
- Ο συντελεστής ισχύος θα λαμβάνεται ίσος με 0,80.
- Το φορτίο κάθε μετασχηματιστή που θα βρίσκεται σε λειτουργία δεν θα υπερβαίνει το 80% της ονομαστικής ισχύος του, θεωρουμένων και τυχόν απομειώσεων.

Ο Χώρος του Μ/Σ θα πρέπει να καλύπτεται από βαρούλκο σιδηροτροχιάς (HEA) για την τοποθέτηση, συντήρηση και αντικατάσταση του Μ/Σ επί σιδηροτροχιών.

4.2.3. Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.
- Ισχύουσες οδηγίες ΔΕΗ
- Πρότυπο IEC 909 με τα συμπληρωματικά τμήματά του Μέρη 1 και 2, όπου αναφέρεται ο τρόπος υπολογισμού του ρεύματος βραχυκύκλωσης μιας εγκατάστασης.
- Πρότυπο IEC 439-1 που αναφέρεται στις δοκιμές τύπου και σειράς
- Πρότυπο IEC 529 που αναφέρει το βαθμό προστασίας ενός περιβλήματος, ενάντια σε ξένα σωματίδια και ενάντια στο νερό.

- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Ο εσωτερικός εξοπλισμός των πινάκων χαμηλής τάσης θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής αυτού, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού. Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

Ο γενικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης θα τροφοδοτεί τους τοπικούς πίνακες διανομής. Στον πίνακα θα συνδεθεί το σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου το οποίο θα διαστασιολογηθεί ώστε όταν όλα τα φορτία είναι σε λειτουργία ο συντελεστής ισχύος να είναι τουλάχιστον ίσος με 0,97.

Οι τοπικοί πίνακες διανομής/ελέγχου θα τροφοδοτούνται από το γενικό πίνακα χαμηλής τάσης και θα έχουν αναχωρήσεις προς τους καταναλωτές.

Οι συρματώσεις των πινάκων θα κατασκευαστούν με κατάλληλα καλώδια σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Θα τοποθετηθούν με συστηματικό τρόπο σε καθαρή διάταξη χωρίς επικαλύψεις, διασταυρώσεις κτλ., που θα εξασφαλίζει την εύκολη επίσκεψη οποιουδήποτε οργάνου ή στοιχείου στο εσωτερικό του πίνακα. Θα είναι καλά στερεωμένες και θα στηρίζονται σε κατάλληλες ράβδους ή κανάλια.

Η σύνδεση όλων των εισερχομένων και εξερχόμενων καλωδίων θα γίνεται με ακροδέκτες που θα στερεώνονται επάνω σε ράγα. Οι ακροδέκτες θα είναι ομαδοποιημένοι κατά τάση και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα της τάσεως και της λειτουργίας τους. Κάθε ακροδέκτης θα φέρει ευκρινή αριθμό αναγνώρισης. Κάθε πίνακας θα φέρει επαρκή αριθμό ακροδεκτών για τη σύνδεση όλων των αγωγών περιλαμβανομένων και των εφεδρικών και επιπλέον 20% εφεδρικούς ακροδέκτες και 30% εφεδρικό μήκος της ράγας τοποθέτησής τους.

Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για τον καθαρισμό του αέρα των αιθουσών στις οποίες εγκαθίστανται ηλεκτρικοί πίνακες τύπου πεδίων τόσο από σωματίδια όσο και από διαβρωτικούς ρύπους. Το επίπεδο διαβρωτικότητας στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να είναι κλάσης 1 σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60654.04. Η ποσότητα του αέρα που θα προσάγεται στο εσωτερικό του πίνακα θα πρέπει να μπορεί να απάγει την εκλυόμενη θερμότητα, που παράγεται από τον εξοπλισμό του εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα και υπερπίεση τουλάχιστον 50 Pa. Η πιστοποίηση της καλής λειτουργίας θα γίνεται μέσω καταγραφικού οργάνου το οποίο θα τοποθετηθεί στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα. Το καταγραφικό όργανο θα λαμβάνει συνεχείς μετρήσεις της κλάσης διαβρωτικότητας, οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούν το ανωτέρω πρότυπο. Διατάξεις καθαρισμού του αέρα ψύξης ηλεκτρικών πινάκων θα εγκατασταθούν σε όλους του πίνακες αυτοματισμού του έργου.

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους θερμαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων και θα υποβοηθούν τον αερισμό. Οι θερμαντές θα τοποθετηθούν κατά τρόπο που δεν θα παρενοχλεί τη λειτουργία του υπολοίπου εξοπλισμού. Η επιφανειακή θερμοκρασία οποιουδήποτε μέρους του θερμαντή το οποίο είναι ακάλυπτο και αποτελεί κίνδυνο εγκαύματος, δεν θα ξεπερνά τους 65°C. Το κύκλωμα του θερμαντή θα τροφοδοτείται μέσω γραμμής που θα φέρει ασφάλεια ή μικροαυτόματο καταλλήλου μεγέθους και μεταγωγικό διακόπτη για την αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία. Κατά τη χειροκίνητη λειτουργία ο θερμαντής θα ελέγχεται από θερμοστάτη ή υγροστάτη.

4.2.4. Ηλεκτρικές γραμμές

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0270 Καλώδια με μόνωση από πλαστικό για εξωτερική εγκατάσταση σε υγρό και εκρηκτικό περιβάλλον.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC(Υ)
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Υ)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2Χ)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Η ικανότητα φορτίσεως των καλωδίων θα απομειωθεί βάσει εγκεκριμένων συντελεστών όδευσης, θερμοκρασίας εδάφους, θερμικής αγωγιμότητας εδάφους, ομαδοποίησης κτλ.

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου. Τα καλώδια για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Η όδευση των καλωδίων διανομής και των καλωδίων του αυτοματισμού μεταξύ των μονάδων του έργου θα γίνεται υπόγεια μέσα σε σωλήνες προστασίας από PVC ή HDPE. Η όδευση κάθε τύπου καλωδίου (ισχύος, αυτοματισμού) θα γίνεται σε ανεξάρτητους σωλήνες προστασίας. Η διέλευση των καλωδίων από δρόμους θα γίνεται κάθετα στον άξονά τους και σε σωλήνες προστασίας οι οποίοι θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης / διέλευσης / έλξης των καλωδίων τουλάχιστον ανά 25m και σε κάθε περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης, εισόδου / εξόδου σε / από κτίριο και στα άκρα διέλευσης από δρόμο.

Τα καλώδια ή οι αγωγοί που θα βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα, υπόγειο αλλά και υπέργειο, θα πρέπει να ανήκουν στον ίδιο τύπο χρήσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητες σωληνώσεις για:

- Καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης
- Καλώδια εντολής και εσωτερικής διανομής
- Καλώδια για σήματα οργάνων
- Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

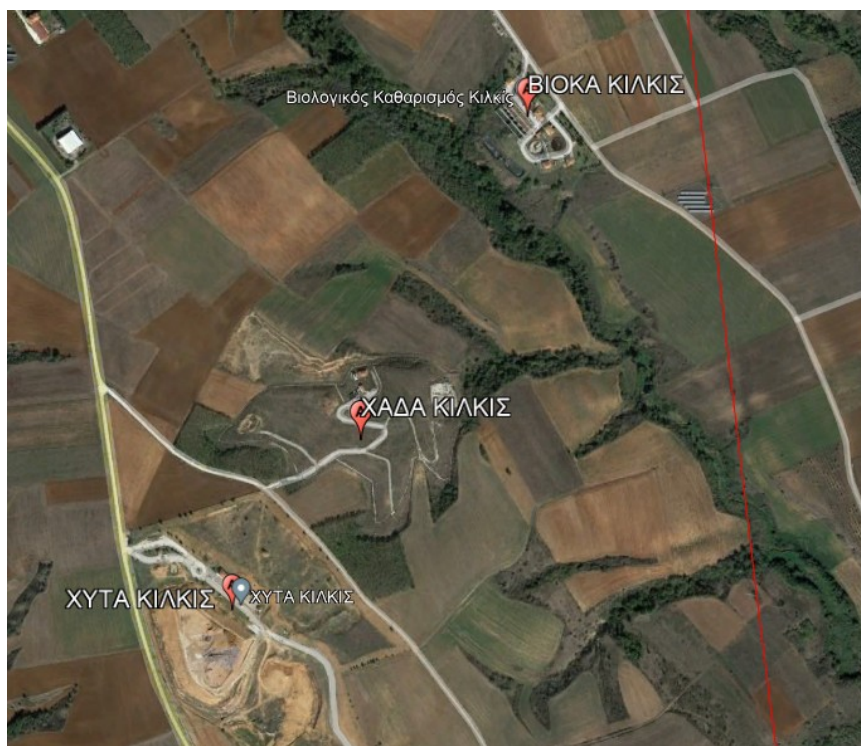
Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό έξι (6) ενεργών αγωγών συγχρόνου λειτουργίας, ανεξάρτητα εάν δεν έχει ξεπεράσει τον οριζόμενο βαθμό πληρότητας. Για την διέλευση των καλωδίων μέσα στους σωλήνες θα χρησιμοποιούνται λιπαντικά. Δεν θα χρησιμοποιηθεί ορυκτό λίπος, στη περίπτωση γυμνών καλωδίων από νεοπρένιο ή καλωδίων με μη μεταλλικές εξωτερικές επενδύσεις.

5. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΑΡΚΟ

5.1. Γενικά

Το έργο περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση ενός συστήματος μικροδικτύου Φ/Β, που περιλαμβάνει Φ/Β ισχύος 1.000kW_p (1MW_p), μπαταρίες (σύστημα συσσωρευτών) χωρητικότητας τουλάχιστον 300kWh, το μέγεθος των οποίων θα καθοριστεί βάσει του τελικού προφίλ κατανάλωσης και ένα Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας για τον προγραμματισμό του τρόπου λειτουργίας του συστήματος.– **Μικροδίκτυο Φ/Β.** Επιπλέον το έργο περιλαμβάνει την δοκιμαστική λειτουργία του συστήματος.

Το Μικροδίκτυο Φ/Β θα τοποθετηθεί στις εγκαταστάσεις της ΔΕΥΑ Κιλκίς, στο αποκατεστημένο κύτταρο ΧΑΔΑ της ΔΕΥΑ Κιλκίς, για την κάλυψη της ενεργειακής κατανάλωσης της μονάδας επεξεργασίας λάσπης που θα εγκατασταθεί στον ίδιο χώρο.



