



**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ**

**ΕΡΓΟ :**

**«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΛΕΒΙΔΙΟΥ ΚΑΙ  
ΑΓΩΓΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ».**

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΥΧΟΣ 3 :**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ  
ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΙΟΥΛΙΟΣ 2020**



# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>I</b>
<b>A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Γενικά .....	1
1.2 Βασικές Αρχές Σχεδιασμού - Υποχρεωτικές Απαιτήσεις .....	1
<b>2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ</b> .....	<b>2</b>
<b>3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ</b> .....	<b>3</b>
3.1 Διαθέσιμη έκταση .....	3
3.2 Γεωτεχνικά στοιχεία.....	3
3.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας.....	3
3.4 Προσαγωγή λυμάτων.....	3
3.5 Διάθεση λυμάτων .....	4
<b>4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b> .....	<b>5</b>
4.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων .....	5
4.2 Όρια εκροής .....	5
4.3 Λοιπές απαιτήσεις.....	6
<b>5. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ</b> .....	<b>10</b>
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b> .....	<b>11</b>
<b>1. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>11</b>
1.1 Γενικά .....	11
1.2 Αντλιοστάσιο εισόδου.....	11
1.3 Προεπεξεργασία.....	11
1.4 Δεξαμενή εξισορρόπησης .....	12
1.5 Λεπτοεσχάρωση.....	12
1.6 Σύστημα Απόσμησης Προεπεξεργασίας.....	13
<b>2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b> .....	<b>14</b>
2.1 Γενικά .....	14
2.2 Φρεάτιο Μερισμού.....	14
2.3 Δεξαμενές Βιοαντιδραστήρων .....	14
2.4 Σύστημα μεμβρανών MBR.....	15
2.4.1 Γενικά .....	15
2.4.2 Σύστημα Συλλογής Εκρών .....	16
2.4.3 Σύστημα Εξαέρωσης.....	16
2.4.4 Σύστημα Καθαρισμού MBR .....	17
2.5 Αντλιοστάσια Ανακυκλοφορίας .....	17
<b>3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΕΡΓΑ ΕΞΟΔΟΥ</b> .....	<b>19</b>
3.1 Απολύμανση.....	19
3.1.1 Σχεδιασμός συστήματος UV .....	19
3.2 Δεξαμενή Καθαρών .....	19
3.3 Αντλιοστάσια Επεξεργασμένων Λυμάτων .....	19
<b>4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b> .....	<b>20</b>
4.1 Γενικά .....	20
4.2 Αντλιοστάσιο Περίσσειας Ιλύος.....	20
4.3 Δεξαμενή ομογενοποίησης ιλύος και τροφοδοσίας αφυδάτωσης.....	20
4.4 Μονάδα Αφυδάτωσης .....	20
4.5 Σύστημα Απόσμησης εγκατάστασης μηχανικής αφυδάτωσης .....	21
<b>5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ</b> .....	<b>22</b>

5.1	Εγκαταστάσεις υποδομής και Δίκτυα περιβάλλοντος χώρου .....	22
5.2	Εργασίες Διαμόρφωσης - Οδοποιία – Περίφραξη .....	22
<b>6.</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....</b>	<b>24</b>
<b>8.</b>	<b>ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ .....</b>	<b>25</b>
8.1	Κτίριο Εξυπηρέτησης (Διοίκησης) .....	25
<b>Γ.</b>	<b>ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>26</b>
<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>26</b>
<b>2.</b>	<b>ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>26</b>
2.1	Αντλιοστάσιο ανύψωσης .....	26
2.2	Προεπεξεργασία.....	27
2.2.1	Συγκρότημα προεπεξεργασίας .....	27
2.3	Βιολογική επεξεργασία.....	28
2.3.1	Απολύμανση λυμάτων .....	28
2.4	Επεξεργασία ιλύος .....	30
2.4.1	Γενικά .....	30
2.4.2	Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος.....	30
2.4.3	Αφυδάτωση ιλύος.....	31
2.5	Έλεγχος οσμών.....	35
2.5.1	Γενικά .....	35
2.5.2	Δίκτυο αεραγωγών.....	35
2.5.3	Μονάδες απόσμησης.....	36
2.6	Έργο διάθεσης .....	37
<b>3.</b>	<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....</b>	<b>38</b>
3.1	Υλικά σωληνώσεων.....	38
3.2	Παρακαμπτήριες διατάξεις .....	39
<b>4.</b>	<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ</b>	
	<b>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....</b>	<b>40</b>
4.1	Δίκτυο στραγγιδίων .....	40
4.2	Δίκτυο ύδρευσης .....	40
4.3	Δίκτυο βιομηχανικού νερού .....	40
4.4	Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία.....	41
4.5	Εγκατάσταση τηλεφώνου- internet.....	41
4.6	Διαμόρφωση του χώρου .....	41
4.6.1	Εσωτερική οδοποιία.....	41
4.6.2	Εξωτερικός φωτισμός.....	41
4.6.3	Έργα πρασίνου .....	42
4.6.4	Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση .....	42
4.6.5	Περίφραξη.....	42
4.6.6	Αποχέτευση ομβρίων .....	42
4.7	Εξωτερική οδοποιία.....	42
4.8	Μέτρα ασφαλείας .....	42
4.8.1	Κλειστοί χώροι.....	42
4.8.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών .....	43
4.8.3	Σήμανση.....	43
4.9	Βοηθητικός εξοπλισμός.....	43
<b>5.</b>	<b>ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....</b>	<b>45</b>
5.1	Κτιριακά έργα .....	45
5.1.1	Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας .....	46
5.1.2	Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης.....	46
5.2	Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP.....	47
<b>6.</b>	<b>ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ .....</b>	<b>48</b>
6.1	Έργα από σκυρόδεμα .....	48

6.1.1	Γενικά .....	48
6.1.2	Υλικά .....	48
6.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση .....	49
6.2	Χαλύβδινες κατασκευές.....	49
<b>7.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....</b>	<b>50</b>
7.1	Γενικά .....	50
7.2	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος .....	50
7.3	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας.....	51
7.3.1	Γενικές απαιτήσεις.....	51
7.3.2	Ειδικές απαιτήσεις.....	52
7.4	Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ).....	53
7.5	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας.....	54
7.6	Όργανα μέτρησης.....	54
7.6.1	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης.....	55
<b>8.</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>56</b>
8.1	Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης.....	56
8.2	Σύστημα διανομής ενέργειας.....	57
8.2.1	Πίνακας μέσης τάσης .....	57
8.2.2	Μετασχηματιστής .....	58
8.2.3	Πίνακες χαμηλής τάσης.....	58
8.2.4	Ηλεκτρικές γραμμές.....	59
8.2.5	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος .....	60
8.3	Γειώσεις.....	61
8.4	Αντιεκρηκτική προστασία .....	61
8.5	Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών .....	61
<b>Δ.</b>	<b>ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....</b>	<b>63</b>
<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>63</b>
1.1	Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχου .....	64
1.2	Ασφάλεια .....	65
1.3	Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο .....	65
1.4	Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας .....	66
1.5	Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων .....	66
1.6	Έλεγχος λειτουργίας και αποδόσεων.....	68
1.6.1	Τήρηση αποδόσεων.....	68
1.6.2	Μη Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις απόδοσης.....	68
1.7	Εκπαίδευση προσωπικού .....	68
1.7.1	Γενικά .....	68
1.7.2	Απαιτήσεις που αφορούν τους Εκπαιδευτές.....	71
<b>2.</b>	<b>ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>71</b>

## **A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **1.1 Γενικά**

Η ΕΕΛ Λεβιδίου θα κατασκευαστεί στην περιοχή «Άγιος Τρύφων», στα βόρεια του οικισμού και σε απόσταση 780 μέτρων από το όριο του, σε παρόδιο γήπεδο έκτασης 4.957 τ.μ., σε μέσο απόλυτο υψόμετρο περί τα 703 μ. Η γενική διάταξη των έργων και τα όρια του γηπέδου απεικονίζονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Η ΕΕΛ Λεβιδίου, αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες - εγκαταστάσεις:

- Α/Σ Εισόδου
- Εγκατάσταση Προεπεξεργασίας
- Δεξαμενή Εξισορρόπησης – Ενδιάμεσο αντλιοστάσιο ανύψωσης
- Εγκατάσταση Λεπτοεσχάρωσης
- Φρεάτιο διανομής βιοαντιδραστήρων
- Βιοαντιδραστήρες- σύστημα ενεργού ιλύος με δυνατότητα απομάκρυνσης αζώτου (ανοξική και αερόβια ζώνη) σε συνδυασμό με μεμβράνες υπερ-διήθησης (MBR)
- Εγκατάσταση απολύμανσης (UV)
- Δεξαμενή καθαρών – Αντλιοστάσιο εξόδου
- Εγκατάσταση αφυδάτωσης ιλύος
- Κτίριο Εξυπηρέτησης, που περιλαμβάνει αίθουσα ελέγχου - γραφείο, αποδυτήρια – εγκαταστάσεις υγιεινής για το προσωπικό της ΕΕΛ, κουζίνα και αποθήκη συνεργείο.
- Κτίριο Ενέργειας με το ηλεκτροστάσιο και τους ηλεκτρικούς πίνακες άφιξης - τροφοδοσίας (ΓΠΧΤ) και αίθουσα για το Η/Ζ

Στην εργολαβία περιλαμβάνονται επίσης και τα απαιτούμενα έργα διαμόρφωσης του γηπέδου – υποδομής (γενική διαμόρφωση, εσωτερική οδοποιία, περίφραξη, περιμετρική φύτευση και έργα πρασίνου), καθώς και τα απαιτούμενα για την εξυπηρέτηση των μονάδων δίκτυα και εγκαταστάσεις (πόσιμου νερού, αποχέτευσης, βιομηχανικού νερού, πυρόσβεσης, εξωτερικού φωτισμού, κλπ.).

#### **1.2 Βασικές Αρχές Σχεδιασμού - Υποχρεωτικές Απαιτήσεις**

Στο παρόν Κεφάλαιο Α του Τεύχους Ειδικών Προδιαγραφών αναφέρονται οι ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις με βάση τις οποίες θα συνταχθούν οι τεχνικές προσφορές.

Στη συνέχεια και για την διευκόλυνση των διαγωνιζομένων απαριθμούνται οι βασικές απαιτήσεις σχεδιασμού που **πρέπει να τηρηθούν υποχρεωτικά** από τους διαγωνιζόμενους.

- (1) Παροχές και Φορτία εισόδου.. Όπως αυτά αναφέρονται στο Κεφ. 4.1
- (2) Ποιότητα εκροής..Όπως αυτά αναφέρονται στο Κεφ. 4.2
- (3) Έργα εισόδου και προεπεξεργασίας
  - a. Ελάχιστος αποθηκευτικός όγκος αντλιοστασίου ανύψωσης για έκτακτες συνθήκες:  $\geq 200\text{m}^3$
  - b. Διάκενο εσχάρων:  $\leq 6\text{ mm}$ .
  - c. Διάκενο μικροεσχάρωσης:  $\leq 2\text{ mm}$
  - d. Βαθμός απομάκρυνσης άμμου:  $\geq 90\%$  (για κόκκους διαστάσεων  $\geq 0,20\text{ mm}$ ),
  - e. Όγκος δεξαμενής εξισορρόπησης:  $\geq 300\text{ m}^3$ .
- (4) Βιολογική Επεξεργασία

- a. Αριθμός γραμμών: Δύο (2) για την Α' Φάση και τρεις (3) για τη Β' Φάση.
  - b. Συνολικός όγκος ανοξικών και αερόβιων διαμερισμάτων:  $\geq 290 \text{ m}^3$  ανά γραμμή μη λαμβανομένου υπόψη του όγκου του διαμερίσματος μεμβρανών.
  - c. Θερμοκρασίες σχεδιασμού: χειμερινή  $12^\circ\text{C}$  και θερινή  $22^\circ\text{C}$ .
  - d. Συγκέντρωση MLSS σχεδιασμού:  $\leq 8.000 \text{ mg/l}$  σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας και  $\leq 12.000 \text{ mg/l}$  σε έκτακτες συνθήκες (μια γραμμή λειτουργίας)
  - e. Δυναμικότητα κυρίως συστήματος αερισμού:  $\geq 52 \text{ kgO}_2/\text{h}$  σε τυπικές συνθήκες (SOR) και ανά γραμμή, μη προσμετρούμενης της προσφοράς οξυγόνου από το σύστημα αερισμού για τον καθαρισμό των μεμβρανών.
  - f. Χαρακτηριστικά συστήματος μεμβρανών (MBR)
    - i. Πορώδες μεμβρανών: μέσο ονομαστικό πορώδες μικρότερο από  $0,05 \mu\text{m}$
    - ii. Φόρτιση μεμβρανών MBR:  $\leq 15 \text{ lt/m}^2\text{-h}$  για κανονικές συνθήκες λειτουργίας και  $\leq 30 \text{ lt/m}^2\text{-h}$  για έκτακτες συνθήκες λειτουργίας (περιορισμένη διάρκεια λειτουργίας)
    - iii. Εφεδρεία: πρόβλεψη χώρου για την προσαύξηση κατά 50% της συνολικής επιφάνειας μεμβρανών με εγκατάσταση πρόσθετων συστοιχιών
- (5) Ωφέλιμος όγκος αποθήκευσης δεξαμενής ομογενοποίησης περισσειας ιλύος:  $\geq 66 \text{ m}^3$
  - (6) Δυναμικότητα – απόδοση συστήματος μηχανικής αφυδάτωσης ιλύος: δυναμικότητα  $\geq 88,4 \text{ kg DS/h}$ , περιεκτικότητα στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ  $\geq 18\%$
  - (7) Ωφέλιμος όγκος δεξαμενής αποθήκευσης τελικής εκροής:  $\geq 300 \text{ m}^3$ .
  - (8) Δυναμικότητα μονάδας απολύμανσης UV: Δόση ακτινοβολίας στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων  $\geq 60 \text{ mWsec/cm}^2$

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των κτιρίων, δεξαμενών και λοιπών κατασκευών όπως και τα αναφερόμενα στη συνέχεια λοιπά στοιχεία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, εκτός των προηγουμένως αναφερθέντων υποχρεωτικών απαιτήσεων, είναι τα προκύπτοντα από την προμελέτη του έργου. Οι αναφερόμενες τιμές των στοιχείων αυτών αποτελούν τις βασικές κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού και είναι δυνατόν να τροποποιηθούν ώστε να προσαρμοσθούν καταλλήλως σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του επιλεγμένου ΗΜ εξοπλισμού και το σχεδιασμό εκάστου των διαγωνιζομένων. Σε κάθε περίπτωση οι τροποποιήσεις πρέπει να είναι επαρκώς αιτιολογημένες και δεν θα πρέπει να προκύπτει υποβάθμιση της δυναμικότητας και απόδοσης της επεξεργασίας.