Το Μικροδίκτυο Φ/Β περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες προκειμένου να εκτελεστεί επιτυχώς το σύνολο των παρεμβάσεων και ο σκοπός του έργου που είναι η βέλτιστη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος της ΔΕΥΑ Κιλκίς κατά την διαδικασία Επεξεργασίας Λάσπης.

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
- Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας (με Μ/Σ, ΜΤ, ΧΤ)
- Πίνακες DC
- Καλώδια DC
- Καλώδια AC
- 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 Περιφερειακού & Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου – ΠΣΕ & ΚΣΕ)

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 κατασκευή κατάλληλου συστήματος για την έδραση των μεταλλικών βάσεων
- 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 (ΠΣΕ & ΚΣΕ)
- την παραμετροποίηση του SCADA
- Όποια άλλη εργασία κρίνει απαραίτητη ο ανάδοχος για να λειτουργήσει ορθά το σύστημα που παραδίδει
- Η δοκιμή και θέση σε αποδοτική λειτουργία του Μικροδικτύου Φ/Β
- Η δοκιμαστική λειτουργία του Μικροδικτύου Φ/Β
- Η εκπαίδευση του προσωπικού της ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ.

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 την Αναθέτουσα Αρχή. (δύο άτομα τουλάχιστον), σε όλα τα θέματα λειτουργίας, χειρισμού, επισκευών, ρυθμίσεων των συστημάτων που προσφέρει.

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 το έργο 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.

5.2. Προτεινόμενο Μικροδίκτυο Φ/Β - Μονάδας Επεξεργασίας Λάσπης

5.2.1. Εκτιμώμενη Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ενδεικτικά οι ηλεκτρικές καταναλώσεις που εκτιμάται ότι θα έχει η Μονάδα Επεξεργασίας Λάσπης (ΜΕΛ) και που θα καλύπτονται κυρίως από το Μικροδίκτυο Φ/Β.

Οι τελικές καταναλώσεις που θα χρησιμοποιηθούν στην προσφορά για την διαστασιολόγηση του εξοπλισμού εξαρτώνται από την τελική επιλογή εξοπλισμού ξήρανσης και του τρόπου λειτουργίας αυτού για τις ανάγκες ΜΕΛ και από τις ιδιοκαταναλώσεις στο Μικροδίκτυο Φ/Β. Η διαστασιολόγηση του εξοπλισμού του Μικροδικτύου Φ/Β θα βασίζεται στις καταναλώσεις με βάση την προσφερόμενη ΜΕΛ.

Η ΜΕΛ εκτιμάται ότι θα λειτουργεί με σταθερό ρυθμό διαχείρισης λάσπης και δεν έχει εποχική διακύμανση.

Πίνακας 1 Εκτιμώμενες Ηλεκτρικές Καταναλώσεις Ενέργειας σε MWh ανά μήνα

Μήνας	<i>Μονάδα Επεξεργασίας Λάσπης (ΜΕΛ)</i>
Ιανουάριος	43,4
Φεβρουάριος	39,2
Μάρτιος	43,4
Απρίλιος	42,0
Μάιος	43,4
Ιούνιος	42,0
Ιούλιος	43,4
Αύγουστος	43,4
Σεπτέμβριος	42,0
Οκτώβριος	43,4
Νοέμβριος	42,0
Δεκέμβριος	43,4
Συνολικά	511

5.2.2. Μικροδίκτυο Φ/Β

5.2.2.1. Γενικά

Ένα μικροδίκτυο είναι μια ομάδα διασυνδεδεμένων φορτίων και κατανεμημένων ενεργειακών πόρων που λειτουργεί ως ενιαία ελεγχόμενη οντότητα σε σχέση με το δίκτυο. Μπορεί να συνδεθεί και να αποσυνδεθεί από το δίκτυο με αποτέλεσμα να μπορεί να λειτουργεί τόσο διασυνδεδεμένα όσο και αυτόνομα.

Πρόκειται για ένα δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας που αποτελείται από δίκτυα Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) με διάφορες πηγές ενέργειας, (πχ φωτοβολταϊκά) συσκευές αποθήκευσης (πχ συσσωρευτές) και ελεγχόμενα φορτία.

Αυτά τα συστήματα μπορούν να λειτουργούν είτε συνδεδεμένα με το κεντρικό ηλεκτρικό δίκτυο είτε απομονωμένα από αυτό (νησιδοποίηση). Η λειτουργία μικροσυστημάτων στο δίκτυο μπορεί να αποφέρει οφέλη στη συνολική απόδοση του συστήματος, εάν γίνεται αποτελεσματική διαχείριση και συντονισμός.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης μικροδικτύων με ΑΠΕ είναι μεταξύ άλλων:

- Τοπική παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές και αποδοτικότερη κατανάλωση της ενέργειας μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς,
- Αύξηση της αξιοπιστίας παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και ποιότητας ισχύος καθώς κακοκαιρίες και φυσικές καταστροφές σε άλλη περιφέρεια δεν θα επηρεάσουν την λειτουργία των,
- Παροχή ηλεκτρισμού με δυνατότητα προτεραιότητας σε κρίσιμες δημόσιες υπηρεσίες, επικοινωνίες, μονάδες υγείας και δημόσιο φωτισμό.

Τα μικροδίκτυα αποτελούνται από τρία στοιχεία:

- Τοπικές μονάδες παραγωγής: ώστε να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα σε περίπτωση αποσύνδεσης (πχ φωτοβολταϊκά).
- Σύστημα αποθήκευσης: πχ συσσωρευτές (μπαταρίες)
- Έξυπνο σύστημα διαχείρισης για τη διασφάλιση της συνεχούς ισορροπίας μεταξύ παραγωγής και ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας

5.2.2.2. Μικροδίκτυο Φ/Β ΜΕΛ

Στο **Μικροδίκτυο Φ/Β** που εξετάζεται θα υπάρχει σαν μονάδα παραγωγής ένας Φ/Β Σταθμός και σαν μονάδα αποθήκευσης κα δημιουργίας μικροδικτύου ένα Σύστημα Συσσωρευτών με Inverter Μικροδικτύου και Συσσωρευτές. Στην περίπτωση αυτή λόγω του τρόπου λειτουργίας των συστημάτων είναι εμφανές ότι πρέπει να υπάρχει συνεχής παροχή ισχύος. Με την εγκατάσταση μικροδικτύου και με την χρήση μπαταριών αναλαμβάνεται πλήρως η λειτουργία του φορτίου που έχει επιλεγεί.

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.

Το **Μικροδίκτυο Φ/Β** αποτελείται από:

- Φ/Β πλαίσια συνολικής Ονομαστικής Ισχύος 1.000kW_p
- Βάσεις Φ/Β πλαισίων
- Καλώδια DC
- Πίνακας DC
- Inverter DC/AC (αθροιστικής ονομαστικής ισχύος 900kVA)
- Inverter Μικροδικτύου (συνολικής εγκατεστημένης ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει το φορτίο)
- Μπαταρίες Χωρητικότητας τουλάχιστον 300kWh. Τελική χωρητικότητα σύμφωνα με την πρόταση του τελικού εξοπλισμού.
- Πίνακας DC Μπαταριών
- Καλώδια AC
- Καλώδια επικοινωνίας και ελέγχου

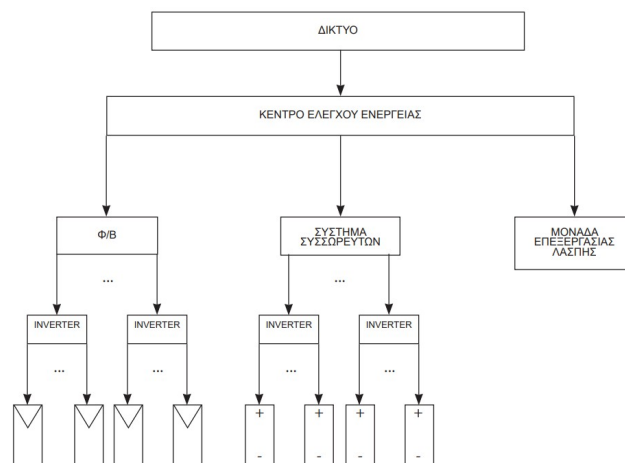
- Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)
- Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

Το **Μικροδίκτυο Φ/Β** θα είναι συνδεδεμένο με τα φορτία (που θα συνδέονται στο Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας) και θα ικανοποιεί την ανάγκης 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).

Το Μικροδίκτυο Φ/Β μέσω του Κέντρου Ελέγχου Ενέργειας θα πρέπει για λόγους ασφαλείας, συντήρησης και διαθεσιμότητας να μπορεί να υποστηρίξει και την σύνδεση με το δίκτυο για εφεδρική τροφοδότηση σε περίπτωση που απαιτηθεί. Ο έλεγχος και η επιλογή του τρόπου λειτουργίας θα ελέγχεται στο Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας και με την βοήθεια του ΚΣΕ που εγκατασταθεί σε αυτό. Θα ελέγχεται τόσο η δυνατότητα τροφοδότησης ενέργειας από τους συσσωρευτές και τα επίπεδα ηλιοφάνειας και παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φ/Β προκειμένου να μπορεί να ληφθεί η βέλτιστη απόφαση λειτουργίας και εξυπηρέτησης των φορτίων στην Μονάδα Επεξεργασίας Λάσπης. Δεν θα πρέπει να υπάρχει ταυτόχρονη ηλεκτρική σύνδεση του συστήματος Συσσωρευτών και του Φ/Β Σταθμού με το Δίκτυο και παράλληλα δεν θα πρέπει σε περίπτωση που απαιτηθεί η σύνδεση του Δικτύου να μην υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας στους συσσωρευτές από το Φ/Β Σταθμό (έξυπνη διαχείριση μέσω ΚΣΕ).

Το κόστος και η διαδικασία για την σύνδεση του Μικροδικτύου με το Δίκτυο αποτελούν ευθύνη και υποχρέωση του Αναδόχου. Η ΔΕΥΑ θα συνδράμει με ότι απαιτηθεί σε επίπεδο εγγράφων ώστε η διαδικασία να μπορεί να ολοκληρωθεί άρτια και στα χρονικά πλαίσια εκτέλεσης του έργου.