## 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 για την ΕΕΛ Λεβιδίου,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού της ΕΕΛ Λεβιδίου,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού της ΕΕΛ Λεβιδίου,
- την πλήρη κατασκευή των έργων διάθεσης των επεξεργασμένων εκροών από την ΕΕΛ μέχρι το σημείο διάθεσης στην αποστραγγιστική τάφρο (συντεταγμένες Χ:352249,50 Υ:4175929,92, υψόμετρο πυθμένα κοίτης στην τάφρο +669,45 περίπου).
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- τη δοκιμαστική λειτουργία και συντήρηση του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών

. Εκτός των παραπάνω στην εργολαβία περιλαμβάνονται και τα εξής:

- η διασύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων, δηλ. η κατασκευή αγωγού διαμέτρου DN 315 από το καταληκτικό φρεάτιο 23/0 του δικτύου αποχέτευσης (συντεταγμένες Χ:350545,25 Υ:4172953,25, υψόμετρο πυθμένα φρεατίου +702,22) μέχρι το αντλιοστάσιο εισόδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.
- τα απαιτούμενα έργα διαμόρφωσης του γηπέδου – υποδομής (γενική διαμόρφωση, εσωτερική οδοποιία, περίφραξη, περιμετρική φύτευση και έργα πρασίνου)
- τα απαιτούμενα για την εξυπηρέτηση των μονάδων δίκτυα και εγκαταστάσεις (πόσιμου νερού, αποχέτευσης, βιομηχανικού νερού, πυρόσβεσης, εξωτερικού φωτισμού, κλπ.)
- η βελτίωση της βατότητας της οδού πρόσβασης από τη διασταύρωση με την επαρχιακή οδό Λεβιδίου-Κανδήλας μέχρι την ΕΕΛ και σε μήκος 815 μέτρων περίπου

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 τις τελικές εκροές και την επεξεργασμένη ιλύ, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες 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 Διαθέσιμη έκταση**

Η ΕΕΛ θα κατασκευαστεί στην περιοχή «Άγιος Τρύφων», στα βόρεια του οικισμού και σε απόσταση 780 μέτρων από το όριο του, σε παρόδιο γήπεδο., σε μέσο απόλυτο υψόμετρο περί τα 703 μ. Η γενική διάταξη των έργων και τα όρια του γηπέδου απεικονίζονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο έκτασης 4.957 τ.μ που βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων της Δ.Ε. (πρώην Δήμου) Λεβιδίου, βόρεια του οικισμού Λεβιδίου (περιοχή Άγιος Τρύφων) και σε απόσταση 780 περίπου m από αυτόν.

Η διαθέσιμη έκταση – γήπεδο για την ανάπτυξη των εγκαταστάσεων της ΕΕΛ ορίζεται από τα σημεία 1,3,4,5,6,7,9,12,13,15,1 στο συνημμένο Τοπογραφικό Διάγραμμα.

Η πρόσβαση στο γήπεδο γίνεται από αγροτικό δρόμο στη νότια πλευρά του γηπέδου. Στο αντικείμενο της εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διαπλάτυνση και ασφαλτόστρωση του δρόμου πρόσβασης από τη διασταύρωση με την επαρχιακή οδό Λεβιδίου-Κανδήλας μέχρι την ΕΕΛ και σε μήκος 815 μέτρων περίπου:

#### **3.2 Γεωτεχνικά στοιχεία**

Στο Παράρτημα Ι του παρόντος Τεύχους περιλαμβάνονται τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία του υπεδάφους, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Σε κάθε περίπτωση η υποβολή προσφοράς στο διαγωνισμό αποτελεί τεκμήριο ότι ο διαγωνιζόμενος έχει ελέγξει και γνωρίζει πλήρως τις εδαφοτεχνικές συνθήκες του γηπέδου της ΕΕΛ και τις έχει λάβει υπόψη κατά τη σύνταξη της προσφοράς.

#### **3.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας**

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ (ή άλλων αντίστοιχων παρόχων), καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

#### **3.4 Προσαγωγή λυμάτων**

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διασύνδεση της εγκατάστασης με το με το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων, δηλ. η κατασκευή αγωγού διαμέτρου DN 315 από το καταληκτικό φρεάτιο 23/0 του δικτύου αποχέτευσης



(συντεταγμένες Χ:350545,25 Υ:4172953,25 υψόμετρο πυθμένα φρεατίου +702,22) μέχρι το αντλιοστάσιο εισόδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

### **3.5 Διάθεση Λυμάτων**

Στην έξοδο της εγκατάστασης και μετά την απολύμανση, θα κατασκευαστεί δεξαμενή αποθήκευσης των επεξεργασμένων λυμάτων. Θα παρέχεται συνεπώς η δυνατότητα αποθήκευσης για την τροφοδοσία του δικτύου βιομηχανικού νερού και άρδευσης πρασίνου της ΕΕΛ και μελλοντικά του δικτύου άρδευσης.

Οι επεξεργασμένες εκροές (όσες δεν αξιοποιούνται για την κάλυψη αναγκών της ΕΕΛ) θα μεταφέρονται μέσω αντλιοστασίου και αγωγού υπό πίεση μήκους 3.665 μέτρων και διαμέτρου D 200 και θα απορρίπτονται σε ρέμα περιοδικής ροής προς το αρδευτικό-στραγγιστικό σύστημα της Κανδήλας, αμέσως μετά το τεχνικό-οδογέφυρα προς Ορχομενό, στη θέση που φαίνεται στο Σχέδιο 06-03.

Ένα τμήμα της επεξεργασμένης εκροής θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη ιδίων αναγκών της ΕΕΛ σε νερό περιλαμβανόμενης της άρδευσης του πράσινου.

Μέρος της εκροής θα μπορεί μελλοντικά να εκτρέπεται επίσης για την πιλοτική εφαρμογή επαναχρησιμοποίησης σε κοντινά αγροτεμάχια, στα πλαίσια πιλοτικού-επιδεικτικού προγράμματος για την προσέγγιση της σκοπιμότητας, της βιωσιμότητας και των τεχνικών παραμέτρων για την προοδευτική ανάπτυξη συστήματος αξιοποίησης της επεξεργασμένης εκροής στην άρδευση.

Η ΕΕΛ σχεδιάζεται για την ασφαλή επίτευξη της ποιότητας επεξεργασμένης εκροής που ορίζεται στον Πίνακα 2 της ΚΥΑ 145.116/2011 προκειμένου για χρήση των επεξεργασμένων εκροών σε απεριόριστη άρδευση, έμμεσο εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων που δεν χρησιμοποιούνται για ύδρευση και βιομηχανική χρήση.

## 4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 4.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων θα διαστασιολογηθεί για τα παρακάτω υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ		Α' ΦΑΣΗ (20ετία)	Β' ΦΑΣΗ (40ετία)
Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός αιχμής	κατ.	2.665	4.000
Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων	m <sup>3</sup> /d	220,38	330,63
Μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων	m <sup>3</sup> /d	399,75	600,00
Μέγιστη ωριαία παροχή ακαθάρτων	m <sup>3</sup> /h	44,34	61,22
Παροχή αιχμής Q <sub>p</sub>	m <sup>3</sup> /h	53,21	73,46
Φορτίο BOD <sub>5</sub> σχεδιασμού	kg/d	159,90	240,00
Φορτίο TSS σχεδιασμού	kg/d	186,55	280,00
Φορτίο TN σχεδιασμού	kg/d	29,32	44,00
Φορτίο TP σχεδιασμού	kg/d	5,33	8,00

Η θερμοκρασία λυμάτων για το σχεδιασμό θα ληφθεί ίση με 12oC και 22 oC για το χειμώνα και καλοκαίρι αντίστοιχα. Η μέγιστη θερμοκρασία στο ανάμικτο υγρό στον βιοαντιδραστήρα (για τον έλεγχο του συστήματος αερισμού) θα ληφθεί ίση με 25 oC.

Η μέση ημερήσια παροχή χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των καταναλώσεων και των βασικών μεγεθών της βιολογικής επεξεργασίας.

Η παροχή αιχμής χρησιμοποιείται για τους υδραυλικούς υπολογισμούς καθώς και την διαστασιολόγηση μονάδων και παραμέτρων σχεδιασμού των οποίων η διαστασιολόγηση εξαρτάται από αυτήν. Διευκρινίζεται ότι για τον σχεδιασμό των μονάδων, όπου αναφέρονται κριτήρια και παράμετροι σχεδιασμού που υπολογίζονται στην παροχή αιχμής που διέρχεται από την εκάστοτε μονάδα, σαν παροχή αιχμής λαμβάνεται η πραγματική παροχή αιχμής που διέρχεται από την μονάδα (π.χ. παροχή αντλιοστασίου αν ανάντη της μονάδας υπάρχει αντλιοστάσιο, παροχή αντλιοστασίου εξισορρόπησης αν υπάρχει εξισορρόπηση, κ.λπ.).

### 4.2 Όρια εκροής

Η ποιότητα εκροής θα πρέπει να είναι συμβατή με τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116 ΦΕΚ 354B/8-3-2011 «Καθορισμός Μέτρων, Όρων και Διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», για έμμεσο εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων, απεριόριστη άρδευση και βιομηχανική χρήση (Πίνακας 2 της ΚΥΑ).

Συνεπώς, τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω όρια :

Παράμετρος	Συγκέντρωση (mg/l)
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	<10 (80% δειγμάτων)
COD (mg/l)	< 125
Αμμωνιακό άζωτο (mg/l)	<2
Ολικό Άζωτο (mg/l)	<15
Αιωρούμενα στερεά (mg/l)	<10 (80% δειγμάτων)

Θολότητα (NTU)	< 2 (διάμεση τιμή)
Eschericia Coli (E.coli) (EC/100ml)	<5 (80% δειγμάτων) <50 (95% δειγμάτων)
Ολικά κολοβακτηριοειδή (TC)	<2 (90% δειγμάτων)

Η ανωτέρω προδιαγραφόμενη ποιότητα εκροών θα ελέγχεται ως εξής:

- Όσον αφορά την βιοχημική και τη χημική απαίτηση οξυγόνου (BOD, COD) θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση στο 80% των σύνθετων ημερήσιων δειγμάτων, χωρίς να υπάρχει σε κανένα δείγμα υπέρβαση μεγαλύτερη από 100% των προδιαγραφόμενων ορίων.
- Όσον αφορά τα αιωρούμενα στερεά θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση στο 80% των σύνθετων ημερήσιων δειγμάτων, χωρίς να υπάρχει σε κανένα δείγμα υπέρβαση μεγαλύτερη από 150% των προδιαγραφόμενων ορίων.
- Όσον αφορά το άζωτο (TN) οι προδιαγραφόμενες τιμές αφορούν στο μέσο όρο των σύνθετων ημερήσιων δειγμάτων ενός έτους.
- Όσον αφορά την συγκέντρωση EC, ο αριθμός θα είναι μικρότερος του 5 για το 80% των δειγμάτων και μικρότερος του 50 για το 95% των δειγμάτων
- Όσον αφορά στη συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στην τελική εκροή, αυτή θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 3 mg/l
- Επίσης θα επιτυγχάνεται κατ' ελάχιστον περιεκτικότητα 18% ξηρών στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ ως μ.ο. 5 τυχαίων στιγμιαίων δειγμάτων.

Η ιλύς, μετά την αφυδάτωση θα διατίθεται σε εγκεκριμένη εγκατάσταση υποδοχής-αξιοποίησης ή θα μεταφέρεται στην ΕΕΛ Τριπόλεως.

### 4.3 Λοιπές απαιτήσεις

- Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (Απόφαση με θέμα: Έγκριση περιβαλλοντικών όρων του έργου: «Αποχετευτικό Δίκτυο και Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Οικισμού Λεβιδίου» της Δ.Ε.Υ.Α. Τρίπολης, στη θέση «Άγιος Τρύφων», της Τ.Κ. Λεβιδίου, Δ.Ε. Λεβιδίου, Δήμου Τρίπολης, Νομού Αρκαδίας με Αρ. Πρωτοκόλλου 40886/1300 και Ημερ. Έκδοσης 9/6/2015 η ισχύς των οποίων παρατάθηκε με την 74370/14-05-2020 Απόφαση τους Γεν. Δ/ντη Χωροταξικής και Περιβαλλοντικής Πολιτικής της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου)) επισυνάπτονται στο Παράρτημα ΙΙ του παρόντος Τεύχους. Σημειώνεται ότι οι περιβαλλοντικοί όροι είναι υποχρεωτικοί σε ότι αφορά απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας (τήρηση ορίων εκροής, όρια εκπομπών θορύβου και οσμών, μέτρα αντιρρύπανσης, κλπ). Σε επιμέρους θέματα που αφορούν τον τεχνικό σχεδιασμό της εγκατάστασης, ο διαγωνιζόμενος μπορεί αιτιολογημένα να παρεκκλίνει, είναι όμως αποκλειστικά υπεύθυνος αν κηρυχτεί ανάδοχος και πριν ξεκινήσει την κατασκευή να εισηγηθεί τις όποιες τροποποιήσεις στην αρμόδια υπηρεσία που έχει εκδώσει τους περιβαλλοντικούς όρους, να συντάξει τις απαραίτητες μελέτες και να πάρει την έγκριση τους.
- Για την μελέτη προσφοράς θα ληφθεί υπόψη ότι παραπροϊόντα της εγκατάστασης (εσχαρίσματα, λίπη και άμμος) θα διατίθενται σε εγκεκριμένη εγκατάσταση διάθεσης-αξιοποίησης.
- Τα εσχαρίσματα και η άμμος θα είναι επαρκώς συμπυκνωμένα σε ποσοστό μεγαλύτερο από 30%.
- Το όριο του θορύβου στα όρια του γηπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 55 dBA
- Αερισμός

Για τον υπολογισμό της ωριαίας αιχμής ζήτησης οξυγόνου και την διαστασιολόγηση του συστήματος αερισμού, θα γίνει προσαύξηση της μέσης ζήτησης οξυγόνου κατά 20% τουλάχιστον

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες εφαρμόζεται η σχέση:

$$SOR = \frac{AOR \cdot C_{20}}{1,024^{T-20} \cdot \alpha \cdot (\beta \cdot C_T - DO)}, \text{ όπου:}$$

- SOR ζήτηση οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες [kgO<sub>2</sub>/d]
- C<sub>20</sub> συγκέντρωση κορεσμού οξυγόνου σε Τ.Σ. (= 9,08 mg/l)
- C<sub>T</sub> συγκέντρωση κορεσμού σε καθαρό νερό (για θερμοκρασία T<sup>o</sup>C)
- DO διαλυμένο οξυγόνο στο ανάμικτο υγρό (DO = 2,0 mg/l)
- α διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό
- β συντελεστής αναγωγής της συγκέντρωσης κορεσμού (β = 0,95).