Τα ανωτέρω περιγράφονται στο σχηματικό διάγραμμα που ακολουθεί:



Μετρητικός εξοπλισμός

Πέραν των μετρητικών διατάξεων που συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα DC Μπαταριών, Πίνακα DC (σε περίπτωση που αυτά δεν ενσωματώνονται στους Inverter DC/AC ή και Inverter Μικροδικτύου) και στο Μετεωρολογικό Σταθμό, θα πρέπει να εγκατασταθούν επιπλέον:

- Ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην έξοδο συνολικά Inverter AC/DC.
- Ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο/ έξοδο συνολικά των Inverter Μικροδικτύου
- Ένας (1) Μετρητής Ενέργειας στην είσοδο από δίκτυο
- Ένας (1) Αναλυτής Ενέργειας θα τοποθετηθεί προς την Μονάδα Επεξεργασίας Λάσπης

Όλος ο μετρητικός εξοπλισμός θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με το ΠΣΕ και να απεικονίζεται στο SCADA 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 δεν υπάρχει συχνη παρουσία κόσμου) επιπλέον του συστήματος συναγερμού θα τοποθετηθεί και μία Πολύ-λειτουργική έξυπνη Στήλη Παρακολούθησης, ώστε να εξασφαλιστεί στο έπακρον η ασφάλεια της εγκατάστασης της ΔΕΥΑ.

5.3. Απαιτήσεις - Τεχνικές Προδιαγραφές βασικού Η/Μ εξοπλισμού & Εγκατάστασης

5.3.1. Φ/Β Πλαίσια (PV Panels)

5.3.1.1. Τεχνικές Προδιαγραφές

Θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος αριθμός πλαισίων ώστε η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του φ/β σταθμού να είναι ίση με $1MW_p$ με απόκλιση 2%, ενώ η συνολική προσφερόμενη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $1MW_p$.

Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να είναι αποκλειστικά επίπεδου τύπου, όχι συγκεντρωτικού τύπου και χωρίς χρήση ανακλαστήρων και κατόπτρων.

Για τις ανάγκες του παρόντος, ως «ιδίων τύπου (Models) Φ/Β Πλαίσια» ορίζονται τα Φ/Β Πλαίσια που πρέπει σε σχέση με τα προσφερόμενα να πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

Τα Φ/Β Πλαίσια είναι ίδιου τύπου και συγκεκριμένα:

- ίδιας τεχνολογίας (μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου)
- ίδιου 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 πρέπει να είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου, τουλάχιστον 72 κυψελών ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης από 500 Wp έκαστο για βέλτιστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου.

Τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης International Electrotechnical Commission, IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2 ή ισοδύναμες.

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συνοδεύονται από τουλάχιστον 12ετή εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος και από εγγύηση απόδοσης διάρκειας τουλάχιστον 25 ετών με:

- ενεργειακή απόδοση τουλάχιστον 97.5% στο 1ο έτος, και
- απώλεια απόδοσης τουλάχιστον 0,60 % ανά έτος (από το 2ο έτος έως το 25ο).

Τα Φ/Β χαρακτηρίζονται ως «ιδίου τύπου (Model)» αν πληρούν όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις, αλλά μπορεί να έχουν διαφορετική ονομαστική ισχύ (Wp), για λόγους που οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στην ταξινόμηση (sorting) λόγω flashing test.

Επιπλέον τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να:

- έχουν πιστοποίηση CE από αρμόδιο φορέα.
- είναι πιστοποιημένα για αυξημένη μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού 5400 Pa στην εμπρόσθια όψη και τουλάχιστον 2400 Pa για ανεμοπίεση.
- έχουν υποβληθεί σε τεστ αλατονέφωσης ως προς το IEC 61701, "Severity 6, Salt Mist corrosion Testing of Photovoltaic (PV) Modules"
- διαθέτουν πιστοποίηση εκπλήρωσης του "Ammonia Resistance Test" σύμφωνα με το IEC 62716.
- έχουν υποβληθεί σε PID (Potential Induced Degradation) τεστ, με τις εξής συνθήκες και κριτήρια:
 - Χρόνος: 96 ώρες
 - Σχετική υγρασία: 85%
 - Θετική και Αρνητική Πολικότητα: 1000V
 - Θερμοκρασία: 85°C.

Το PID τεστ μπορεί να έχει διεξαχθεί και για φωτοβολταϊκά πλαίσια της κατασκευάστριας εταιρίας που ανήκουν στην ίδια κατηγορία και έχουν διαφορετικό αριθμό η τύπο κυψελών.

Τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης.

Η αντοχή μέγιστης τάσης συστήματος (Maximum system voltage) θα είναι 1000V ή 1500V.

Ο Θερμοκρασιακός συντελεστής μείωσης της ισχύος P_{max} [%/oC] δεν θα είναι μεγαλύτερος σε απόλυτη τιμή από 0,38.

Θα υπάρχει θέση τοποθέτησης γείωσης του πλαισίου, για λόγους προστασίας.

Το κουτί σύνδεσης (junction box) θα πρέπει να έχει τα χαρακτηριστικά τουλάχιστον IP67.

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

5.3.1.2. 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 κατασκευη 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.

5.3.2. Βάσεις στήριξης Φ/Β

5.3.2.1. Τεχνικές προδιαγραφές

Θα εγκατασταθούν μεταλλικές βάσεις στήριξης των φ/β πλαισίων υπό σταθερή, οι οποίες θα θεμελιωθούν στο έδαφος **με προκατασκευασμένα αντίβαρα από οπλισμένο σκυρόδεμα (τσιμεντοπέδιλα) καθώς αποτελεί χώρο αποκατεστημένου ΧΑΔΑ** ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού του αποκατεστημένου κυττάρου. Η στατική μελέτη θεμελίωσης από την οποία θα προκύψει η διαστασιολόγηση των πεδίων θα πρέπει να πραγματοποιηθεί από τον Ανάδοχο και θα εξασφαλίζει την ασφαλή στήριξη των φ/β πλαισίων.

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

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να συνοδεύεται από 20ετή εγγύηση, ενώ 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.

5.3.2.2. 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. Όλα τα συστήματα στήριξης θα πρέπει να μην απαιτούν εκσκαφές άνω των 40εκ.

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.

5.3.3. Μετατροπείς Ισχύος - Inverter

5.3.3.1. Τεχνικές προδιαγραφές

Inverter Μικροδικτύου

- Θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Μπορούν να σχηματίσουν και διαχειριστούν Τριφασικό Δίκτυο
- Διαχείριση Μικροδικτύων μέσω της συχνότητας
- Περιλαμβάνουν κύκλωμα ρύθμισης φόρτισης συσσωρευτών
- Υποστήριξη Συσσωρευτών τύπου Li-ion
- Εγγύηση τουλάχιστον 2 ετών

Inverter DC/AC

- Θα είναι συμβατοί με τους inverter μικροδικτύου.
- Δυνατότητα λειτουργίας σε τοπολογία αυτόνομου μικροδικτύου με έλεγχο μέσω της συχνότητας του μικροδικτύου
- 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 μετασηματιστή 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 τουλάχιστον 5 έτη

5.3.3.2. 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.

5.3.4. Συστοιχία συσσωρευτών

Η συστοιχία των συσσωρευτών θα πληροί τα κάτωθι:

Η συστοιχία συσσωρευτών θα διαθέτει μεγάλο χρόνο ζωής, γρήγορο χρόνο φόρτισης και εγγυημένο μεγάλο βαθμό βάθους εκφόρτωσης (DOD) $\geq 75\%$

Η συστοιχία θα γειωθεί με ανεξάρτητο αγωγό διατομής 6 mm² στην γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Η γείωση θα γίνει σε σημείο που θα υποδειχθεί από την υπηρεσία στο οποίο θα μπορεί να πραγματοποιηθεί εκσκαφή βάθους τουλάχιστον 40εκ.

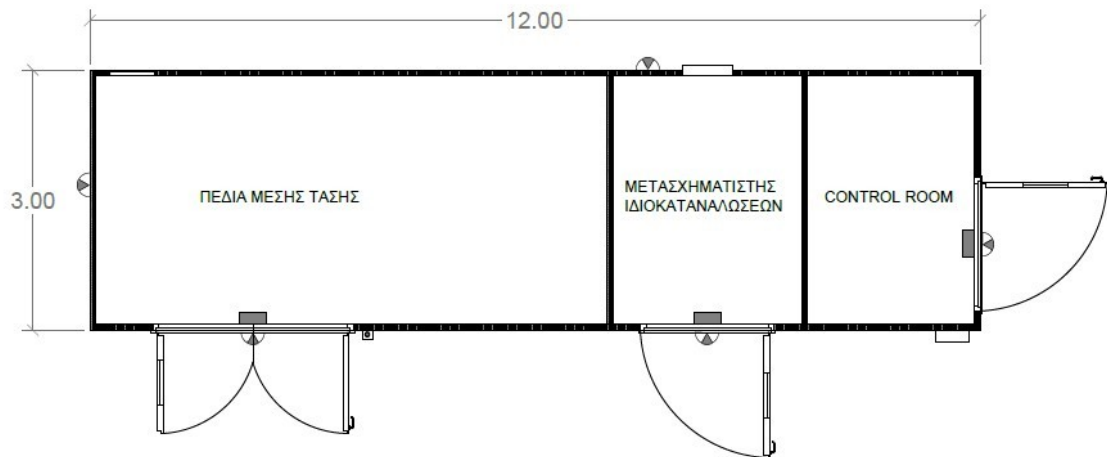
Θα είναι τεχνολογίας ιόντων λιθίου ώστε να επιτυγχάνεται βέλτιστη απόδοση με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση του βάρους εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο ότι δε θα προκληθεί πρόβλημα στο αποκατεστημένο κύτταρο.

Θα πρέπει να λειτουργεί σε συνθήκες τέτοιες που να μην μειώνεται ο χρόνος ζωής της (στεγασμένη, κλιματιζόμενος χώρος, κλπ).

5.3.5. Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας

Το Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας αποτελείται από έναν οικίσκο με τρεις διακριτούς χώρους:

- ✓ Χώρο μέσης τάσης - ΠΕΔΙΑ ΜΤ
- ✓ Χώρος Μ/Σ
- ✓ Πεδίο ΧΤ - Γραφείο - WC (Control Room)



Διαμερισματοποίηση Τερματικού Σταθμού ΜΤ

Ο Οικίσκος θα είναι τύπου «ΚΙΟΣΚΙ» (προκατασκευασμένος οικίσκος), υπαίθριος, κατασκευασμένος σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς και τα IEC, ενδεικτικών κατά μέγιστων διαστάσεων (Μ x Π x Υ mm) 12x3x2.3 m. Ο βαθμός προστασίας του οικίσκου είναι IP43 καλύπτοντας τις οριζόμενες από το IEC 529 απαιτήσεις σχετικά με τις κλάσεις προστασίας των Διαμερισμάτων Μέσης Τάσης. Η οροφή διαθέτει κλίση για την απαγωγή των νερών καθώς και υδρορροή.