Ο διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό (α) λαμβάνεται από την σχέση:

$$\alpha = e^{-0,084 \times MLSS}, \text{ όπου:}$$

- MLSS συγκέντρωση ανάμικτου υγρού σε [kg/m<sup>3</sup>]

- Βιολογικός αντιδραστήρας

Ο υπολογισμός της παροχής ανακυκλοφορίας νιτρικών από την αερόβια στην ανοξική ζώνη του βιολογικού αντιδραστήρα δίδεται από την σχέση:

$$R = \frac{N_D}{(NO_3 - N)_{EFF}}, \text{ όπου:}$$

- N<sub>D</sub> ημερήσια ποσότητα απονιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]
- (NO<sub>3</sub>-N)<sub>EFF</sub> ημερήσια ποσότητα νιτρικών στην έξοδο [kg/d]

- Σύστημα MBR

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

1. Τον έλεγχο και την αποδοχή - έγκριση της μελέτης εφαρμογής του έργου σε ότι αφορά το σύστημα των μεμβρανών και ειδικότερα:
  - i. Η διάταξη της μονάδας MBR (διαστάσεις δεξαμενών μεμβρανών, αριθμός και χαρακτηριστικά συστοιχιών μεμβρανών, μέθοδος καθαρισμού, κτλ.), από την είσοδο έως την έξοδο των δεξαμενών εγκατάστασης των μεμβρανών, περιλαμβανομένων των διατάξεων τροφοδότησης με ανάμικτο υγρό και ανακυκλοφορίας της ιλύος
  - ii. Ο σχεδιασμός του τρόπου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος MBR.
  - iii. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλου του εξοπλισμού που εξυπηρετεί την λειτουργία του συστήματος μεμβρανών (σύστημα ελέγχου – αυτοματισμού λειτουργίας, αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες, ι σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού, κτλ.).
  - iv. Τις μονάδες εκείνες ή τον εξοπλισμό που επηρεάζουν την λειτουργία, απόδοση και τον χρόνο ζωής των μεμβρανών (π.χ. απαιτούμενη μονάδα προεπεξεργασίας).

Η αποδοχή - έγκριση της μελέτης θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο, η οποία θα κοινοποιείται στον Κύριο του Έργου, πριν

την έγκριση της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία. Η εν λόγω αποδοχή της μελέτης από τον κατασκευαστή των μεμβρανών αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την έγκριση της μελέτης εφαρμογής.

2. Την προμήθεια των μονάδων μεμβρανών κατ' ελάχιστον. Επισημαίνεται ότι ο τοπικός πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού λειτουργίας (αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες, σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού, κτλ.) θα πρέπει να τύχει της αποδοχής – έγκρισης του κατασκευαστή μεμβρανών
3. Τον επιτόπου του έργου έλεγχο και την βεβαίωση της ορθής εγκατάστασης των μεμβρανών και του παρελκόμενου εξοπλισμού και ειδικότερα:
  - i. Εγκατάσταση των συστοιχιών (modules) των μεμβρανών.
  - ii. Εγκατάσταση παρελκόμενου εξοπλισμού: αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες καθαρισμού σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού.
  - iii. Υδραυλικές συνδέσεις και σωληνώσεις όλων των παραπάνω.
  - iv. Τα όργανα ελέγχου για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Η βεβαίωση ορθής εγκατάστασης του βασικού εξοπλισμού θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο με κοινοποίηση προς τον Κύριο του Έργου, πριν την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας MBR, σύμφωνα με το Άρθρο 9.1, παρ.(4) της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Η εν λόγω βεβαίωση αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας MBR.

4. Τον έλεγχο και παρακολούθηση της διαδικασίας «θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμές ολοκλήρωσης», του συστήματος MBR.
5. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της μονάδας MBR, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κτλ.
6. Την υποστήριξη του Αναδόχου κατά την περίοδο Δοκιμαστικής Λειτουργίας και Συντήρηση των έργων όσον αφορά στον έλεγχο της αποδοτικής λειτουργίας και της βασικής συντήρησης του συστήματος MBR
7. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της μονάδας MBR, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κτλ.
8. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στην εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας MBR.
9. Ότι άλλο κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή του συστήματος μεμβρανών, προκειμένου να ισχύει η εγγύηση του συστήματος

Επιπλέον του προσυμφώνου συνεργασίας, θα πρέπει να υποβληθούν τα παρακάτω:

1. Δήλωση του κατασκευαστή των μεμβρανών, με την οποία θα βεβαιώνει ότι:
  - i. Ήλεγξε την τεχνική προσφορά του διαγωνιζομένου και συμφωνεί:
    - Με τον βασικό σχεδιασμό του συστήματος MBR, με τα παρελκόμενά του (δεξαμενή μεμβρανών, συστήματα μεμβρανών, συστήματα καθαρισμού–πλύσης των μεμβρανών, αντλίες διαυγασμένων, σύστημα ελέγχου, κτλ.).
    - Με τον τύπο και διάκενο της λεπτοεσχάρωσης, που εγκαθίσταται ανάντη της βιολογικής βαθμίδας
  - ii. Εγγυάται την απόδοση του συστήματος MBR (συγκέντρωση στερεών και θολότητα), για τα φορτία σχεδιασμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος 3 (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές). Τυχόν όροι, περιορισμοί και προϋποθέσεις, που θα τίθενται για την ισχύ της εγγύησης, θα αποτελούν αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.

- iii. Εγγύηση του χρόνου ζωής των μεμβρανών, ο οποίος πρέπει να είναι μεγαλύτερος των πέντε (5) ετών. Τυχόν όροι, περιορισμοί και προϋποθέσεις, που θα τίθενται για την ισχύ της εγγύησης, θα αποτελούν αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.
2. Εγγύηση του χρόνου ζωής των μεμβρανών, ο οποίος πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη. Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.
3. Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list), με ιδιαίτερη αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος.

## 5. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η ανάπτυξη της ΕΕΛ προγραμματίζεται να πραγματοποιηθεί σε δύο Φάσεις (20-ετία και 40-ετία). Αντικείμενο της παρούσης εργολαβίας είναι η κατασκευή των έργων της Α' Φάσης. Επισημαίνεται όμως ότι για λόγους ορθολογικής ανάπτυξης των έργων μερικές επιμέρους κατασκευές, εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που περιλαμβάνονται στην παρούσα εργολαβία διαστασιολογούνται ή και εξοπλίζονται για τις ανάγκες της Β' Φάσης, όπως προσδιορίζεται στη συνέχεια. :

- οι σωληνώσεις και εξαρτήματα του αντλιοστασίου εισόδου και οι εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας (εσχαρισμός, εξάμμωση, λιποσυλλογή) διαστασιολογούνται και κατασκευάζονται εξ αρχής για την τελική (Β') Φάση λειτουργίας,
- στους βιοαντιδραστήρες – σύστημα MBR, κατασκευάζονται και εξοπλίζονται 2 γραμμές επεξεργασίας για την κάλυψη των αναγκών της Α' Φάσης λειτουργίας (ι.π. 2.665 κάτοικοι), ενώ για την τελική (Β') Φάση προβλέπεται η κατασκευή και ο εξοπλισμός μιας επιπλέον ίδιας γραμμής. Η δυναμικότητα κάθε γραμμής επελέγη ώστε σε περίπτωση θέσης εκτός λειτουργίας μίας γραμμής οι υπόλοιπες να επαρκούν για την πλήρη επεξεργασία του συνόλου της παροχής λυμάτων
- η απολύμανση, η αποθήκευση – εξισορρόπηση της επεξεργασμένης εκροής, τα έργα τελικής διάθεσης της εκροής και η μονάδες επεξεργασίας (αφυδάτωσης) ιλύος διαστασιολογούνται και κατασκευάζονται εξ αρχής για την τελική (Β') Φάση λειτουργίας. Στη μονάδα απολύμανσης θα εγκατασταθούν στη Β' Φάση πρόσθετες λυχνίες UV για την κάλυψη της αυξημένης παροχής. Το αντλιοστάσιο βιομηχανικού νερού εξοπλίζεται για τις ανάγκες της Β' Φάσης.

Οι βασικές επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης και οι φάσεις οι οποίες θα καλύπτουν αυτές, παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα. Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός (μελέτη προσφοράς) θα γίνει για την τελική φάση του έργου και ο παρακάτω πίνακας προσδιορίζει την φάση την οποία θα καλύπτουν τα προσφερόμενα έργα. Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλουν Τεχνική Προσφορά που θα τηρεί τις ελάχιστες απαιτήσεις Πίνακα.

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑ	ΕΡΓΑ Π/Μ	ΕΡΓΑ Η/Μ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	2	3	4
Αντλιοστάσιο εισόδου	B	A	
Προεπεξεργασία			
Δεξαμενή Εξισορρόπησης	B	B	
Εσχάρωση – Εξάμμωση - Λιποσυλλογή	B	B	
Βιολογική επεξεργασία			
Φρεάτιο Μερισμού	B	A	
Βιοαντιδραστήρες– Μονάδα Μεμβρανών	A	A	
Απολύμανση	B	A	
Έργα διάθεσης			
Δεξαμενή Καθαρών	B	B	
Αντλιοστάσιο Βιομηχανικού Νερού- Άρδευσης (χρήση εντός ΕΕΛ)	B	B	
Επεξεργασία ιλύος			
Αφυδάτωση ιλύος	B	B	
Βοηθητικά δίκτυα	B	B	
Αγωγός διάθεσης	B	B	

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **1.1 Γενικά**

Το αντλιοστάσιο εισόδου, η μονάδα προεπεξεργασίας (εσχάρωση - εξάμμωση - απολίπανση), η δεξαμενή εξισορρόπησης, η μονάδα μικροεσχάρωσης και το φρεάτιο μερισμού για την ισοκατανομή της παροχής στους βιοαντιδραστήρες, κατασκευάζονται ως ενιαία Μονάδα – Κτίριο. Το κτίριο έχει διαστάσεις κάτοψης 15,50 m x 10,70 m.

Στο ισόγειο του κτιρίου προεπεξεργασίας εγκαθίσταται ο εξοπλισμός της προεπεξεργασίας και της μικροεσχάρωσης, ενώ το υπόγειο διαμορφώνεται ως δεξαμενή εξισορρόπησης.

#### **1.2 Αντλιοστάσιο εισόδου**

Τα λύματα οδηγούνται στην ΕΕΛ Λεβιδίου με βαρύτητα, μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού διαμέτρου DN315.

Για την ανύψωση των λυμάτων προς τις εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας κατασκευάζεται στην είσοδο της ΕΕΛ, ανυψωτικό αντλιοστάσιο. Το αντλιοστάσιο θα είναι υπόγειο με δύο υποβρύχιες αντλίες (μια κύρια και μια εφεδρική). Στην παρούσα Α' Φάση θα εγκατασταθούν αντλίες δυναμικότητας όση και η παροχή αιχμής της Α' Φάσης (53,21 m<sup>3</sup>/hr). Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα θα διαστασιολογηθούν για την παροχή αιχμής της Β' Φάσης (73,46 m<sup>3</sup>/hr).

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει στη περιοχή αποδέκτης στον οποίο θα ήταν επιτρεπτή η παροχέτευση ανεπεξέργαστων λυμάτων σε έκτακτες συνθήκες (διακοπή ηλεκτροδότησης, κλπ.), κατασκευάζεται παραπλεύρως του αντλιοστασίου υπερυψωμένος θάλαμος χωρητικότητας 200 m<sup>3</sup> περίπου (7,50 m x 2,50 m x 4,2 m) για την προσωρινή αποθήκευση των λυμάτων που θα υπερχειλίζουν από το αντλιοστάσιο εισόδου σε περίπτωση αστοχίας των αντλιών.

#### **1.3 Προεπεξεργασία**

Μέσω του αντλιοστασίου εισόδου, τα λύματα θα ανυψώνονται προς τις εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας. Στη μονάδα προεπεξεργασίας, θα πραγματοποιείται αφαίρεση των ευμεγεθών στερεών, της άμμου και των λιπών από τα εισερχόμενα λύματα, προκειμένου να αποφευχθούν λειτουργικά προβλήματα (στομώσεις, αποθέσεις) και υπερβολικές φθορές στις κυρίως μονάδες και τον εξοπλισμό επεξεργασίας.

Λόγω της σχετικά μικρής διαφοράς δυναμικότητας της Α' και Β' Φάσης, τα έργα προεπεξεργασίας θα κατασκευαστούν απευθείας για της ανάγκες της Β' Φάσης.

Η προεπεξεργασία (εσχάρωση – εξάμμωση - λιποσυλλογή) θα πραγματοποιείται σε τυποποιημένες συμπαγείς μονάδες κλειστού τύπου, κατασκευασμένες στο εργοστάσιο, εξ ολοκλήρου μεταλλικής κατασκευής.

Θα εγκατασταθούν δύο (2) παράλληλες μονάδες προεπεξεργασίας. Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας θα λειτουργούν η μία ή και οι δύο παράλληλες μονάδες, ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Κάθε μονάδα θα είναι επαρκούς δυναμικότητας ώστε, σε περίπτωση θέσης εκτός λειτουργίας της μίας εκ των δύο μονάδων (βλάβη-συντήρηση), η μία μονάδα να μπορεί να υποδέχεται και να επεξεργάζεται παροχή ίση με την παροχή αιχμής της Β' Φάσης (73,46 m<sup>3</sup>/hr).

Η τροφοδοσία θα πραγματοποιείται μέσω φρεατίου στο οποίο θα καταλήγουν οι καταθλιπτικοί αγωγοί από το αντλιοστάσιο εισόδου και ανεξάρτητο αγωγό DN 150 για κάθε μονάδα, εφοδιασμένο με χειροκίνητη και ηλεκτροκίνητη δικλίδα

Κάθε μονάδα θα αποτελείται από:

- Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα (επίπεδη τύπου κλίμακας ή τύπου τυμπάνου με περιστρεφόμενο βραχίονα), με διάκενο 3-6 mm
- Αυτόματο σύστημα, συμπίεσης, αφυδάτωσης και μεταφοράς των εσχαρισμάτων σε κάδο 1,1 m<sup>3</sup>



- Αεριζόμενη εξάμμωση για διαχωρισμό και αποκομιδή ποσοστού  $\geq 90\%$  της άμμου κοκκομετρίας  $\geq 0,20$  mm, με ελάχιστο χρόνο παραμονής λυμάτων 120 sec στη  $Q_{max} = 20$  l/s
- Σύστημα αερισμού με φυσητήρες και διαχυτήρες στη δεξαμενή εξάμμωσης
- Σύστημα αποκομιδής της άμμου, με οριζόντιο διαμήκη κοχλία ή ξέστρο και κοχλία μεταφοράς σε κάδο όγκου  $1,1$  m<sup>3</sup>
- Σύστημα διαχωρισμού και αποκομιδής λιπών, με ξέστρο και αντλία για την τροφοδοσία των λιπών πριν τη ζώνη συμπίεσης της εσχάρας.
- Συστήματα αυτόματης έκπλυσης όλων των εξαρτημάτων (εσχάρα, κοχλίες, κλπ.) καθώς και των εσχαρισμάτων.
- Σύστημα ηλεκτροδότησης, με τους απαιτούμενους ηλεκτρικούς πίνακες και συστήματα αυτοματισμού και ασφαλείας όλης της εγκατάστασης

Για την αποφυγή έκλυσης οσμών, τα συστήματα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως καλυμμένα και συνδεδεμένα με σύστημα εξαερισμού-απόσμησης.

#### 1.4 Δεξαμενή εξισορρόπησης

Τα λύματα, από την έξοδο της προεπεξεργασίας, θα συγκεντρώνονται σε υπόγεια δεξαμενή εξισορρόπησης, η οποία βρίσκεται κάτω από το κτίριο προεπεξεργασίας συνολικού ωφέλιμου όγκου  $300$  m<sup>3</sup>, που αντιστοιχεί στο  $50\%$  της μέγιστης ημερήσιας παροχής ακαθάρτων για τη Β' Φάση και διαστάσεων κάτοψης  $15,50$  m x  $10,70$  m. Το ωφέλιμο βάθος υγρού είναι  $3,50$  m και το συνολικό  $4,15$  m.

Η δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα θα είναι κλειστή (με πλάκα επικάλυψης) και συνδεδεμένη με το σύστημα εξαερισμού-απόσμησης. Στη δεξαμενή εξισορρόπησης θα εγκατασταθεί σύστημα ανάδευσης-αερισμού (δύο υποβρύχιοι αναδευτήρες-αεριστές) για τη διατήρηση των στερεών των λυμάτων σε αιώρηση και την αποφυγή αποθέσεων.

Για την άντληση των προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή εξισορρόπησης στο σύστημα λεπτοεσχάρωσης, εγκαθίστανται στην δεξαμενή εξισορρόπησης δύο υποβρύχιες αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική), δυναμικότητας έκαστη  $22,2$  m<sup>3</sup>/h (επαρκούς για την παροχέτευση προς τους βιοαντιδραστήρες της μέγιστης ημερήσιας παροχής Α' Φάσης,  $400$  m<sup>3</sup>/ημ., σε  $18$  ώρες). Θα υπάρχει πρόβλεψη για την μελλοντική εγκατάσταση μίας επιπλέον ίδιας αντλίας για την κάλυψη των αναγκών της Β' Φάσης.

#### 1.5 Λεπτοεσχάρωση

Για την απομάκρυνση από τα λύματα αιχμηρών και άλλων αντικειμένων, τα οποία ενδέχεται να προκαλέσουν βλάβη στις μεμβράνες, τα αντλούμενα από το αντλιοστάσιο ενδιάμεσης ανύψωσης λύματα θα διέρχονται από μηχανικά καθαριζόμενες λεπτοεσχάρες τύπου mesh με διάκενο  $< 2$  mm, είτε τύπου barscreen (με παράλληλες ράβδους) με διάκενο  $1$  mm. Σε κάθε περίπτωση τα χαρακτηριστικά και το διάκενο των εσχάρων θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των μεμβρανών.

Στο Κτίριο προεπεξεργασίας θα εγκατασταθούν δύο παράλληλα πλήρη συστήματα λεπτοεσχάρωσης. Η μέγιστη δυναμικότητα κάθε συστήματος λεπτοεσχάρωσης θα είναι  $25$  m<sup>3</sup>/h (επαρκούς για την παροχέτευση προς τους βιοαντιδραστήρες της μέγιστης ημερήσιας παροχής Β' Φάσης,  $600$  m<sup>3</sup>/ημ., σε  $24$  ώρες).

Υπό κανονικές συνθήκες, θα βρίσκονται σε λειτουργία και οι δύο λεπτοεσχάρες, ενώ σε περίπτωση βλάβης η ροή θα απομονώνεται μέσω της ηλεκτροβάνας στον αγωγό τροφοδοσίας και το σύνολο της παροχής θα τροφοδοτείται στη μία μονάδα.

Το σύστημα λεπτοεσχάρωσης θα είναι κλειστού τύπου, πλήρως αυτοματοποιημένο και θα διαθέτει:

- Λεπτοεσχάρα : Η λεπτοεσχάρα θα έχει κατάλληλο διάκενο, ώστε να κατακρατούνται τα στερεά με διάμετρο μεγαλύτερη των  $1-2$  mm. Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα έχει εμβαπτιστεί σε λουτρό οξέος, για την αποφυγή διάβρωσης και τον περιορισμό του κόστους συντήρησης. Η λεπτοεσχάρα θα εγκατασταθεί στο εσωτερικό του καναλιού υπό κλίση  $30-40^\circ$ , για ελαχιστοποίηση ύψους απωλειών και διαχωρισμό υψηλής αποτελεσματικότητας. Ολόκληρη η παροχή λυμάτων διέρχεται από την κεκλιμένη

εσχάρα, εξασφαλίζοντας ότι τα εσχαρίσματα κατακρατούνται σε αυτή και δε διαφεύγουν με την εκροή.

- Χοάνη εναπόθεσης :Στη χοάνη υποδοχής συλλέγονται τα εσχαρίσματα. Από εκεί μεταφέρονται μέσω του κοχλία μεταφοράς στους κάδους απορριμμάτων.
- Κοχλία μεταφοράς εσχαρισμάτων : Ο κοχλίας θα διαθέτει μειούμενα βήματα κατά την έξοδο των εσχαρισμάτων, ώστε πέρα από τη μεταφορά των εσχαρισμάτων, να επιτυγχάνεται παράλληλα συμπίεση και μείωση του όγκου τους (περιεκτικότητα 30-35% σε στερεά). Η αφυδάτωση γίνεται μηχανικά, μέσω τελικού πτερυγίου του κοχλία.
- Κάδος απορριμμάτων : Τα συμπιεσμένα εσχαρίσματα εναποτίθενται σε κλειστό κάδο, ώστε να αποφευχθεί πιθανή έκλυση οσμών.
- Σύστημα παράκαμψης της παροχής: Προβλέπεται πλευρική φλάντζα υπερχείλισης DN200 σε έκτακτη περίπτωση. Τα νερά υπερχείλισης θα οδηγούνται στην δεξαμενή εξισορρόπησης
- Αυτόματο σύστημα πλύσης-καθαρισμού : Ο καθαρισμός της λεπτοεσχάρας από τα εσχαρίσματα θα γίνεται αυτόματα τη στιγμή που η στάθμη των λυμάτων, ανάντη της εσχάρας φτάσει τη μέγιστη επιθυμητή τιμή (π.χ. 340 mm). Η στάθμη ελέγχεται από ένα αισθητήριο τοποθετημένο ανάντη της εσχάρας ή εναλλακτικά με πνευματική μέτρηση στάθμης ανάντη – κατάντη της εσχάρας.
- Ηλεκτρικό πίνακα και πίνακα έλεγχου : Μέσω του πίνακα ρυθμίζεται το μοτέρ κίνησης των λεπτοεσχάρων με προστασία από υπερφόρτωση, το πνευματικό σύστημα ελέγχου διαφοράς στάθμης ανάντη και κατάντη της λεπτοεσχάρας κ.ά., ενώ εμφανίζονται οι ώρες λειτουργίας, πιθανές λειτουργικές ενδείξεις, σήματα ασφαλείας, χρόνοι εκτέλεσης κ.ά.
- Παροχή νερού έκπλυσης : Για την έκπλυση των εσχαρισμάτων, η εγκατάσταση θα είναι συνδεδεμένη με παροχή βιομηχανικού νερού.

## 1.6 Σύστημα Απόσμησης Προεπεξεργασίας

Θα εγκατασταθούν συστήματα απόσμησης και το απαραίτητο δίκτυο αεραγωγών για την αντιμετώπιση των οσμών στο Κτίριο Προεπεξεργασίας, όπου αναμένεται έκλυση οσμών.

Μέσω αεραγωγών αναρροφάται αέρας και από τα κύρια σημεία έκλυσης οσμών και από τον ευρύτερο εσωτερικό χώρο του κτιρίου, και διέρχεται μέσω του συστήματος απόσμησης.

Το σύστημα απόσμησης θα είναι τύπου χημικής πλυντηρίδας, βιόφιλτρου ή κλίνης προσρόφησης.

Το σύστημα απόσμησης θα συμπληρώνεται από τις διατάξεις αποθήκευσης και τροφοδοσίας χημικών, καθώς και τις αντλίες ανακυκλοφορίας εφόσον απαιτούνται.

Η απαιτούμενη δυναμικότητα του ανεμιστήρα υπολογίζεται από τον όγκο του χώρου που αποσμεύεται καθώς και τη συχνότητα ανανέωσης του αέρα. Το σύστημα θα εξασφαλίζει κατελάχιστον πέντε (5) ανανεώσεις ανά ώρα.

Το σύστημα απόσμησης θα καλύπτει το χώρο όπου είναι εγκατεστημένες οι μονάδες Προεπεξεργασίας και Λεπτοεσχάρωσης, καθώς και το Αντλιοστάσιο Εισόδου, τη Δεξαμενή Ανάγκης και Αποθήκευσης Λυμάτων και τη Δεξαμενή Εξισορρόπησης. Ο όγκος του χώρου που αποσμεύεται ισούται με 1.610 m<sup>3</sup> περίπου. Για πέντε (5) ανανεώσεις ανά ώρα, προκύπτει ελάχιστη απαιτούμενη δυναμικότητα ανεμιστήρα ίση με 8.050 m<sup>3</sup>/h.

Το μανομετρικό ύψος του ανεμιστήρα θα υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες στο δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τις απώλειες μέσω του συστήματος απόσμησης.

## **2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

### **2.1 Γενικά**

Για την ισοκατανομή της παροχής στις γραμμές βιοαντιδραστήρων που θα βρίσκονται σε λειτουργία, κατασκευάζεται φρεάτιο διανομής μετά την λεπτοεσχάρωση και ανάντη των βιοαντιδραστήρων.

Η βιολογική επεξεργασία (απομάκρυνση άνθρακα - νιτροποίηση - απονιτροποίηση) θα πραγματοποιείται με την μέθοδο της ενεργού ιλύος σε βιοαντιδραστήρες εξοπλισμένους με σύστημα μεμβρανών διήθησης, γνωστό ως σύστημα MBR.

### **2.2 Φρεάτιο Μερισμού**

Τα λύματα από την έξοδο της μονάδας λεπτοεσχάρωσης εισέρχονται στον πρώτο θάλαμο του φρεατίου διανομής με διαστάσεις κάτοψης 3 m x 1 m. Η ισοκατανομή της παροχής προς τους βιοαντιδραστήρες (2 στην Α' και 3 στη Β' Φάση), θα πραγματοποιείται μέσω τριών (3) υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 0,60 m. Για την απομόνωση της ροής, εγκαθίσταται από μία χειροκίνητη δικλείδα απομόνωσης σε κάθε αγωγό τροφοδοσίας βιοαντιδραστήρων DN 200.

Μετά την υπερχειλίση, τα λύματα εισέρχονται σε τρεις παράλληλους θαλάμους (ένα για κάθε γραμμή) διαστάσεων 1 m x 1 m και θα οδηγούνται στη συνέχεια μέσω ανεξάρτητων αγωγών βαρύτητας διαμέτρου DN200 στους βιοαντιδραστήρες.

Τα έργα Πολιτικού Μηχανικού του φρεατίου διανομής κατασκευάζονται εξ' αρχής για τις ανάγκες της Β' Φάσης, ενώ εγκαθίσταται εξοπλισμός (δικλείδες απομόνωσης) μόνο για τις ανάγκες της Α' Φάσης. Για την τροφοδοσία της μελλοντικής γραμμής, εγκαθίσταται στο θάλαμο εξόδου εγκιβωτισμένο τεμάχιο σωλήνα που θα παραμείνει ταπωμένο σε αναμονή της μελλοντικής σύνδεσης

### **2.3 Δεξαμενές Βιοαντιδραστήρων**

Θα κατασκευαστούν δύο (2) παράλληλες γραμμές (δεξαμενές) βιοαντιδραστήρων, συνολικής ωφέλιμης χωρητικότητας 580 m<sup>3</sup> για την Α' Φάση, ενώ για τη Β' Φάση προβλέπεται η κατασκευή μιας πρόσθετης γραμμής όγκου 290 m<sup>3</sup>.