Από τον Οικίσκο θα εξέρχεται ανεξάρτητο Κύκλωμα Μέσης Τάσης και θα οδεύει προς το σημείο Σύνδεσης με το Δίκτυο.

5.3.5.1. Πεδία ΜΤ

Τα πεδία ΜΤ θα περιλαμβάνουν τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Ένα (1) ανεξάρτητο πεδίο (ανά κύκλωμα) αναχώρησης προς το σημείο σύνδεσης
 - ο Διακόπτης Ισχύος σε περιβάλλον SF6 με ηλεκτρονόμο προστασίας
 - ο Τρία (3) αλεξικέραυνα γραμμής, 10 kA, 24 kV τύπου ABB.
- Ένα (1) ανεξάρτητο Πεδίο μετρήσεων
 - ο Με Μ/Σ τάσης διπλού τυλίγματος
- Ένα (1) Πεδίο προστασίας Μ/Σ
 - ο Διακόπτης Ισχύος σε περιβάλλον SF6 ή κενού με ηλεκτρονόμο

Θα υπάρχει πρόβλεψη για τις ανάγκες πυρανίχνευσης και πυρασφάλειας, ενώ θα επιτηρούνται τα πεδία μέσης τάσης αναφορικά με την κατάσταση λειτουργίας τους και πιθανό πρόβλημα θερμοκρασίας.

5.3.5.2. Χώρος Μ/Σ

Εντός του χώρου σε διαφορετικό διαμέρισμα και σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας θα υπάρχει Μ/Σ υποβιβασμού της τάσης 20/0.4kV (ισχύος περίπου 630kVA) για την κάλυψη των φορτίων. Η τελική ισχύς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150% της μέγιστης απορροφούμενης ισχύος για τις ανάγκες του φορτίου όπως θα προκύψει στην διαστασιολόγηση των φορτίων.

5.3.5.3. Γραφείο - Control Room

Σε διακριτό χώρο που θα διαμορφωθεί θα δημιουργηθεί γραφείο εργασίας που θα περιλαμβάνει:

- ✓ Τον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης για την ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων (πχ air condition, φωτισμό κτλ),
- ✓ UPS για την τροφοδοσία πεδίων ΜΤ και των κρίσιμων φορτίων ΧΤ
- ✓ Θέση εργασίας (control room)

Για την αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος και τον υπολογισμό της προσδιδόμενης στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας,

Στον Οικίσκο, θα πρέπει να τοποθετηθεί μεταγωγικός διακόπτης με μοτέρ και εντολή, τόσο για την σύνδεση των φορτίων (ΜΕΛ) όσο και για την αποσύνδεση Φ/Β και Συστήματος Συσσωρευτών προκειμένου να μπορεί σε περίπτωση βλάβης να λειτουργήσει το σύστημα απευθείας από το δίκτυο.

Θα πρέπει στον ΓΠΧΤ να τοποθετηθεί απαγωγός κρουστικός υπερτάσεων τύπου T1+T2.

5.3.6. Πίνακες DC

- Ασφάλειες τύπου gPV σε κάθε θετικό πόλο της στοιχειοσειράς, 15A/1000V DC.
- Διακόπτη απόζευξης
- Απαγωγή κρουστικών υπερτάσεων τύπου T2
- Δυνατότητα παρακολούθησης λειτουργίας/απόδοσης το πολύ ανά δύο string (τάση και ρεύμα)
- Δυνατότητα ενσύρματης (θύρες RS232 ή/και RS485 ή/ και RJ45) ή ασύρματης (Wi-fi ή Bluetooth) επικοινωνίας.
- Απαγωγή 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 (ανά 2 String το πολύ) όπως περιγράφεται ανωτέρω.

5.3.7. Πίνακες DC Μπαταριών

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

- Ασφάλειες μαχαιρωτές σε θετικό πόλο.
- Δυνατότητα παρακολούθησης τάσης και ρεύματος, μέσω κατάλληλων μετρητών που θα διαθέτουν επικοινωνία για σύνδεση με το ΠΣΕ (είτε εντός του πίνακα, είτε εντός του χώρου των μπαταριών)

5.3.8. Καλώδια DC

5.3.8.1. Τεχνικές Προδιαγραφές

Το καλώδιο DC τύπου solar θα πληροί τις προδιαγραφές του IEC 60228 και IEC 62930 και συγκεκριμένα τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Πιστοποιημένα σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618 (σήμανση H1Z2Z2-K)
- Εύκαμπτα
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά IEC 60228 class 5
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 1000 VDC ή 1500 VDC
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας αγωγού τουλάχιστον 90ο C
- Λειτουργία υπό εξωτερική θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) -40...+90ο C
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση IEC 60332-1)
- Ελεύθερα αλογόνων (IEC 60754-1)
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV)
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396

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

5.3.8.2. 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, ειδάλλως 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 περισσευούμενα 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).

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 ικριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά την λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων.

Σε περίπτωση που χρειαστεί τα συγκεκριμένα καλώδια να οδεύσουν εγκαρσίως των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, η όδευση τους θα γίνει εντός του εδάφους σε χαντάκια κατάλληλου πλάτους και βάθους το οποίο σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να ξεπερνάει τα 40 εκ. Οι χάνδακες αυτοί δεν θα πρέπει να διασταυρώνονται με χάνδακες καλωδίων Μέσης Τάσης.

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 ≥ 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.

5.3.9. 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 E1VV-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 60332-1-2
- Αντοχή σε κάμψη

Το καλώδιο τύπου E1VV-R/S (πρώην NYG) θα πρέπει να διαθέτουν:

- Ονομαστική τάση: 600/1000V
- Να είναι σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 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).
- $V_{nom}U_0/U$: 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.

5.3.10. Γειώσεις, Εξωτερική Προστασία, Ισοδυναμικές Προστασίες του Συστήματος

5.3.10.1. 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).

5.3.10.2. 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,

ανοξειδωτος 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 ανοξειδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός του εδάφους ή του σκυροδέματος. Σε σημεία όπου ο κίνδυνος διάβρωσης είναι αυξημένος (σημεία εισόδου στο έδαφος ή το σκυρόδεμα), οι συνδέσεις πρέπει να προστατεύονται με κατάλληλα μέσα.

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

5.3.10.3. 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 αγωγίμων βρόχων. Λύσεις θωράκισης θα υλοποιηθούν εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Η προστασία των εσωτερικών συστημάτων (μετατροπείς, κ.λπ.) θα εξασφαλιστεί με την εγκατάσταση των κατάλληλων διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις (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.

5.3.10.4. Σύστημα γείωσης

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

Σε κάθε περίπτωση η γείωση θα πραγματοποιηθεί σε σημεία που θα υποδειχθούν στον Ανάδοχο από την Υπηρεσία και στα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν εκσκαφές με βάθος τουλάχιστον 40εκ.

5.3.11. Σύστημα Εποπτείας & Συλλογής Δεδομένων

5.3.11.1. Γενική Περιγραφή Συστήματος

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

5.3.11.2. Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)

Ο ΠΣΕ είναι υπεύθυνος για την λειτουργία της εγκατάστασης και θα περιλαμβάνει 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

Ο ΠΣΕ θα περιλαμβάνει:

- Πίνακα Αυτοματισμού με PLC/ RTU
- Μετεωρολογικό Σταθμό
- Μετρητικό Εξοπλισμό (Μετρητής & Αναλυτής Ενέργειας)
- 4G Modem επικοινωνίας ή άλλο τρόπο επικοινωνίας με το ΚΣΕ
- 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)

Μετεωρολογικός Σταθμός – Μετεωρολογικά μεγέθη

Στον ΠΣΕ θα πρέπει για τις ανάγκες λειτουργίας του Συστήματος να εγκατασταθεί Μετεωρολογικός Σταθμός.

Ο Μετεωρολογικός Σταθμός θα ενισχύσει 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/m²)
- Ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο (W/m²)
- Θερμοκρασία Φ/Β πλαισίων (°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)	Μέσω μετασχηματιστή .../1A, .../5A
4 Είσοδοι Τάσης (3 φάσεις + ουδέτερος)	
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 ⁿ
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 εγκαταστάσεων 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) <i>Δυνατότητα μετρήσεων τριών μονοφασικών κυκλωμάτων</i>	Max. 277 V/480 V
Δίκτυα	TT & TN networks
Ρυθμός δειγματοληψίας	5,4kHz
Εύρος συχνότητας	45 Hz to 65 Hz
Μέτρηση αρμονικών	1-25 ⁿ
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 εγκαταστάσεων του ακολουθώντας «πράσινη πολιτική»
- Το όργανο πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό EU Declaration of conformity

5.3.11.3. 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 επιλεγθούν προς παρακολούθηση. Θα πρέπει να μπορεί να συλλέξει όλα τα Μετρούμενα δεδομένα 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:

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

- ο Ιστορικό γεγονότων
- ο καμπύλες τάσης
- ο 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:
 - ο Αναφορές για την τρέχουσα κατάσταση της διαδικασίας
 - ο 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:
 - ο Έλεγχος Active-X ή
 - ο Διακομιστής DDE ή
 - ο 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:
 - ο χρόνους λειτουργίας
 - ο αριθμός εκκινήσεων, σφάλματα
 - ο μέσοι όροι, ελάχιστες και μέγιστες αναλογικές τιμές (θερμοκρασίες, ροές, επίπεδα κ.λπ.)
 - ο φορές που οι αναλογικές μεταβλητές ανήκουν σε σταθερές περιοχές (στόχοι ποιότητας, στατιστικά φόρτωσης)
 - ο καταμέτρηση του αριθμού των δειγμάτων με αναλογικές τιμές που ανήκουν σε σταθερές περιοχές (καταμέτρηση παραγωγής και ποιότητας)
 - β) τη δημιουργία συνοπτικών πινάκων:

- ο ανά μέρα
- ο ανά εβδομάδα
- ο κάθε μήνα
- ο 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 προπροαμετροποιημένα 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).
- Το λογισμικό θα πρέπει να έχει δοκιμαστεί για τουλάχιστον πέντε έτη και να έχει εγκατασταθεί σε σημαντικό αριθμό εφαρμογών (άνω των 30)

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	ΝΑΙ
Χρόνος ανακοίνωσης του μοντέλου	<24 μήνες
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
ISO 9001 Τυποποίησης	ΝΑΙ
Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας	
Μέγιστος αριθμός επεξεργαστών	≥ 2
Αριθμός εγκατεστημένων επεξεργαστών	≥ 1
Τύπος επεξεργαστή (αντίστοιχος ή ανώτερος βάση SPECint_rate_base2006)	Intel Core i7 9 ^{ης} γενιάς
Μνήμη	
Προεγκατεστημένη (MB) στην μέγιστη δυνατή συχνότητα του επεξεργαστή.	$\geq 8\text{GB}$
Μέγιστη μνήμη που να υποστηρίζεται στο motherboard	$\geq 64\text{GB}$
Να αναφερθούν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μνήμης, όπως ο τύπος και ο χρονισμός	ΝΑΙ
Μονάδες Αποθήκευσης	
Αριθμός μονάδων	≥ 2
Προσφερόμενη ωφέλιμη χωρητικότητα (GB)	$\geq 1000\text{GB}$
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS)	ΝΑΙ
RPM	≥ 7.200
Ελεγκτές μονάδων αποθήκευσης	
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS) με δυνατότητες RAID	RAID 0/1/5
Δίκτυο	
Αριθμός προσφερόμενων θυρών	≥ 1
Τύπος θυρών: 10/100/1000 Ethernet Tx	ΝΑΙ

Περιφερειακά	
Το σύστημα να συνοδεύεται και από έναν οδηγό DVD-RW.	ΝΑΙ
Φιλικότητα προς το περιβάλλον	
Πιστοποίηση CE	ΝΑΙ
Τροφοδοτικά με απόδοση $\geq 89\%$	ΝΑΙ
Λειτουργικό Σύστημα	
Να αναφερθεί το λειτουργικό σύστημα	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Υποστήριξη της παραμετροποίησης (configuration – setup) στο σημείο λειτουργίας	ΝΑΙ
Έλεγχος καλής λειτουργίας	ΝΑΙ
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.)	ΝΑΙ
Παροχή τουλάχιστον ενός (1) CD για κάθε προσφερόμενο λογισμικό, από το οποίο να υπάρχει δυνατότητα πλήρους εγκατάστασης	ΝΑΙ
Παροχή των manual σε CD	ΝΑΙ
Εγγύηση	2 έτη

Οθόνη Απεικόνισης & Περιφερειακά

Οθόνη	
Τύπος Οθόνης	LED
Μέγεθος διαγωνίου	$\geq 20.5''$
Έγχρωμη	ΝΑΙ
Ανάλυση οθόνης	1920 x 1080
Οριζόντια γωνία θέασης CR>5:1	170°
Κάθετη γωνία θέασης CR>5:1	170°

Φωτεινότητα της οθόνης	200cd/m2
Λόγος Αντίθεσης	≥ 800:1
Χρόνος απόκρισης	5 ms
Πληκτρολόγιο	
Συμβατό με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	NAI
Mouse	
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 διεθώς 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
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Ισχύς (VA)	8000 VA
Τεχνολογία	Online
Βαθμός απόδοσης	≥ 90%
Συντελεστής ισχύος	≥ 0.80
Οθόνη LCD	NAI
Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης	NAI

5.3.11.4. 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.

5.3.11.5. 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 τοποθέτησή 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 σπινιά (δηλαδή στα σημεία τερματισμών καλωδίων) θα πρέπει να καλύπτονται – μονώνονται με την τοποθέτηση κατάλληλου υλικού (θερμοσυστελλόμενο).

Σωλήνες όδευσης καλωδίων

Ο σωλήνας τύπου σπινιά 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 αυτοσβενούμενος
- EN 61386.01
- EN 61386.22
- EN 50267.02.02

5.4. Απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές Περιφερειακού Εξοπλισμού

5.4.1. Σύστημα συναγερμού

Για την ασφάλεια του φ/β σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού για την καταγραφή εισόδου και την ανίχνευση κίνησης 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.

5.4.2. 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. Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες σε σημεία που θα επιλεγούν από τον Ανάδοχο ώστε να καλύπτεται το σύνολο του φ/β σταθμού 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.

5.4.3. Περιμετρικός Φωτισμός

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

Το φωτιστικό σώμα πρέπει να καλύπτει επί ποινή αποκλεισμού τις απαιτήσεις προδιαγραφών και πιστοποιήσεων όπως αυτές περιγράφονται στον κάτωθι πίνακα. Το φωτιστικό σώμα πρέπει να καλύπτει επίσης και τις απαιτήσεις του φωτοτεχνικού μοντέλου.

A/A	Περιγραφή	Απαιτήση
1	Σώμα Φωτιστικού	Το σώμα του φωτιστικού πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο και να είναι εξωτερικά βαμμένο ηλεκτροστατικά (βαφή πούδρας). Αποτελείται από δύο χωριστά διακριτά μέρη με σκοπό τη θερμική απομόνωση και λόγους συντήρησης. Το ένα μέρος είναι το τμήμα της οπτικής μονάδας και το άλλο το τμήμα των ηλεκτρικών μερών. Η πρόσβαση στο εκάστοτε τμήμα θα γίνεται χωριστά. Δεν γίνονται δεκτά φωτιστικά σώματα με κατασκευή modular – δηλαδή χωρίς ενιαίο σώμα και εκτεθειμένα LED modules.
2	Ευκολία συντήρησης	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 (εων) ή εναλλακτικά με την χρήση απλών εργαλείων
3	Κάλυμμα τμήματος Οπτικής Μονάδας	Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας αποτελείται από επίπεδο γυαλί (tempered glass).
4	Τεχνολογία Οπτικής Μονάδας - Φακοί	Η οπτική μονάδα θα αποτελείται από στοιχεία LED τοποθετημένα επάνω σε πλακέτες PCB (μία ή περισσότερες). Κάθε LED θα φέρει το δικό του φακό, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από PMMA ή σιλικόνη.
5	Μέθοδος Στήριξης	Το φωτιστικό πρέπει να έχει τη δυνατότητα τοποθέτησης σε κορυφή ιστού και σε οριζόντιο βραχίονα, διαστάσεων Φ60mm μέσω κατάλληλου εξαρτήματος στήριξης. Το σώμα του εξαρτήματος στήριξης είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο ή άλλο ισοδύναμο υλικό. Κατά την εγκατάσταση, το φωτιστικό πρέπει να δίνει τη δυνατότητα ρύθμισης της γωνίας τοποθέτησης του από τουλάχιστον -25ο έως και τουλάχιστον +25ο (βήμα 5) κατά την τοποθέτηση σε βραχίονα (side entry) και από 0ο έως και τουλάχιστον +25ο (βήμα 5) κατά την τοποθέτηση σε κορυφή ιστού (post top).
6	Προστασία έναντι εισχώρησης νερού σκόνης	Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66
7	Προστασία έναντι κρούσεων	Το φωτιστικό σώμα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IK09
8	Διατήρηση Φωτεινής Ροής	Η διατήρηση της φωτεινής ροής των LED σε Tq 25oC θα είναι τουλάχιστον Reported L80 @100.000 ώρες. 1) Απαιτείται προσκόμιση εγγράφου του κατασκευαστή των φωτιστικών ή του κατασκευαστή των LED στο οποίο θα αναγράφεται ο τύπος των LED, το ρεύμα οδήγησης για το οποίο

		<p>γίνεται ο υπολογισμός (μεγαλύτερο ή ίσο του προσφερόμενου), Θερμοκρασία Ts (μεγαλύτερη ή ίση αυτής που υπάρχει στο προσφερόμενο φωτιστικό). Οι υπολογισμοί της διάρκειας ζωής LxxB50 γίνονται με βάση το LM 80 TM 21.</p> <p>Απαιτείται επίσης προσκόμιση της έκθεσης δοκιμής LM 80 των χρησιμοποιούμενων LED.</p>
9	Ηλεκτρική κλάση μόνωσης	Κλάση μόνωσης II
10	Ισχύς & φωτεινή ροή	Η ισχύς του φωτιστικού δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 90 W και η τελική φωτεινή ροή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 11000 lm.
11	Θερμοκρασία Χρώματος	Τα φωτιστικά φέρουν LEDs με θερμοκρασία χρώματος 4000K.
12	Δείκτης Χρωματικής Απόδοσης	CRI ≥ 70
13	Στιβαρότητα κατασκευής	<p>Το φωτιστικό πρέπει να έχει περάσει επιτυχώς δοκιμή σύμφωνα με το ANSI C 136-31 και να είναι συμβατό με το πρωτόκολλο ANSI 3G ή ισοδύναμο.</p> <p>Η δοκιμή θα αφορά τοποθέτηση σε βραχίονα Φ60mm (side entry). Η κλίση δοκιμής μπορεί να είναι 0 μοίρες ή διαφορετική.</p> <p>Απαιτείται κατάθεση έκθεσης δοκιμής δονήσεων (vibration test).</p>
14	Προστασία από υπερτάσεις	Επιπρόσθετη συσκευή η οποία θα παρέχει και προστασία από υπερτάσεις 10kV.
15	Βάρος	≤ 12 kg
16	Συντελεστής Ισχύος	Μεγαλύτερος ή ίσος του 0,90 σε πλήρες φορτίο
17	Σύστημα Ποιότητας Κατασκευαστή	Πιστοποιητικά ISO 9001:2015, ISO14001:2015, ISO 45001:2018 και ISO 50001:2018 (ή νεότερα) του εργοστασίου κατασκευής.
18	Δήλωση Συμμόρφωσης κατά CE	<p>Η δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να περιλαμβάνει συμμόρφωση με:</p> <p>LVD (2014/35/EU), EMC (2014/30/EU), RoHS (2011/65/EU), EN 60598- 1, EN 60598-2-3, EN 61547, EN 55015, EN 62471 ή IEC/TR 62778.</p>
19	Πιστοποιητικό ασφάλειας	Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας τύπου ENEC ή ισοδύναμο. Εντός της πιστοποίησης ENEC θα πρέπει να γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας ασφαλούς λειτουργίας Ta. Για το σκοπό αυτό, εντός της έκθεσης δοκιμής του πιστοποιητικού ENEC, θα πρέπει να υπάρχει σαφής πληροφόρηση (π.χ. πίνακας θερμοκρασιών – ρευμάτων οδήγησης) στην οποία να φαίνεται πως η προσφερόμενη διαμόρφωση ρεύματος οδήγησης και πλήθους LED καλύπτει θερμοκρασία Ta τουλάχιστον ≥ 40oC. Ενδεχόμενες τιμές ισχύος (W) που αναφέρονται στον πίνακα ή γράφημα κ.λπ. δεν λαμβάνονται υπόψιν.
20	Πιστοποιητικό απόδοσης φωτιστικού	Πιστοποιητικό ENEC+ το οποίο διασφαλίζει την επίδοση του προσφερόμενου φωτιστικού σώματος (performance) ή ισοδύναμο
21	Εγγύηση Κατασκευαστή	Εργοστασιακή εγγύηση τουλάχιστον 5 έτη.
22	Φωτομετρικά αρχεία τύπου LDT	<p>Προσκόμιση του φωτομετρικού αρχείου τύπου LDT που έχει χρησιμοποιηθεί για τη διεξαγωγή της μελέτης. Το αρχείο αυτό πρέπει να έχει παραχθεί από διαπιστευμένο κατά ISO 17025 φωτομετρικό εργαστήριο το οποίο στους σκοπούς της διαπίστευσης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον το LM79-08.</p> <p>Η διαπίστευση του φωτομετρικού εργαστηρίου πρέπει να εκδίδεται από φορέα διαπίστευσης μέλος του EA-MLA. Το πιστοποιητικό διαπίστευσης του φωτομετρικού εργαστηρίου θα πρέπει να προσκομιστεί.</p>
23	Ανοχές ονομαστικών μεγεθών	Η ονομαστική ισχύς των φωτιστικών (rated value) θα πρέπει να έχει ανοχή όχι μεγαλύτερη από ±6% και η αντίστοιχη ανοχή της φωτεινής ροής όχι μεγαλύτερη από ±8%.
24	Κατηγορία Φωτεινής Εκπομπής BUG Ratings	Τα φωτιστικά οδοφωτισμού θα πρέπει να ανήκουν στην κατηγορία U0 κατά BUG Ratings (μηδενική εκπομπή φωτός