Ο προτεινόμενος αριθμός παράλληλων γραμμών βιοαντιδραστήρων είναι επαρκής, ώστε να είναι δυνατή κατά τους θερινούς μήνες η απομόνωση μίας μονάδας για συντήρηση-καθαρισμό, χωρίς να προκαλείται μείωση της απόδοσης της επεξεργασίας.

Κάθε βιοαντιδραστήρας θα διαθέτει ανοξική ζώνη για την απονιτροποίηση ωφέλιμης χωρητικότητας 100 m<sup>3</sup> καθώς επίσης και αερόβιο διαμέρισμα εφοδιασμένο με υποβρύχιο σύστημα διάχυσης λεπτής φυσαλίδας για την νιτροποίηση ωφέλιμης χωρητικότητας 190 m<sup>3</sup>. Για το διαχωρισμό των επεξεργασμένων λυμάτων από το ανάμικτο υγρό, εγκαθίσταται σε ξεχωριστό διαμέρισμα κατάντη της αερόβιας ζώνης το σύστημα μεμβρανών υπερ-διήθησης (MBR).

Τα λύματα και η ανακυκλοφορούμενη ποσότητα ανάμικτου υγρού από την έξοδο του εισέρχονται στο πρώτο διαμέρισμα κάθε βιοαντιδραστήρα, ωφέλιμου όγκου 100 m<sup>3</sup>, όπου επικρατούν ανοξικές συνθήκες. Η ανοξική ζώνη έχει διαστάσεις κάτοψης 6,90 m x 3,25 m, συνολικό βάθος 5,50 m και ωφέλιμο βάθος υγρού 4,50 m. Στο διαμέρισμα αυτό καταλήγει και η ανακυκλοφορία νιτρικών από την έξοδο του δεύτερου (αερόβιου) διαμερίσματος. Προβλέπεται η εγκατάσταση υποβρύχιων αναδευτήρων για την εξασφάλιση του απαραίτητου βαθμού ανάμιξης. Θα εγκατασταθούν δύο αναδευτήρες ανά γραμμή βιοαντιδραστήρα.

Στη συνέχεια, το ανάμικτο υγρό εισέρχεται στο διαμέρισμα της αερόβιας ζώνης, όπου θα λαμβάνουν χώρα η νιτροποίηση και η απομάκρυνση οργανικού φορτίου. Το διαμέρισμα της αερόβιας ζώνης είναι εφοδιασμένο με διαχυτές αέρα λεπτής φυσαλίδας, από ελαστική μεμβράνη, κατανεμημένους στο δάπεδο της δεξαμενής. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της

αερόβιας ζώνης κάθε βιοαντιδραστήρα είναι 190m<sup>3</sup>. Οι διαστάσεις κάτοψης είναι 9,75 m x 3,25 m, το συνολικό βάθος 5,50 m και το ωφέλιμο βάθος υγρού 4,50 m.

Για την κάλυψη των αναγκών σε αέρα και οξυγόνο στις δεξαμενές αερισμού, θα εγκατασταθεί σύστημα υποβρύχιας διάχυσης αέρα, αποτελούμενο από φυσητήρες και επιδαπέδιο σύστημα διάχυσης αέρα με διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας ελαστικής μεμβράνης σε κάθε δεξαμενή αερισμού.

Θα εγκατασταθούν τρεις φυσητήρες, ρυθμιζόμενων στροφών, (δύο κύριοι και ένας εφεδρικός) ανά γραμμή-βιοαντιδραστήρα, δυναμικότητας 285 Nm<sup>3</sup>/hr, ισχύος 11 kW σε μανομετρικό ύψος 550 mbar περίπου. Η ρύθμιση των στροφών θα είναι ανάλογη των μετρήσεων συγκέντρωσης οξυγόνου και πλήρως ελεγχόμενη από το τοπικό PLC και το ΚΕΛ

Στο τελευταίο διαμέρισμα κάθε γραμμής όγκου 70 m<sup>3</sup> περίπου, εγκαθίσταται το σύστημα μεμβρανών. Σε κάθε γραμμή εγκαθίστανται κατ' ελάχιστον δύο συγκροτήματα μεμβρανών, ενώ θα υπάρχει πρόβλεψη χώρου για την εγκατάσταση ενός επιπλέον συγκροτήματος στη περίπτωση που αυτό κριθεί σκόπιμο στο μέλλον.

## **2.4 Σύστημα μεμβρανών MBR**

### **2.4.1 Γενικά**

Τα λύματα εισέρχονται στο διαμέρισμα των μεμβρανών μέσω μιας τετραγωνικής οπής πλευράς 60 εκατοστών, εξοπλισμένης με χειροκίνητο θυρόφραγμα, για την απομόνωση του διαμερίσματος μεμβρανών από τον υπόλοιπο βιοαντιδραστήρα, ώστε να είναι εφικτή η εκκένωση του διαμερίσματος για το χημικό καθαρισμό ή την επισκευή του συστήματος των μεμβρανών.

Οι διαστάσεις του διαμερίσματος θα πρέπει να είναι επαρκείς, αφενός για την εξασφάλιση των απαραίτητων υδραυλικών συνθηκών για την αποδοτική λειτουργία των μεμβρανών, αφετέρου για την εξασφάλιση επαρκούς άνεσης χώρου για τις ανάγκες επιθεώρησης και συντήρησης. Θα πρέπει επιπλέον να διατίθεται επαρκής χώρος για τη μελλοντική εγκατάσταση μιας επιπλέον συστοιχίας μεμβρανών στο μέλλον, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο.

Συγκεκριμένα, το ελάχιστο βάθος της δεξαμενής καθορίζεται από το ύψος των μονάδων μεμβρανών. Θα πρέπει να παρέχεται επαρκής ελεύθερος χώρος – ύψος κάτω από τις μεμβράνες και επαρκές ελάχιστο ύψος υγρού πάνω από τις μονάδες μεμβρανών. Όσον αφορά το αποτύπωμα του διαμερίσματος, σύμφωνα με τους προμηθευτές συστημάτων μεμβρανών, απαιτείται επαρκής απόσταση μεταξύ των συστοιχιών μεμβρανών καθώς και από τα τοιχώματα, ενώ η συνιστώμενη ελάχιστη επιφάνεια κάτοψης είναι διπλάσια της συνολικής επιφάνειας που καταλαμβάνεται από τις μεμβράνες, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής ταχύτητα ροής διαμέσου αυτών.

Απαραίτητη είναι η τροφοδοσία αέρα στο σύστημα των μεμβρανών. Η εγκάρσια στις μεμβράνες ροή αέρα δημιουργεί στροβιλισμό στην επιφάνεια των μεμβρανών με αποτέλεσμα να αναχαιτίζεται σε ένα βαθμό η δημιουργία επιπλέον στρώσης λόγω συσσώρευσης των στερεών πάνω στις μεμβράνες. Παράλληλα, εξασφαλίζονται και οι κατάλληλες συνθήκες αερισμού στο διαμέρισμα. Έτσι, σε κάθε γραμμή μεμβρανών θα είναι εξοπλισμένη με φυσητήρα, ενώ θα προβλέπεται και η εγκατάσταση ενός εφεδρικού, ο οποίος θα τεθεί σε λειτουργία σε περίπτωση βλάβης.

Θα εγκατασταθούν δύο φυσητήρες, ρυθμιζόμενων στροφών, (ένας κύριος και ένας εφεδρικός) ανά γραμμή-βιοαντιδραστήρα, δυναμικότητας 285 Nm<sup>3</sup>/hr, ισχύος 11 kW σε μανομετρικό ύψος 550 mbar περίπου.

Η έκθεση στον ήλιο καθώς και η εισαγωγή ανεπιθύμητων σωματιδίων στη δεξαμενή, όπως φύλλα, γύρη κ.ά., μπορεί να προκαλέσουν εμφράξεις ή και βλάβη στο σύστημα των μεμβρανών. Για την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος, το διαμέρισμα των μεμβρανών θα είναι στεγασμένο εντός κτιρίου, με τη πρόβλεψη ανοιγμάτων για την εύκολη

απομάκρυνση. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται τόσο η ορθή λειτουργία του συστήματος, όσο και η εύκολη πρόσβαση στη δεξαμενή των μεμβρανών.

#### 2.4.2 Σύστημα Συλλογής Εκροών

- Αντλία εκροής : Η αντλία εκροής αντλεί το καθαρό διήθημα από το εσωτερικό των μεμβρανών. Η φορά άντλησης πρέπει να είναι αντιστρέψιμη και η πίεση λειτουργίας επαρκής για τη λειτουργία και τον καθαρισμό των μεμβρανών (-500 mbar έως +500 mbar περίπου). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι απαραίτητα ώστε να είναι δυνατή τόσο η απομάκρυνση της καθαρής εκροής από τη δεξαμενή όσο και η αντίστροφη πλύση των μεμβρανών. Η διαστασιολόγηση των αντλιών πρέπει να βασίζεται στη μέγιστη καθαρή φόρτιση (maximum gross flux) και την επιφάνεια των μεμβρανών. Απαραίτητη είναι η εφεδρεία αντλιών.
- Αγωγοί και Βάνες : Οι αγωγοί και οι βάνες συνδέουν την αντλία με τις μεμβράνες και τη δεξαμενή αποθήκευσης της καθαρής εκροής. Το σύστημα των αγωγών πρέπει να έχει όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους διαδρομές, ώστε να ελαχιστοποιείται η συνολική πτώση πίεσης. Για τη διαστασιολόγηση των αγωγών πρέπει να ληφθεί ταχύτητα μικρότερη από 1 m/sec.
- Δεξαμενή αποθήκευσης καθαρής εκροής για τον καθαρισμό των μεμβρανών : Η δεξαμενή διαστασιολογείται με βάση τον απαιτούμενο όγκο καθαρού νερού για το χημικό καθαρισμό των μεμβρανών. Συνήθως απαιτούνται περίπου 3-4 λίτρα δεξαμενής για κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας μεμβράνης. Εφόσον το σύστημα περιλαμβάνει περισσότερες γραμμές (δύο γραμμές για την Α' Φάση και τρεις γραμμές για τη Β' Φάση), ο όγκος της δεξαμενής αποθήκευσης καθαρής εκροής μπορεί να είναι μικρότερος, καθότι οι άλλες γραμμές θα μπορεί να τροφοδοτούν με καθαρό διήθημα τη δεξαμενή, όταν οι μεμβράνες της μιας γραμμής καθαρίζονται. Ο όγκος της δεν πρέπει να είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο για την έκπλυση, ώστε να περιορίζεται ο χρόνος παραμονής. Επιπρόσθετα, απαραίτητη είναι η προστασία της δεξαμενής αποθήκευσης από άμεση έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Οι μεγάλοι χρόνοι παραμονής και η άμεση έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία αποτελούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη αλγών στη δεξαμενή, που ενδέχεται να προκαλέσουν στόμωση των μεμβρανών κατά την έκπλυση. Η δεξαμενή θα διαθέτει σύστημα υπερχείλισης, ώστε η στάθμη και ο όγκος αποθήκευσης να παραμένουν σταθερά και να εξασφαλίζεται η αποθήκευση επαρκούς ποσότητας καθαρού νερού για την πλύση των μεμβρανών. Η περίσσεια νερού θα ρέει προς την μονάδα UV και θα αποθηκεύεται τελικά στη δεξαμενή καθαρών.

Με βάση τα ανωτέρω επιλέγεται ωφέλιμος όγκος δεξαμενής ίσος με 5 m<sup>3</sup> περίπου.

#### 2.4.3 Σύστημα Εξαέρωσης

Κατά την άντληση του διηθήματος από το διαμέρισμα των μεμβρανών, αντλείται ταυτόχρονα και μικρή ποσότητα αέρα. Ο αέρας παγιδεύεται στα υψηλά σημεία του δικτύου αγωγών και σχηματίζει θύλακες αέρα που επηρεάζουν τη λειτουργία και τις μετρήσεις πίεσης κλπ. στο σύστημα. Είναι συνεπώς απαραίτητο να προβλέπεται η δυνατότητα εξαέρωσης στη γραμμή αναρρόφησης.

Το σύστημα εξαέρωσης θα αποτελείται από:

- Δοχείο εξαέρωσης : Ο σχηματισμός θυλάκων αέρα αντιμετωπίζεται με την εισαγωγή δοχείο εξαέρωσης στο υψηλότερο σημείο του δικτύου αγωγών μεταξύ του διαμερίσματος των μεμβρανών και της δεξαμενής αποθήκευσης του διηθήματος. Συνεπώς, οι αγωγοί έχουν θετική κλίση ανάντη του δοχείου και αρνητική κλίση κατόντη. Ο όγκος του δοχείου είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων και μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 10-100 λίτρων. Η συχνότητα των κύκλων εξαέρωσης εξαρτάται από το μέγεθος του δοχείου. Επίσης, σκόπιμο είναι το δοχείο να είναι διαφανές, ώστε να είναι ορατό το επίπεδο συσσώρευσης του αέρα και να είναι δυνατή η βελτιστοποίηση της εξαέρωσης.

- Βάνες : Κατά την εξαέρωση, το δοχείο απομονώνεται από το διαμέρισμα των μεμβρανών μέσω βάνας. Πρόσθετα τοποθετείται επιπλέον βάνα, η οποία θα εξυπηρετεί την εκκένωση του αέρα από το δίκτυο. Για την εκκένωση του αέρα θα λειτουργεί αντίστροφα η αντλία εκροής που χρησιμοποιείται για την άντληση καθαρού διηθήματος από τη δεξαμενή μεμβρανών καθώς και την πλύση των μεμβρανών.

#### 2.4.4 Σύστημα Καθαρισμού MBR

Θα υπάρχει ο απαραίτητος εξοπλισμός για να γίνεται καθαρισμός των μεμβρανών με χημικά.

Ο ελάχιστος απαιτούμενος εξοπλισμός για τον τυπικό καθαρισμό συντήρησης περιλαμβάνει :

- Δεξαμενές αποθήκευσης χημικών : Τα χημικά που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των μεμβρανών αποθηκεύονται σε κατάλληλες πλαστικές δεξαμενές, κυλινδρικού τύπου. Η χωρητικότητα των δεξαμενών θα είναι επαρκής για τις ανάγκες κατ' ελάχιστον 3 μηνών λειτουργίας, καθώς και για την εκτέλεση του ετήσιου εντατικού καθαρισμού. Η φύλαξη κάθε χημικού θα γίνεται σε ξεχωριστή δεξαμενή για λόγους ασφάλειας και προστασίας των χειριστών.
- Δοσομετρικές αντλίες χημικών : Σε κάθε χημικό αντιστοιχεί και ξεχωριστή δοσομετρική αντλία. Για τη διαστασιολόγηση των αντλιών πρέπει να ληφθούν υπόψη ο τύπος του χημικού, η τελική επιθυμητή συγκέντρωση των χημικών έπειτα από αραίωση με το διήθημα, η αρχική συγκέντρωση των χημικών όπως παραλαμβάνονται από τους προμηθευτές, ο αριθμός και η επιφάνεια των μεμβρανών και η απαιτούμενη παροχή για τη χημική πλύση (chemical backwash flux). Η δυναμικότητα των αντλιών επηρεάζει τη χρονική διάρκεια της αντίστροφης έκπλυσης, που πρέπει να διατηρείται σε λογικά επίπεδα.
- Βάνες : Για το σύστημα χημικού καθαρισμού των μεμβρανών (δεξαμενές αποθήκευσης χημικών και δοσομετρικές αντλίες) πρέπει να τοποθετηθούν βάνες σε κατάλληλα σημεία, οι οποίες θα απομονώνουν τα συστήματα μεμβρανών και τις αντλίες για να πραγματοποιούνται οι λειτουργίες αναρρόφησης του διηθήματος και έκπλυσης των μεμβρανών.

Πέρα από τον καθαρισμό συντήρησης, ο οποίος συνήθως επαρκεί όταν το σύστημα μεμβρανών λειτουργεί υπό κανονικές συνθήκες, θα παρέχεται δυνατότητα να πραγματοποιηθεί και εντατικός καθαρισμός. Ο εντατικός καθαρισμός ενδείκνυται να διενεργείται σε περιπτώσεις δημιουργίας εκτεταμένων αποθέσεων στη μεμβράνη, λόγω απροσδόκητα υψηλών φορτίσεων ή αστοχίας του συστήματος. Έπειτα από εκκένωση του διαμερίσματος των μεμβρανών πραγματοποιείται καθαρισμός των μεμβρανών χωρίς αυτές να αφαιρεθούν από τη δεξαμενή. Στην περίπτωση αυτή, η δεξαμενή πρέπει να είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι ανθεκτική στην έκθεση στα χημικά. Εναλλακτικά, οι μεμβράνες μπορούν να αφαιρεθούν από το διαμέρισμα μεμβρανών και να καθαριστούν σε εξωτερική δεξαμενή παραπλεύρως. Επιθυμητή είναι η ελαχιστοποίηση του όγκου της εξωτερικής δεξαμενής, ώστε να ελαχιστοποιηθεί και το λειτουργικό κόστος λόγω χημικών. Η εξωτερική δεξαμενή καθαρισμού πρέπει να είναι εξοπλισμένη κατάλληλα, ώστε να παρέχεται ελάχιστη παροχή εγκάρσιου αέρα για μια μονάδα μεμβρανών.

#### 2.5 Αντλιοστάσια Ανακυκλοφορίας

Για το σύστημα MBR του Λεβιδίου η προβλεπόμενη συγκέντρωση MLSS στη δεξαμενή αερισμού είναι 8.000 mg/lit σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας και μπορεί να φτάσει τα 12.000 mg/lit σε έκτακτες συνθήκες λειτουργίας. Στη δεξαμενή των μεμβρανών η συγκέντρωση MLSS έχει την τάση να αυξάνεται λόγω της συσσώρευσης των στερεών που αποκολλώνται από τις μεμβράνες κατά τον καθαρισμό τους, ενώ επιπρόσθετα, η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στο ρεύμα ανακυκλοφορίας είναι υψηλή (συνήθως μεγαλύτερη ή ίση με 4mg/l DO).

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να εφαρμόσουν ένα σύνθετο σύστημα ανακυκλοφορίας που να εξασφαλίζει:

- Ενιαία κατά το δυνατόν συγκέντρωση MLSS σε όλο το μήκος της δεξαμενής αερισμού
- περιορισμό της εισαγωγής οξυγόνου στο ανοξικό διαμέρισμα
- επαρκή για την απονιτροποίηση ανακυκλοφορία νιτρικών από την έξοδο του συστήματος στην είσοδο του ανοξικού διαμερίσματος

### **3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΕΡΓΑ ΕΞΟΔΟΥ**

#### **3.1 Απολύμανση**

##### **3.1.1 Σχεδιασμός συστήματος UV**

Τα διυλισμένα λύματα θα υποβάλλονται σε απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία. Στόχος της απολύμανσης είναι η επίτευξη της απαιτούμενης για την τελική χρήση – διάθεση των λυμάτων μικροβιολογικής ποιότητας.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116 ΦΕΚ 354Β/8-3-2011 «Καθορισμός Μέτρων, Όρων και Διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», για έμμεσο εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων, απεριόριστη άρδευση και βιομηχανική χρήση, η συγκέντρωση των *Eschericia coli* (*E.coli*) που αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των περιττωματικών κολοβακτηριδοειδών (*F.C*) πρέπει να είναι  $\leq 5$  EC/100 ml στο 80% των δειγμάτων και  $\leq 50$  EC/100 ml στο 95% των δειγμάτων. Επιπλέον, η ελάχιστη δόση ακτινοβολίας UV θα ισούται με 60mWsec/cm<sup>2</sup> στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων ενώ για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 70%.

Για τον σχεδιασμό θα θεωρηθεί ότι η συγκέντρωση *E.coli* μετά την υπερδιήθηση θα είναι 500 EC/100 ml (συνήθως επιτυγχάνεται συγκέντρωση μικρότερη από 50-100 EC/100 ml).

Η υπεριώδης ακτινοβολία θα παράγεται από συστοιχίες λυχνιών υδραργύρου χαμηλής πίεσης, που θα εκπέμπουν μονοχρωματική ακτινοβολία (σε ελάχιστο ποσοστό 60 %) σε μήκος κύματος 254 nm, που ανήκει στην βέλτιστη περιοχή για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Αντίστοιχα είναι δυνατή και η χρήση λαμπτήρων ευρέως φάσματος.

Ο σχεδιασμός του συστήματος UV (διώρυγες, κλπ.) γίνεται για την Β' Φάση. Στη παρούσα Α' Φάση θα εγκατασταθούν οι απαιτούμενοι για την επίτευξη της ελάχιστης δόσης ακτινοβολίας λαμπτήρες, ενώ θα υπάρχει πρόβλεψη προσθήκης επιπλέον συστοιχίας/ων λυχνιών για τις ανάγκες της Β' Φάσης.

Οι συστοιχίες λαμπτήρων θα μπορεί να ανελκύνονται από τη διώρυγα για επιθεώρηση και αντικατάσταση των λαμπτήρων.

Το σύστημα απολύμανσης UV θα στεγάζεται σε κτίριο στο οποίο θα εγκατασταθεί και κατάλληλο για την εγκατάσταση-ανέλκυση του εξοπλισμού ανυψωτικό σύστημα.

Επιπρόσθετα, στο ίδιο ή σε ανεξάρτητο κτίριο θα στεγαστεί το συνεργείο – αποθήκη εξοπλισμού ελάχιστης επιφάνειας 25 m<sup>2</sup>.

#### **3.2 Δεξαμενή Καθαρών**

Τα επεξεργασμένα και απολυμασμένα λύματα, μετά την έξοδο της απολύμανσης θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης των επεξεργασμένων λυμάτων (καθαρών). ελάχιστης ωφέλιμης χωρητικότητας 300 m<sup>3</sup>.

#### **3.3 Αντλιοστάσια Επεξεργασμένων Λυμάτων**

Στην Α' Φάση τα επεξεργασμένα λύματα θα οδεύουν από τη δεξαμενή καθαρών προς τη θέση εκβολής με αγωγό βαρύτητας μήκους 3.700 μέτρα περίπου και διαμέτρου DN200.

Για τον έλεγχο της παροχής στον αγωγό διάθεσης και συνεπώς τον έλεγχο της ταχύτητας ροής προς αποφυγή δυσάρεστων φαινομένων προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος ρύθμισης παροχής αποτελούμενο από παροχόμετρο DN80 και ρυθμιστική ηλεκτροκίνητη δικλείδα πεταλούδας DN150. Το σύστημα ρύθμισης παροχής εγκαθίσταται εντός προβλεπόμενου φρεατίου κατάντη των έργων εξόδου, πριν την σύνδεση του χαλύβδινου αγωγού με τον αγωγό πολυαιθυλενίου

Για τις μελλοντικές ανάγκες άρδευσης, εντός υπόγειου χώρου στο κτίριο της Μονάδας Απολύμανσης, θα προβλέπεται χώρος επαρκής για την εγκατάσταση δύο αντλιών (μίας κύριας και μίας εφεδρικής) και ικανότητας παροχέτευσης έως ~25 m<sup>3</sup>/h.



Στο ίδιο υπόγειο χώρο του αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί αντλιοστάσιο για την τροφοδοσία νερού χρήσεων διεργασιών (βιομηχανικό νερό) των Μονάδων Επεξεργασίας της ΕΕΛ, καθώς και του δικτύου άρδευσης πρασίνου. Θα εγκατασταθούν δύο (2) αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική) επαρκούς δυναμικότητας.

## **4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ**

### **4.1 Γενικά**

Το σχήμα επεξεργασίας της ΕΕΛ Λεβιδίου συμπληρώνεται με μηχανική αφυδάτωση της περίσσειας βιολογικής ιλύος ώστε να διευκολύνεται η διάθεσή της.

Η αφυδάτωση θα γίνεται με την χρήση συγκροτήματος μηχανικής αφυδάτωσης που θα περιλαμβάνει είτε Φυγοκεντρική είτε Κοχλιόπρεσσα. Το συγκρότημα αφυδάτωσης θα εγκατασταθεί σε ξεχωριστό κτίριο, το οποίο θα περιλαμβάνει και την απαραίτητη εγκατάσταση προετοιμασίας του πολυηλεκτρολύτη, καθώς επίσης και σύστημα απόσμησης.

Η περίσσεια ενεργού ιλύος (Π.Ε.Ι.) θα απομακρύνεται από τη δεξαμενή των μεμβρανών και μέσω των αντλιών περίσσειας ιλύος θα οδηγείται σε δεξαμενή για προσωρινή αποθήκευση πριν την επεξεργασία. Στη συνέχεια, η ιλύς θα τροφοδοτείται στο σύστημα αφυδάτωσης. Τα στραγγίδια από τη μονάδα αφυδάτωσης θα συγκεντρώνονται σε δεξαμενή χωρητικότητας 10 m<sup>3</sup> περίπου και θα αντλούνται σταδιακά προς το αντλιοστάσιο εισόδου της ΕΕΛ. Η αφυδατωμένη ιλύς θα αποθηκεύεται προσωρινά σε κάδους και θα μεταφέρεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα στην ΕΕΛ Τρίπολης για περαιτέρω επεξεργασία και διάθεση.

### **4.2 Αντλιοστάσιο Περίσσειας Ιλύος**

Η περίσσεια ενεργού ιλύος (Π.Ε.Ι.) θα απομακρύνεται από τη δεξαμενή των μεμβρανών μέσω αντλιών προς την δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος.

Επιλέγεται η εγκατάσταση δύο αντλιών (1 κύρια και 1 εφεδρική) σε κάθε γραμμή-βιοαντιδραστήρα για την απομάκρυνση της περίσσειας ενεργού ιλύος (ΠΕΙ) από το διαμέρισμα των μεμβρανών, ικανότητας περίπου 5 m<sup>3</sup>/h έκαστη. Η λειτουργία των αντλιών θα είναι διακοπτόμενη και ο ρυθμός απομάκρυνσης (χρόνος λειτουργίας) θα καθορίζεται με βάση την επιθυμητή συγκέντρωση MLSS στον βιοαντιδραστήρα.

### **4.3 Δεξαμενή ομογενοποίησης ιλύος και τροφοδοσίας αφυδάτωσης**

Το σύνολο της απομακρυνόμενης βιολογικής ιλύος θα οδηγείται προς αποθήκευση σε δεξαμενή, ωφέλιμου όγκου 80 m<sup>3</sup>, περίπου. Στον πυθμένα της δεξαμενής είναι εγκατεστημένο σύστημα που περιλαμβάνει έναν αναδευτή-αεριστή για την ομογενοποίηση και αερισμό της ιλύος.

### **4.4 Μονάδα Αφυδάτωσης**

Η παραγωγή περίσσειας ενεργού ιλύος Α' Φάσης (περιεκτικότητας στερεών 1 %), υπολογίστηκε σε 152 kg/d ως ξηρά στερεά (ή 15,2 m<sup>3</sup>/d).

Η μονάδα αφυδάτωσης διαστασιολογείται για τις ανάγκες της Α' Φάσης και για 12 ώρες λειτουργίας ανά εβδομάδα.

Η περίσσεια ενεργού ιλύος (Π.Ε.Ι.) αντλείται από τον πυθμένα της δεξαμενής αποθήκευσης και διοχετεύεται στη μονάδα αφυδάτωσης μέσω δύο (2) αντλιών ρυθμιζόμενων στροφών θετικής εκτόπισης (μία κύρια και μια εφεδρική), δυναμικότητας τουλάχιστον 9 m<sup>3</sup>/h.

Η μονάδα αφυδάτωσης περιλαμβάνει το συγκρότημα Αφυδάτωσης καθώς επίσης και την απαραίτητη εγκατάσταση προετοιμασίας του πολυηλεκτρολύτη.