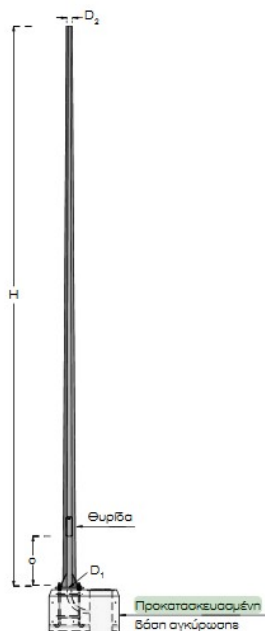
		πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, εξετάζεται με μηδενική κλίση φωτιστικού).
25	Φωτοτεχνικές Μελέτες	Προσκόμιση φωτοτεχνικής μελέτης σε μορφή PDF και σε μορφή (.eno) η οποία θα φανερώνει κάλυψη των φωτοτεχνικών απαιτήσεων.
26	Τεχνικά Φυλλάδια	Επίσημο τεχνικό φυλλάδιο της οικογένειας φωτιστικού και οποιοδήποτε άλλο φυλλάδιο (εγχειρίδιο εγκατάστασης κ.λπ.) είναι απαραίτητο για την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών από την υπηρεσία.
27	Δήλωση εκπροσώπου κατασκευαστή	Δήλωση κατασκευαστή για τυχόν επιμέρους στοιχεία τα οποία δεν είναι εμφανή στα τεχνικά φυλλάδια.
28	Έγγραφο Φωτομετρικών Μεγεθών	Έγγραφο/φυλλάδιο του κατασκευαστή των φωτιστικών στο οποίο αναγράφονται τα βασικά φωτομετρικά μεγέθη του φωτιστικού σώματος που χρησιμοποιείται στην φωτοτεχνική μελέτη, δηλαδή, συνολική ισχύς κατανάλωσης του φωτιστικού σώματος, απόδοση (lm/W), φωτεινή ροή (lm), χρωματικός κωδικός, πολικό διάγραμμα.

Φωτοτεχνικές Απαιτήσεις

Για να αξιολογηθεί η καταλληλότητα των προσφερόμενων φωτιστικών τεχνολογίας LED θα πρέπει, απαραίτητως, να προσκομισθεί φωτοτεχνική μελέτη που θα έχει πραγματοποιηθεί σε πρόγραμμα προσομοιώσεων (Dialux Eno 10 ή νεότερη έκδοση), η οποία θα επιβεβαιώνει την επίτευξη των ζητούμενων φωτοτεχνικών απαιτήσεων όπως παρουσιάζονται παρακάτω για τα δεδομένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και την καθορισμένη κλάση φωτισμού κατά ΕΛΟΤ EN13201:2015. Συγκεκριμένα:

A/A	Περιγραφή	Σχέδιο
1.	Οδόστρωμα συνολικού πλάτους 6m με 2 λωρίδες	
2.	Πεζοδρόμιο απέναντι της πλευράς του φωτιστικού πλάτους 1.5m (h=0.1m)	
3.	Απόσταση ιστών 30m	
4.	Ύψος Φωτ. Πηγής 6m	
5.	Προεξοχή φωτ. σημείων 0m	
6.	Κλίση φωτιστικού (βραχίονα): 0 μοίρες	
7.	Κλάση οδοστρώματος C2 $E_m \geq 20.00 \text{ lx}$, $U_o \geq 0.40$ Κλάση Πεζοδρομίου P1 $E_m [15.00 - 22.50] \text{ lx}$, $E_{min} \geq 3.00 \text{ lx}$	
8.	Συντελεστής συντήρησης: 0.80 Τύπος οδοστρώματος: CIE R3, q_0 : 0.070	
9.	Ενεργειακές απαιτήσεις $D_p \text{ max } 0.016 \text{ W/lx} \cdot \text{m}^2$ $D_e \text{ max } 1.6 \text{ kWh/m}^2$ έτος (4000h / έτος)	

Οι ιστοί θα είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα θερμής έλασης ποιότητας S235JR γαλβανισμένοι εν θερμώ βάσει Διεθνούς Προτύπου EN ISO1461.

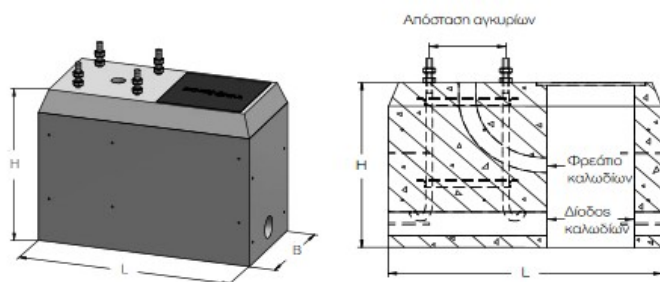


Εικόνα 1: Πρότυπο σχέδιο Ιστού στήριξης

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 2: 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 ασφαλιζονται χωριστά σε ειδική τριπλή τετραπολική κλέμμα σύνδεσης με ανοξειδωτες βίδες ποιότητας υλικού AISI 304.

- Βαθμός Προστασίας IP54
- Μηχανική Κρούση: IK08
- Κλάση Μόνωσης: Class II σύμφωνα με το πρότυπο CEI 64/8-4
- Πιστοποιητικό CE

5.4.4. Πολυλειτουργική έξυπνη στήλη ασφαλείας

5.4.4.1. Εισαγωγή

Η πολυλειτουργική στήλη θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι τμήματα επί ποιινή αποκλεισμού:

1. Τμήμα (module) αρχικού ιστού και τμήμα (module) φόρτισης οχημάτων, το οποίο θα πρέπει να φέρει εντός του κατάλληλο για ηλεκτρικά οχήματα φορτιστή EV, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.
2. Τμήμα (module) ασφαλείας, το οποίο θα πρέπει φέρει εντός του κατάλληλη κάμερα CCTV, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.
3. Τμήμα (module) διακοσμητικού δαχτυλιδιού LED, το οποίο θα πρέπει να φέρει LED κόκκινου χρώματος, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.
4. Τμήμα (module) φωτισμού και παροχής ασύρματου δικτύου, το οποίο θα πρέπει να φέρει εντός του κατάλληλο Access Point (AP) για παροχή ασύρματου δικτύου Wifi, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

Για την καλωδιακή διασύνδεση των επιμέρους τμημάτων, θα πρέπει η συνδεσμολογία μεταξύ των μονάδων να είναι plug n play με την χρήση συνδέσμων ταχείας σύζευξης (quick connectors). Τα απαρτιζόμενα τμήματα θα πρέπει να ενώνονται ως ένα σώμα κυλινδρικής πολυλειτουργικής στήλης μεταξύ τους με εξωτερική διάμετρο $\varnothing 200\text{mm} \pm 5\%$. *Η απαίτηση αυτή δεν συμπεριλαμβάνει τις διαστάσεις της πλάκας έδρασης. Επιτρέπεται απόκλιση μεταξύ των εξωτερικών διαμέτρων των τμημάτων έως 5mm για κατασκευαστικούς λόγους.* Τα απαρτιζόμενα τμήματα θα πρέπει να ενώνονται ως ένα σώμα κυλινδρικής πολυλειτουργικής στήλης μεταξύ τους, με την χρήση εξωτερικών σφιγκτήρων / συνδετήριων εξαρτημάτων (clamps). Η σύσφιξη / σύνδεση των εξωτερικών σφιγκτήρων / συνδετήριων εξαρτημάτων (clamps) θα επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών εργαλείων (ενδεικτικού τύπου Torx) με σκοπό την πρόληψη βανδαλισμού και κλοπής. Τα σώματα των απαρτιζόμενων τμημάτων θα πρέπει να είναι βαμμένα με πολυεστερική βαφή πούδρας (polyester powder coating), κοινού και ενιαίου χρώματος AKZO grey 900 sanded ή παρόμοιου.

Για λόγους διασφάλισης της λειτουργικότητας της συνολικής λύσης, τα τμήματα (modules) θα πρέπει να κατασκευάζονται επί ποιινή αποκλεισμού από έναν κατασκευαστικό οίκο σε ένα ή/και περισσότερα εργοστάσια αυτού. *Η απαίτηση αυτή δεν αφορά τα επιμέρους εξαρτήματα του κάθε τμήματος (module), για παράδειγμα φορτιστής AV, κάμερα CCTV, AC κοκ.*

Το κάθε τμήμα (module) θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές επί ποιινή αποκλεισμού:

5.4.4.2. Τμήμα (module) αρχικού ιστού και τμήμα (module) φόρτισης οχημάτων

Το σώμα του τμήματος (module) αρχικού ιστού και τμήμα (module) φόρτισης οχημάτων θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ (Galvanized Steel).

Το τμήμα, χωρίς τον εξωτερικό σφιγκτήρα / συνδετήριο εξάρτημα (clamp), θα πρέπει να έχει ύψος 3200mm ±5%.

Το τμήμα θα πρέπει να στερεώνεται πάνω σε τετράγωνη πλάκα έδρασης με τετράγωνη διάταξη οπών, κατάλληλη για να υποδεχθεί 4 ντίζες με σπείρωμα στο άνω μέρος τους (Anchor Bolts). Κάθε ντίζα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο ζεύγη από περικόχλια και ροδέλες για την κατάλληλη στάθμιση και σύσφιξη του ιστού.

Το τμήμα θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη θύρα (ή θύρες) αναλόγως με τα λοιπά εξαρτήματα που συνδέονται επάνω σε αυτόν. Επίσης εντός του τμήματος τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα (κυτία διασύνδεσης κοκ) για την συνολική λειτουργία της πολυλειτουργικής στήλης.

Ο φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων, που τοποθετείται εντός του τμήματος, θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές:

1. Ισχύς 11kW τουλάχιστον και Type 2 Europe.
2. Κλάσης μόνωσης I ή II , κατάλληλος για τάση δικτύου 230/400V 50Hz.
3. Τριφασικός και σύμφωνος τουλάχιστον με τα πρότυπα ISO/IEC 61851-1 & 22 και ISO/IEC 62196.
4. Ο υποδοχέας φόρτισης του φορτιστή (socket) θα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP44 όταν υπάρχει τοποθετημένο αντίστοιχο βύσμα φόρτισης και τουλάχιστον IP54 σε ελεύθερη θέση, όταν προστατεύεται δηλαδή με το προστατευτικό κάλυμμα του. Σε κάθε περίπτωση το socket θα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IK08.
5. Ο υποδοχέας φόρτισης (socket) θα πρέπει να βρίσκεται σε ύψος 1200mm ±5% από το έδαφος με σκοπό την εύκολη πρόσβαση από τους χρήστες.

5.4.4.3. Τμήμα (module) ασφαλείας

Το σώμα του τμήματος (module) ασφαλείας θα είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο. Το σώμα του τμήματος θα φέρει oral κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό (Polycarbonate) με σκοπό την προστασία της κάμερας από εξωτερικές επιδράσεις και βανδαλιστούς. Το σώμα του τμήματος, με το ένα εκ των δύο εξωτερικών σφιγκτήρων / συνδετηρίων εξαρτημάτων (clamps), θα έχει ύψους 400mm ±5%. Το σώμα του τμήματος, εγκατεστημένο στην πολυλειτουργική στήλη, πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66 και τουλάχιστον IK09.

Η κάμερα CCTV, που τοποθετείται εντός του τμήματος με σκοπό την διασύνδεση της σε σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης CCTV, θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές:

1. Ισχύς κατανάλωσης κατά μέγιστο 5W.
2. Τροφοδοσία τουλάχιστον μέσω Ethernet PoE (IEEE 802.3af).
3. Ανάλυση H.265/ H.264 JPEG (MJPEG), τουλάχιστον:

- 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.
- 4. Ψηφιακό zoom: Επιλογή τουλάχιστον σε επίπεδα x1, x2, x4.
- 5. Γωνιακό οπτικό πεδίο (Angular Field of View), τουλάχιστον:
 - a. Σε λειτουργία [16:9]: οριζόντιο (horizontal) $\geq 105^\circ$ και κατακόρυφο (Vertical) $\geq 60^\circ$.
 - b. Σε λειτουργία [4:3]: οριζόντιο (horizontal) $\geq 85^\circ$ και κατακόρυφο (Vertical) $\geq 65^\circ$.
- 6. Λειτουργία νυχτερινής όρασης.
- 7. Γωνία ρύθμισης (adjusting angle), τουλάχιστον:
 - a. Οριζόντιο (Horizontal PAN): γωνία $\pm 45^\circ$.
 - b. Κατακόρυφο (Vertical TILT): γωνία 0° έως $+90^\circ$.
 - c. Αζιμούθιο (Azimuth YAW): γωνία $\pm 90^\circ$.

5.4.4.4. Τμήμα (module) διακοσμητικού δαχτυλιδιού LED

Το σώμα του τμήματος (module) διακοσμητικού δαχτυλιδιού LED θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο. Το σώμα του τμήματος θα πρέπει να φέρει περιμετρικό oral κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό (Polycarbonate). Το σώμα του τμήματος, με το ένα εκ των δύο εξωτερικών σφιγκτήρων / συνδετήριων εξαρτημάτων (clamps), θα πρέπει να έχει ύψους 225mm $\pm 5\%$. Το σώμα του τμήματος, εγκατεστημένο στην πολυλειτουργική στήλη, θα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66 και τουλάχιστον IK09.

Το τμήμα θα πρέπει να φέρει LEDs εκπομπής κόκκινου χρώματος. Το τμήμα θα πρέπει να είναι κατάλληλο για διασύνδεση σε ηλεκτρικό δίκτυο 220-240V, 50Hz.

5.4.4.5. Τμήμα (module) φωτισμού και παροχής ασύρματου δικτύου

Το σώμα του τμήματος (module) φωτισμού και παροχής ασύρματου δικτύου θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο. Το σώμα του τμήματος θα πρέπει να φέρει περιμετρικό κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό (Polycarbonate). Το σώμα του τμήματος, χωρίς τον εξωτερικό σφιγκτήρα / συνδετήριο εξάρτημα (clamp), θα πρέπει να έχει ύψους 800mm $\pm 5\%$. Το τμήμα θα πρέπει να τοποθετείται αποκλειστικά στην κορυφή της πολυλειτουργικής στήλης.

Το σώμα του τμήματος, εγκατεστημένο στην πολυλειτουργική στήλη, θα πρέπει να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66 και τουλάχιστον IK09. Ως τεκμήριο κατατίθεται η πιστοποίηση ENEC. Το τμήμα θα πρέπει να είναι κλάσης μόνωσης I ή II. Τεκμήριο η πιστοποίηση ENEC. Το τμήμα θα πρέπει να είναι κατάλληλο για διασύνδεση σε ηλεκτρικό δίκτυο 220-240V, 50Hz. Ο συντελεστής ισχύος του τμήματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 0.90 σε πλήρες φορτίο.

Οι φακοί διάχυσης φωτισμού του τμήματος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό PMMA. Η μείωση της φωτεινής ροής των μονάδων LED (TQ 25°C) δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 10% για διάστημα 100.000 ωρών. Ήτοι θα πρέπει να ισχύει τουλάχιστον L90 ≥ 100.000 h. Το τμήμα θα πρέπει να φέρει LEDs με θερμοκρασία χρώματος 4000K και δείκτη χρωματικής απόδοσης τουλάχιστον 70.

(Χρωματικός Κωδικός 740). Το τμήμα θα πρέπει να παράγει μια συμμετρική ή ασύμμετρη κατανομή φωτός. Η ισχύς του τμήματος φωτιστικού δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 45W.

Το Access Point (AP), που τοποθετείται εντός του τμήματος, θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι τεχνικές προδιαγραφές:

1. Τουλάχιστον δύο συχνότητες (WiFi frequencies): 2.4GHz, 5GHz.
2. Τροφοδοσία τουλάχιστον μέσω Ethernet (Power over Ethernet - PoE).
3. Ρυθμός διεκπεραίωσης δεδομένων (Peak PHY Rates) για 2.4GHz και 5GHz: τουλάχιστον 300Mbps και 850Mbps αντίστοιχα.
4. Χωρητικότητα χρηστών (Client capacity) τουλάχιστον 200 χρήστες ανά AP.
5. SSID, τουλάχιστον 8 ανά AP.
6. Τουλάχιστον τα πρότυπα Wi-Fi (WiFi norms): 802.11 a/b/g/n/ac.

5.4.5. Περιφράξη - Πόρτες εισόδου

Περιφράξη θα πρέπει να τοποθετηθεί ώστε ο Φ/Β Σταθμός να είναι περιμετρικά φραγμένος. Σε περίπτωση που η υφιστάμενη περιφράξη καλύπτει τις προδιαγραφές θα παραμείνει ενώ στις άλλες ή θα αποξιλωθεί ή θα γίνει εσωτερική εγκατάσταση περιφράξης. Η προσφερόμενη περιφράξη θα πρέπει είναι τύπου «NATO», θα έχει ύψος έως 2,5 μέτρα από το έδαφος. Θα αποτελείται από γαλβανισμένο συρματοπλέγμα 50 X 50, ύψους 2 μέτρων και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι θα είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 mm πάχους 1,5mm, ύψους έως 2,5 μέτρα. Οι ορθοστάτες θα εκτείνονται ανά 2,5 μέτρα και στις γωνίες της περιφράξης θα υπάρχουν αντηρίδες. Στο επάνω μέρος της περιφράξης θα τοποθετηθούν δύο σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ. Οι ορθοστάτες της περιφράξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα. Για την ενίσχυση της περιφράξης θα πρέπει το συρματοπλέγμα στην βάση του στο έδαφος να εγκιβωτιστεί σε σκυρόδεμα διαστάσεων 0,2mx0,2m τύπου «σινάζι».

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

5.5. Έλεγχοι ολοκλήρωσης

Θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι τόσο κατά το διάστημα εκτέλεσης του έργου όσο και για την πιστοποίηση ολοκλήρωσης του έργου. Η Αναθέτουσα Αρχή 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 (ήλ. 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 και λειτουργικοί έλεγχοι.
- Έλεγχος και παραλαβή των τελικών σχεδίων από τον Ανάδοχο με την ένδειξη «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ» («As Built»).

Δ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου θα ξεκινήσει η διαδικασία «Θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και στη συνέχεια θα επακολουθήσουν οι «Δοκιμές Ολοκλήρωσης». Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει με δική του ευθύνη να υποβάλλει τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των διαδικασιών αυτών προς έγκριση στην Υπηρεσία το πρόγραμμα «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», καθώς επίσης και αυτό των «Δοκιμών ολοκλήρωσης».