Η περιεκτικότητα στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ θα ανέρχεται σε 18% κατ' ελάχιστο ώστε να διευκολύνεται η περαιτέρω διαχείρισή της.

Το συγκρότημα αφυδάτωσης θα περιλαμβάνει:

- Δοχείο κροκίδωσης (εφόσον απαιτείται): Στο δοχείο κροκίδωσης πραγματοποιείται η ανάμιξη της περίσσειας ενεργού ιλύος με τον πολυηλεκτρολύτη.

- Συγκρότημα προετοιμασίας πολυηλεκτρολύτη: Το συγκρότημα προετοιμασίας πολυηλεκτρολύτη είναι αυτόματη μονάδα συνεχούς λειτουργίας για την παρασκευή διαλύματος από στερεό πολυηλεκτρολύτη και περιλαμβάνει :
  - ο Δεξαμενή διαλύματος πολυηλεκτρολύτη : Η δεξαμενή θα χωρίζεται σε τρία διαμερίσματα (διαμέρισμα αρχικής αραίωσης, διαμέρισμα ωρίμανσης, διαμέρισμα εφαρμογής), όπου σε κάθε διαμέρισμα θα λειτουργεί κάθετος αναδευτήρας. Το πρώτο διαμέρισμα βρίσκεται κάτω από τη χοάνη εισόδου του πολυηλεκτρολύτη. Στο τελευταίο διαμέρισμα είναι εγκατεστημένοι αισθητήρες στάθμης που δίνουν τις αντίστοιχες εντολές για εκκίνησης, παύσης λειτουργίας και συναγερμό στις περιπτώσεις πολύ υψηλής ή πολύ χαμηλής στάθμης. Η επικοινωνία των διαμερισμάτων θα γίνεται με υπερχειλίση ενώ πριν από κάθε υπερχειλιστή θα υπάρχει φράγμα ηρεμίας. Κάθε διαμέρισμα θα φέρει κρουνό εκκένωσης με σύνδεση προς την αποχέτευση. Οι δεξαμενές του συγκροτήματος παρασκευής θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό/πολυεστέρα, οι σωληνώσεις από PVC και τα μέρη που έρχονται σε επαφή με τον πολυηλεκτρολύτη από ανοξείδωτο χάλυβα.
  - ο Διάταξη αποτελούμενη από ανοξείδωτη χοάνη τροφοδοσίας κόκκων στερεού πολυηλεκτρολύτη, στο κατώτερο σημείο της οποίας θα υπάρχει κοχλίας με κινητήρα ρυθμιζόμενων στροφών. Ο κοχλίας θα μεταφέρει τους κόκκους του πολυηλεκτρολύτη σε κατάλληλη διάταξη άμεσης ανάμιξης με το νερό διάλυσης με τρόπο ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία συσσωματώσεων.
  - ο Δίκτυο τροφοδοσίας νερού προδιάλυσης: Το δίκτυο τροφοδοσίας νερού περιλαμβάνει μειωτή πίεσης, ηλεκτροβάνα, βάνα ρύθμισης παροχής, μετρητή παροχής νερού σωληνωτό.
- Συγκρότημα Αφυδάτωσης αποτελούμενο από φυγοκεντρικό διαχωριστή ή κοχλιόπρεσσα
- Κεκλιμένος μεταφορικός κοχλίας λάσπης : Ο κοχλίας μεταφοράς της αφυδατωμένης ιλύος, θα είναι από επεξεργασμένο χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής αντοχής και η σκάφη θα διαθέτει εσωτερική επένδυση από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας. Θα συνοδεύεται από χοάνη τροφοδοσίας και ποδαρικά στήριξης. Μέσω αυτού η αφυδατωμένη ιλύς θα μεταφέρεται στους κάδους συλλογής.
- Ηλεκτρικός πίνακας : Κάθε συγκρότημα (Μηχανική Αφυδάτωση και Συγκρότημα Πολυηλεκτρολύτη) θα διαθέτει αυτόνομο ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου και λειτουργίας, με αναμονές σημάτων λειτουργίας (σφάλματα, ενδείξεις), όπως έλλειψη νερού, χαμηλή στάθμη διαλύματος, κ.α.

Τα παραγόμενα από την αφυδάτωση στραγγίσματα, θα οδηγούνται προς την δεξαμενή στραγγιδίων χωρητικότητας 10 m<sup>3</sup> περίπου και στην συνέχεια θα αντλούνται σταδιακά στο αντλιοστάσιο εισόδου της ΕΕΛ. Θα εγκατασταθούν δύο αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική) δυναμικότητας 15 m<sup>3</sup>/h.

Το συγκρότημα αφυδάτωσης και ο περιφερειακός εξοπλισμός θα στεγάζονται σε κτίριο με επαρκείς διαστάσεις.

#### 4.5 Σύστημα Απόσμησης εγκατάστασης μηχανικής αφυδάτωσης

Θα εγκατασταθούν συστήματα απόσμησης και το απαραίτητο δίκτυο αεραγωγών για την αντιμετώπιση των οσμών στο Κτίριο Μηχανικής Αφυδάτωσης, όπου αναμένεται έκλυση οσμών.

Μέσω αεραγωγών αναρροφάται αέρας και από τα κύρια σημεία έκλυσης οσμών και από τον ευρύτερο εσωτερικό χώρο του κτιρίου, και διέρχεται μέσω του συστήματος απόσμησης.

Το σύστημα απόσμησης θα είναι τύπου χημικής πλυντηρίδας, βιόφιλτρου ή κλίνης προσρόφησης.

Το σύστημα απόσμησης θα συμπληρώνεται από τις διατάξεις αποθήκευσης και τροφοδοσίας χημικών, καθώς και τις αντλίες ανακυκλοφορίας εφόσον απαιτούνται.

Η απαιτούμενη δυναμικότητα του ανεμιστήρα υπολογίζεται από τον όγκο του χώρου που αποσμεύεται καθώς και τη συχνότητα ανανέωσης τους αέρα.

Το σύστημα απόσμησης θα εξυπηρετεί όλο το κτίριο πλην της αίθουσας ηλεκτρικού πίνακα. Το σύστημα θα εξασφαλίζει κατ' ελάχιστον πέντε (5) ανανεώσεις ανά ώρα.

Το μανομετρικό ύψος του ανεμιστήρα θα υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες στο δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τις απώλειες μέσω του συστήματος απόσμησης.

## **5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ**

### **5.1 Εγκαταστάσεις υποδομής και Δίκτυα περιβάλλοντος χώρου**

Θα κατασκευαστούν τα παρακάτω έργα υποδομής και δίκτυα περιβάλλοντος χώρου :

- Εξωτερικός φωτισμός
- Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Δίκτυο πόσιμου νερού
- Δίκτυο βιομηχανικού νερού – άρδευσης πρασίνου – πυρόσβεσης
- Δίκτυο τηλεφώνων και data
- Εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας

Η αποχέτευση ακαθάρτων του Κτιρίου Εξυπηρέτησης και του Κτιρίου Προεπεξεργασίας θα γίνεται με αγωγούς Φ200 προς το αντλιοστάσιο εισόδου της εγκατάστασης.

### **5.2 Εργασίες Διαμόρφωσης - Οδοποιία – Περίφραξη**

Η διαμόρφωση του γηπέδου θα γίνει με την εκτέλεση των απαραίτητων εκσκαφών και επιχώσεων και των έργων περιμετρικής δενδροφύτευσης και περίφραξης. Τα δέντρα που θα χρησιμοποιηθούν για την περιμετρική δενδροφύτευση θα πρέπει να είναι κατά προτίμηση αειθαλή. Στους υπόλοιπους χώρους πρασίνου θα φυτευτούν θάμνοι και γρασίδι.

Εσωτερικά της εγκατάστασης θα κατασκευαστεί δίκτυο ασφαλοστρωμένων δρόμων με κρασπεδόρειθρα, ελάχιστου πλάτους 4,00 m το οποίο θα περιβάλλει τις μονάδες και θα κάνει δυνατή την προσέγγιση σε όλες τις θέσεις εργασίας. Οι δρόμοι θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 10 m έτσι ώστε να είναι άνετη η κυκλοφορία ακόμα και μεγάλων οχημάτων που θα εισέρχονται στον χώρο των εγκαταστάσεων, ενώ όπου απαιτείται θα υπάρχει πρόσθετος χώρος ελιγμών. Περιμετρικά των μονάδων επεξεργασίας και των κτιρίων θα υπάρχει πεζοδρόμιο πλάτους 1,00 m.

Επίσης προβλέπονται χώροι στάθμευσης τεσσάρων (4) τουλάχιστον θέσεων για επιβατικά αυτοκίνητα κοντά στο κτίριο Εξυπηρέτησης.

Γύρω από τις εγκαταστάσεις και τα κτίρια διαμορφώνονται οι κατάλληλες ρύσεις, έτσι ώστε η απορροή των ομβρίων να γίνεται επιφανειακά προς το δίκτυο οδοποιίας.

Το γήπεδο θα περιφραχθεί περιμετρικά και στην είσοδο της εγκατάστασης θα κατασκευαστεί αυτόματα ανοιγόμενη θύρα.

## **6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Η εγκατάσταση της Ε.Ε.Λ θα τροφοδοτείται από το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ.

Για το λόγο αυτό θα κατασκευαστεί υποσταθμός Μ.Τ. ο οποίος θα περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Τον Πίνακα Μέσης Τάσης, "ΠΜΤ".
- Τον Μετασχηματιστή Ισχύος (Μ/Σ) Μέσης Τάσης.
- Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (Η/Ζ) για εφεδρική λειτουργία.
- Τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ), της εγκατάστασης απ' τον οποίο και τροφοδοτούνται οι τοπικοί υποπίνακες .
- Την εγκατάσταση βελτίωσης συνημιτόνου
- Την Εγκατάσταση Φωτισμού Ασφαλείας.

- Τις Εγκαταστάσεις Γείωσης του υποσταθμού

Το κτίριο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

Θα κατασκευασθεί κτίριο ενέργειας στο οποίο θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστούς χώρους :

- Η κυψέλη Μέσης Τάσης
- Ο Μετασχηματιστής μέσης τάσης (υπαίθριος χώρος)
- Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης και το Πεδίο βελτίωσης συνημιτόνου
- Το Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Ο χώρος των ηλεκτρικών πινάκων έχει επαρκείς διαστάσεις και η διάταξη των πεδίων θα επιτρέπει την άνετη και ασφαλή εργασία σε αυτά.

Ο χώρος εγκατάστασης του Η/Ζ επιτρέπει την άνετη προσπέλαση του Η/Ζ από όλες τις πλευρές για τις ανάγκες συντήρησης και επισκευής.

Στο κτίριο Ενέργειας θα κατασκευαστούν όλες οι απαραίτητες διατάξεις γείωσης.

Η όδευση των καλωδίων εσωτερικά του Κτιρίου Ενέργειας θα γίνει μέσω κατάλληλα διαμορφωμένων καναλιών όδευσης ύψους 0,80m, ενώ η είσοδος και έξοδος των καλωδίων Μέσης και Χαμηλής Τάσης, θα γίνει μέσω κατάλληλων φρεατίων–υπόγειας όδευσης.

Η άφιξη της ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ, μέσω κατάλληλης όδευσης, θα φθάνει ως το κτίριο Ενέργειας και συγκεκριμένα στον χώρο του Πίνακα Μέσης Τάσης (MT).

Ο εγκατεστημένος MT του έργου, θα περιλαμβάνει την κυψέλη εισόδου, την κυψέλη μετρήσεων και την κυψέλη τροφοδοσίας του Μετασχηματιστή (Μ/Σ) Μέσης Τάσης (15-20kV / 400V, 50Hz). Εκτός των προαναφερθέντων κυψελών και του Μ/Σ, ο υποσταθμός περιλαμβάνει και τον Γενικό Πίνακα Χ.Τ με πεδία άφιξης του Μ/Σ και Η/Ζ, πεδίο διόρθωσης συνφ και πεδία των διατάξεων τροφοδοσίας των τοπικών πινάκων της εγκατάστασης.

Ο Μ/Σ τοποθετείται υπαίθρια στον εξωτερικό χώρο του κτιρίου. Θα προβλεφθούν όλες οι κατάλληλες διατάξεις ασφαλείας και απομόνωσης του. Ο χώρος θα είναι περιφραγμένος και ασφαλισμένος ώστε να μην είναι προσβάσιμος από μη εξειδικευμένα άτομα.

Τα καλώδια Μέσης Τάσης συνδέονται τόσο στον πίνακα Μέσης Τάσης και τον Μ/Σ Μέσης Τάσης, με χρήση ακροκιβωτίων Μέσης Τάσης.

Οι κυψέλες θα είναι με σαφήνεια κωδικοποιημένες (άφιξη – αναχώρηση) για ασφαλή και εύκολο χειρισμό και συντήρηση.

Σε περίπτωση σφάλματος ή ανωμαλίας (υπερθέρμανση, σπινθηρισμοί κλπ) από το θερμίστορ του μετασχηματιστή δίνεται σχετικό σήμα και μέσω του αυτόματου διακόπτη θα γίνεται απόζευξη.

Στην περίπτωση υπερέντασης ή διαρροής προς γη, μέσω των ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα δίνεται εντολή στο πηνίο του αυτόματου διακόπτη και θα γίνεται απόζευξη. Η τροφοδοσία των ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα γίνεται με ρεύμα από την συστοιχία συσσωρευτών 110 Vdc.

Εν συνεχεία, ο Μετασχηματιστής (Μ/Σ) Μέσης Τάσης τροφοδοτεί τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Ο Γ.Π.Χ.Τ τροφοδοτείται και από το Η/Ζ, μέσω της αυτόματης μεταγωγής. Ο πίνακας της αυτόματης μεταγωγής μπορεί αποτελεί πεδίο του Γ.Π.Χ.Τ. ή και να είναι αυτόνομος.

Σύμφωνα με τις καταναλώσεις (~180KW) και τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στο έργο, προβλέπεται Μ/Σ ισχύος 400KVA ο οποίος έχει την ικανότητα να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες του έργου και της Β Φάσης. Ο Μ/Σ είναι τριφασικός, τύπου ελαίου, με συχνότητα λειτουργίας 50 HZ, διπλού τυλίγματος 20-15 KV. Η ομάδα ζεύξης θα είναι Dyn 11 Dyn11, με ουδέτερο στη χαμηλή τάση. Η τοποθέτηση του θα γίνει πάνω σε στρώμα άμμου.