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε δέκα (10) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» μπορεί να γίνει για το σύνολο του έργου ή χωριστά, μετά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και ολοκληρώνεται, αφού αποδεδειγμένα έχουν αναπτυχθεί οι διεργασίες και μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσουν να επακολουθήσουν οι «δοκιμές ολοκλήρωσης».

Οι δοκιμές ολοκλήρωσης γίνονται για το σύνολο του έργου, και θα αρχίσουν μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία». Η διάρκεια των Δοκιμών Ολοκλήρωσης ορίζεται σε δέκα (10) ημέρες και ολοκληρώνονται μετά την ικανοποίηση των ορίων, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α, παρ.4.2 και παρ.4.3 του παρόντος Τεύχους.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ

2.1. Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία

Η θέση σε αποδοτική λειτουργία περιλαμβάνει την ελεγχόμενη τροφοδοσία της αφυδατωμένης ιλύος στις επιμέρους μονάδες, σύμφωνα με τις οδηγίες των προμηθευτών του εξοπλισμού ώστε να:

- ✓ καταστεί λειτουργική η μονάδα ξήρανσης της ιλύος και να παραχθεί κατάλληλης ποιότητας ξηραμένη ιλύς η οποία θα μπορεί να τροφοδοτηθεί στη μονάδα αεριοποίησης
- ✓ καταστεί λειτουργική η μονάδα αεριοποίησης και να επιτευχθεί η παραγωγή του αερίου σύνθεσης.
- ✓ ρυθμιστεί όλος ο επιμέρους εξοπλισμός και γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας, που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked)
- ✓ να λειτουργήσει η εγκατάσταση συνεχώς επί πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας ή των λειτουργιών ενός ηλεκτρικού πίνακα θεωρείται ότι έληξε επιτυχώς μετά από συνεχή επιτυχημένη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας επί πέντε (5) ημέρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία, ώστε οι μονάδες να λειτουργήσουν συνεχώς για πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες:

- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.

- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων,

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτελέσει όλες τις διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται κατά τον έλεγχο και τη λειτουργία του έργου και σχετίζονται με την διαδικασία εκκίνησης, την τυπική διαδικασία έναρξης λειτουργίας υπό κανονικές συνθήκες, την τυπική διαδικασία προγραμματισμένης διακοπής της λειτουργίας υπό κανονικές συνθήκες και την διαδικασία διακοπής της λειτουργίας σε έκτακτες συνθήκες, όπως αυτές περιγράφονται στο παρόν τεύχος.

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει πλήρη και συνεχή τεχνική κάλυψη και να πραγματοποιεί κάθε ρύθμιση και επιδιόρθωση που θα καταστεί αναγκαία. Επίσης θα προβεί σε αποκαταστάσεις ή/και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε το σύνολο του εξοπλισμού καθώς επίσης και τα έργα πολιτικού μηχανικού να μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

2.2. Δοκιμές ολοκλήρωσης

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά την διαδικασία των δοκιμών ολοκλήρωσης. Πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας θεωρείται η επίτευξη των ορίων εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ.4.2 και 4.3) για περίοδο τουλάχιστον πέντε ημερών χωρίς διακοπή και μετά από έγγραφη βεβαίωση της Υπηρεσίας. Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων. Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.

Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.
- Επίσης τον Ανάδοχο βαρύνουν οι απαραίτητες δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις.

Την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και νερού.

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την λήψη των αναγκαίων δειγμάτων και την εκτέλεση των απαιτούμενων μετρήσεων και αναλύσεων σε εγκεκριμένο από την Υπηρεσία εργαστήριο. Κάθε δείγμα θα διαχωρίζεται σε δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα θα παραλαμβάνει ο Ανάδοχος, ενώ το δεύτερο θα παραδίδεται στην Υπηρεσία, η οποία θα προβαίνει σε ελέγχους στα δικά της ή εξωτερικά εργαστήρια της επιλογής της. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκέπτεται το εργαστήριο που εκτελεί τις αναλύσεις για λογαριασμό του Αναδόχου και να ελέγχει εάν τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες.

Οι έλεγχοι τήρησης των αποδόσεων θα έχουν διάρκεια πέντε ημερών. Κατά το πενθήμερο εκτέλεσης του ελέγχου θα γίνεται συνεχής καταγραφή όλων των παραμέτρων λειτουργίας, ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος της συμμόρφωσης της λειτουργίας με τα εγγυημένα από τον Ανάδοχο μεγέθη. Στο τέλος του πενθημέρου, θα ελεγχθεί εάν οι αποδόσεις συμμορφώνονται με τις εγγυήσεις του Αναδόχου. Οι έλεγχοι τήρησης των αποδόσεων θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν ικανοποιητικά, εάν έχουν επιτευχθεί τα ακόλουθα:

- (1) Τηρούνται τα όρια εκροών των παραγράφων 4.2 και 4.3 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους (εφόσον βέβαια τηρούνται αντιστοίχως τα δεδομένα σχεδιασμού της παραγράφου 4.1 του ίδιου κεφαλαίου)
- (2) Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους.
- (3) Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια αυτού του Τεύχους.
- (4) Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την πλήρη αυτοματοποιημένη λειτουργία των εγκαταστάσεων

Εάν ο έλεγχος αποτύχει είτε λόγω του ότι δεν τηρούνται οι παραπάνω απαιτήσεις είτε λόγω του ότι παρουσιάστηκαν προβλήματα στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία των «δοκιμών ολοκλήρωσης».

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση των δοκιμών ολοκλήρωσης, λόγω μη ικανοποίησης των συμβατικών απαιτήσεων, βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

Οι δοκιμές μπορεί να επαναληφθούν μέχρι τρεις (3) φορές. Σε περίπτωση τελικής αστοχίας των δοκιμών απόδοσης - συμμόρφωσης και μετά τη τρίτη επανάληψη, θα τεθούν σε εφαρμογή τα οριζόμενα στη παρ.3, του Άρθρου 71 του Ν.3669/08.

2.3. Δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο για έξι (6) μήνες

Μετά και την ολοκλήρωση των δοκιμών ολοκλήρωσης ξεκινά η δοκιμαστική λειτουργία και συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο.

2.3.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για έξι (6) μήνες την Εγκατάσταση, μετά το πέρας την ολοκλήρωση επιτυχώς των «δοκιμών ολοκλήρωσης». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει κατ' ελάχιστον το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας : Μηχανικός 10ετούς εμπειρίας
- ένας (1) ηλεκτροτεχνίτης : 3ετούς εμπειρίας
- ένας (1) εργάτης γενικών καθηκόντων

Ο Ανάδοχος κατά τη φάση της δοκιμαστικής λειτουργίας των έργων από τον ίδιο, θα προβαίνει στις απαραίτητες συστηματικές αναλύσεις και θα καταγράφει κάθε έκτακτο συμβάν ή ενέργεια που έλαβε χώρα (επιδιορθώσεις, συντηρήσεις, εξοπλισμού, κτλ.).

Καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας και συντήρησης, ο Ανάδοχος θα πρέπει να λειτουργεί την εγκατάσταση με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ώστε να τηρούνται οι εγγυημένες αποδόσεις. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των ανωτέρω ανά πάσα στιγμή και χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση.

Στην λειτουργία της εγκατάσταση με ευθύνη του Αναδόχου περιλαμβάνονται όλες οι αναγκαίες εργασίες συντήρησης σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη. Το σύνολο των δαπανών κατά την 6-μηνια περίοδο δοκιμαστικής λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, εξάιρεση τις δαπάνες προμήθειας νερού και ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατά την διάρκεια της λειτουργίας και συντήρησης των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει να λειτουργεί την εγκατάσταση με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ώστε να τηρούνται οι εγγυημένες αποδόσεις και να προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες εργασίες συντήρησης. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των ανωτέρω ανά πάσα στιγμή και χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση. Ο Ανάδοχος θα είναι

αποκλειστικά υπεύθυνος για οποιαδήποτε διορθωτική παρέμβαση ή βελτίωση στο έργο απαιτηθεί προκειμένου να ικανοποιηθούν τα παραπάνω κριτήρια το συντομότερο δυνατόν. Όλες οι σχετικές εργασίες καθώς και τροποποιήσεις ή βελτιώσεις στον εξοπλισμό θα πραγματοποιηθούν με δική του δαπάνη.

Σε περίπτωση, που διαπιστωθεί ότι, λόγω υπαιτιότητας του Αναδόχου, δεν τηρούνται οι αποδόσεις και τα λοιπά λειτουργικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τις εγγυήσεις του Αναδόχου και τα Συμβατικά Τεύχη, τότε η Υπηρεσία θα εφαρμόσει τις σχετικές για την περίπτωση διατάξεις της νομοθεσίας περί Δημοσίων Έργων.

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Λειτουργίας και Συντήρησης της εγκατάσταση από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚτΕ, ώστε να μπορεί αυτό να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πριν την ολοκλήρωση της 6μηνης λειτουργίας θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα συντάξει το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό τρεις (3) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Λειτουργίας και Συντήρησης της εγκατάσταση από τον Ανάδοχο».

2.3.2 Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο

Κατά τον χρόνο λειτουργίας και συντήρησης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τακτικά το έργο, να το διατηρεί σε ικανοποιητική κατάσταση και να αποκαθιστά κάθε βλάβη του. Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού.

Επισημαίνεται ότι στις δαπάνες συντήρησης κατά το χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

- οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.
- οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαθιστά άμεσα τις βλάβες. Εάν αυτό δεν γίνεται η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκαταστήσει μόνη της με οποιοδήποτε τρόπο τις βλάβες, οπότε η σχετική δαπάνη θα γίνεται εις βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου. Στη περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος θα καταβάλει και τις δαπάνες του προσωπικού του Κυρίου του Έργου που απασχολήθηκε για την επισκευή των βλαβών.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει και να ενημερώνει το ημερολόγιο των εργασιών συντήρησης που έγιναν μέσα στο χρόνο που είχε την ευθύνη της συντήρησης. Στο ημερολόγιο θα αναγράφονται και οι τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες που διαπιστώθηκαν και ο τρόπος αποκατάστασής τους.

Με την λήξη της συντήρησης θα παραδοθεί το ημερολόγιο στην Υπηρεσία.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Τ.Υ ΤΗΣ
ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ

ΙΟΑΝΝΙΣ ΠΑΡΑΓΙΟΣ
18.04.2023 11:44

ΠΑΡΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ
18.04.2023 11:52

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