Για την κάλυψη των αναγκών του έργου σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης επιλέγεται Η/Ζ συνεχούς/εφεδρικής ισχύος 150/165KVA. Η εκκίνηση και η παύση της λειτουργίας του Η/Ζ είναι αυτόματη ανάλογα με τις διακοπές ή την ακαταλληλότητα της ποιότητας του ρεύματος της ΔΕΗ (σε όλες ή και σε μια φάση). Αυτόματη είναι επίσης η

μεταγωγή των φορτίων από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. στην γεννήτρια και η επαναφορά των φορτίων από την ηλεκτρογεννήτρια στο δίκτυο της Δ.Ε.Η., όταν αποκαθίσταται η ποιότητα του ρεύματος της Δ.Ε.Η. και στις τρεις φάσεις.

Η ταχύτητα-στροφές του ηλεκτροκινητήρα και της ηλεκτρογεννήτριας είναι 1500 rpm για συχνότητα 50 Hz.

Η δεξαμενή καυσίμου θα επαρκεί τουλάχιστον για 8ωρη λειτουργία.

Το εν λόγω Η/Ζ καλύπτει πλήρως μια γραμμή επεξεργασίας λυμάτων (μια γραμμή προεπεξεργασίας, μία γραμμή βιοαντιδραστήρα, το σύνολο του έργου εξόδου). Η μονάδα Αφυδάτωσης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος θα τίθεται εκτός λειτουργίας.

Η δυνατότητα κατανομής της διαθέσιμης ισχύος από το Η/Ζ στους επί μέρους τοπικούς πίνακες παρέχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού, με προτεραιότητες που θα μπορούν να ρυθμίζονται από το ΚΕΛ της εγκατάστασης.

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) θα βρίσκεται εντός ειδικού χώρου του Κτιρίου Ενέργειας και θα είναι τύπου πεδίων.

Θα αποτελείται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα ερμάρια (κυψέλες) κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω σε δοκούς από σίδηρο, τοποθετημένους στην στέψη του καναλιού καλωδιώσεων.

Οι πίνακες τύπου πεδίου θα έχουν προστασία IP 41 .

Ο ΓΠΧΤ διαθέτει πεδίο άφιξης από τον Μ/Σ , πεδίο άφιξης από Η/Ζ, Πεδίο για τις απαιτούμενες μονάδες πυκνωτών για την διόρθωση του cosφ, πεδία τροφοδοσίας των τοπικών πινάκων της ΕΕΛ.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινους ζυγούς με επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με το άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων των γενικών διακόπτων του πίνακα.

## 7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το σύστημα ελέγχου και λειτουργίας περιλαμβάνει :

- Κεντρικό PLC συνδεδεμένο με δύο υπολογιστές εφοδιασμένους με SCADA, GSM modem, UPS και εκτυπωτή
- Τουλάχιστον τέσσερα (4) περιφερειακά PLC που συνδέονται με το κεντρικό PLC με δίκτυο επικοινωνίας.
- Τα ακόλουθα αισθητήρια όργανα :
  - Ένα μετρητή στάθμης με υδροστατική πίεση στο αντλιοστάσιο εισόδου
  - Ένα μετρητή στάθμης με υδροστατική πίεση στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας μικροεσχάρωσης
  - Ένα μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε κάθε γραμμή ανακυκλοφορίας ιλύος
  - Ένα μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε κάθε γραμμή ανακυκλοφορίας νιτρικών
  - Ένα μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε κάθε γραμμή περίσσειας ιλύος
  - Ένα μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε κάθε γραμμή αναρρόφησης από τις δεξαμενές μεμβρανών
  - Ένα μετρητή στάθμης με υδροστατική πίεση σε κάθε δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας
  - Ένα μετρητή συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου σε κάθε δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας
  - Ένα μετρητή συγκέντρωσης αιωρούμενων στερεών σε κάθε δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας
  - Ένα μετρητή στάθμης με υδροστατική πίεση στο αντλιοστάσιο εξόδου
  - Ένα μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου στην έξοδο των επεξεργασμένων αποβλήτων
  - Ένα μετρητή θολότητας πριν από την μονάδα απολύμανσης με UV

- Ένα μετρητή στάθμης με υδροστατική πίεση στη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης περίσσειας ιλύος
- Σύστημα συναγερμού αποτελούμενο από :
  - Μονάδα συναγερμού του κτιρίου διοίκησης
  - Τουλάχιστον τέσσερις κάμερες εξωτερικού χώρου
  - Κεντρικό σύστημα ελέγχου και καταγραφής εικόνων από τις κάμερες

Επίσης θα παραδοθούν ως ανταλλακτικά δύο μετρητές στάθμης με υδροστατική πίεση.

## **8. ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ**

### **8.1 Κτίριο Εξυπηρέτησης (Διοίκησης)**

Εντός του γηπέδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων θα κατασκευαστούν, εκτός από τα κτίρια που στεγάζουν τις μονάδες επεξεργασίας και το Κέντρο Ενέργειας, Κτίριο Εξυπηρέτησης (Διοίκησης), συνολικού εμβαδού 100 m<sup>2</sup> περίπου.

Το Κτίριο Εξυπηρέτησης (Διοίκησης) βρίσκεται κοντά στην είσοδο της ΕΕΛ και περιλαμβάνει :

- Αίθουσα Κέντρου Ελέγχου όπου θα εγκατασταθεί όλος ο προβλεπόμενος εξοπλισμός ελέγχου και εποπτείας της λειτουργίας όλων των διεργασιών (rack τερματισμού καλωδίων δικτύωσης και αυτοματισμού, υπολογιστές, εξοπλισμός επικοινωνίας συστημάτων και με απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου, κλπ)
- Χώρους υγιεινής για το προσωπικό
- Χώρο ενδιαίτησης προσωπικού
- αποθήκη

## **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 ή/και πόσιμου νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης, ενώ θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης του δικτύου πόσιμου νερού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Σε όλες τις υδροληψίες θα πρέπει να υπάρχει σήμανση του βιομηχανικού και πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Θα πρέπει όλες οι δεξαμενές να μπορούν να εκκενωθούν πλήρως, είτε με βαρύτητα είτε με φορητή υποβρύχια αντλία, για τον καθαρισμό τους και την συντήρηση του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν επαρκείς ρήσεις ή άλλα μέσα για την στράγγιση του πυθμένα των δεξαμενών προς ένα βαθύ φρεάτιο για την εγκατάσταση της φορητής αντλίας ή την σύνδεση με το δίκτυο στραγγιδίων.

Ανάντη παράλληλων ομοειδών μονάδων (πχ. βιοαντιδραστήρες κτλ.) θα πρέπει να κατασκευαστούν μεριστές παροχής για την εξασφάλιση της ισοκατανομής της παροχής στις κατάντη μονάδες. Η ισοκατανομή της παροχής θα γίνεται με υπερχειλιστές λεπτής στέμης ή άλλο δόκιμο τρόπο, ενώ θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η απομόνωση των επιμέρους γραμμών. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να εγκατασταθούν χειροκίνητα υπερχειλιστικά θυροφράγματα ή επίτοιχα θυροφράγματα (θυροφράγματα πυθμένα) ή βάνες απομόνωσης επί των αγωγών μεταφοράς. Στην περίπτωση μεγάλων θυροφραγμάτων (επιφάνειας θύρας μεγαλύτερης του 1,5m<sup>2</sup>), ή θυροφραγμάτων που θα ανοίγουν αυτόματα θα πρέπει να εγκατασταθούν μεταδότες κίνησης (actuators). Εξάιρεση αποτελούν περιπτώσεις στις οποίες η τροφοδοσία των μονάδων γίνεται από αντλιοστάσιο στο οποίο κάθε γραμμή τροφοδοτείται από ανεξάρτητη(ες) αντλία(ες), όπου δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη μεριστή παροχής (π.χ. όταν προβλέπεται δεξαμενή εξισορρόπησης ανάντη).

Όπου προδιαγράφεται σχετικά (π.χ. αντλιοστάσια, φυσητήρες) θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αριθμός εφεδρικών μονάδων.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η είσοδος ατόμων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή αποθέσεων στους θαλάμους και θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανέλκυσης του εξοπλισμού από το δάπεδο εργασίας με κατάλληλες διατάξεις και ανυψωτικό εξοπλισμό.

Όλες τις υποβρύχιες αντλίες και οι υποβρύχιοι αναδευτήρες θα πρέπει να διαθέτουν οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα και επαρκές μήκος αλυσίδας που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με την αντλία ή τον αναδευτήρα για την ανύψωσή τους στο επίπεδο εργασίας. Επίσης, όπου δεν υπάρχει μόνιμος ανυψωτικός μηχανισμός θα εγκατασταθούν σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς για την στήριξη του φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού.

Στις δεξαμενές θα πρέπει να υπάρχει στηθαίο ελάχιστου ύψους 80cm για την προστασία των εργαζομένων. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό θα πρέπει να τοποθετηθούν κιγκλιδώματα ελάχιστου ύψους 1,10m.

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. ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **2.1 Αντλιοστάσιο ανύψωσης**

Για την αρχική και ενδιάμεση (από τη δεξαμενή εξισορρόπησης στη λεπτοεσχάρωση) ανύψωση των λυμάτων θα εγκατασταθεί αντλιοστάσιο ανύψωσης με ικανό αριθμό αντλιών

ώστε να υπάρχει η απαραίτητη ευελιξία, καθώς και πρόβλεψη για την εγκατάσταση τυχόν απαιτούμενων επιπλέον αντλητικών συγκροτημάτων για την μελλοντική φάση.

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν αντλίες λυμάτων είτε υποβρύχιες είτε εν ξηρώ. Σε κάθε περίπτωση, ο υγρός θάλαμος του αντλιοστασίου θα σχεδιασθεί ώστε οι εκκινήσεις να μην ξεπερνάνε τις 10 ανά ώρα, ενώ αν χρειάζεται (π.χ. προσαρμογή παροχής αντλιοστασίου σε κάθε φάση λειτουργίας και εισερχόμενη παροχή) οι αντλίες θα λειτουργούν μέσω Inverter για την ρύθμιση της παροχής.

Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται με αυτοματισμό στάθμης με αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης, ενώ θα υπάρχουν και πλωτεροδιακόπτες πολύ χαμηλής και πολύ υψηλής στάθμης για την προστασία από την εν ξηρώ λειτουργία και την παραγωγή σήματος συναγερμού υπερχείλισης αντίστοιχα.

Στην περίπτωση που είναι εφικτό (π.χ. το αντλιοστάσιο αποτελεί ενιαίο δομικό σύνολο με την επόμενη μονάδα), προτιμάται η τροφοδοσία της επόμενης μονάδας να γίνεται από τις αντλίες με ανεξάρτητους καταθλιπτικούς αγωγούς.

## **2.2 Προεπεξεργασία**

Στη μονάδα προεπεξεργασίας πραγματοποιείται η εσχάρωση, η εξάμμωση και η απολίπανση των λυμάτων. Η προεπεξεργασία θα γίνεται σε βιομηχανοποιημένα συγκροτήματα μεταλλικής κατασκευής, στα οποία θα γίνεται το σύνολο των παραπάνω διεργασιών.

Ο εξοπλισμός της προεπεξεργασίας πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο αυτοματοποιημένος, ώστε να ελαχιστοποιείται η επαφή των ανθρώπων με τα παραπροϊόντα προεπεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος επιπλέοντα κτλ.).

### **2.2.1 Συγκρότημα προεπεξεργασίας**

Εναλλακτικά των παραπάνω, η εσχάρωση, εξάμμωση και απολίπανση μπορεί να γίνεται σε κατάλληλο προκατασκευασμένο συγκρότημα προεπεξεργασίας τύπου compact.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να διέρχεται η παροχή αιχμής. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης.

Η εσχάρωση θα γίνεται σε αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου σταθερού ή περιστρεφόμενου τύμπανου, ενώ θα προβλέπεται διάταξη υπερχείλισης ανάντη της αυτόματης εσχάρας, που θα οδηγεί τα λύματα σε χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα λύματα διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα από μέσα προς τα έξω και τα συγκρατούμενα στερεά απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη σε χοάνη υποδοχής και στη συνέχεια σε κοχλία μεταφοράς. Για τον καλύτερο καθαρισμό της επιφάνειας εσχάρωσης θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Από τη χοάνη τα εσχαρίσματα μεταφέρονται, συμπιέζονται και αφυδατώνονται με την βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένου κοχλία - συμπιεστή και απορρίπτονται σε κάδο εσχαρισμάτων. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας ή άλλο παρόμοιο σύστημα ελέγχου του κατασκευαστή του μηχανήματος, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος, ο οποίος θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Μετά την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται στη μονάδα εξάμμωσης, που είναι μέρος του ενιαίου συγκροτήματος εσχάρωσης – εξάμμωσης. Η αποκομιδή της άμμου θα γίνεται με δύο κοχλίες: ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, που μεταφέρει την άμμο στο ανάντη άκρο της δεξαμενής και ένας δεύτερος, κεκλιμένος, που παραλαμβάνει την άμμο και, μετά την σταδιακή αφυδάτωσή της, την διαθέτει μέσω κατάλληλης διάταξης σε κάδο. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος.



Για την απολίπανση των λυμάτων, κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος αυτής, θα πρέπει να υπάρχει παροχέτευση αέρα, ώστε να δημιουργείται στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής. Ο αερισμός επιτυγχάνεται από φυσήτρια κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για την διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξειδωτο χάλυβα, προς θάλαμο συγκέντρωσης, από όπου μέσω αντλίας οδηγούνται στη ζώνη συμπίεσης του κοχλία εσχαρισμάτων για την διάθεσή τους μαζί με τα εσχαρίσματα.

Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής εξάμμωσης θα υπάρχει χειροκίνητη βάνα για την εκκένωση και τον καθαρισμό της διάταξης. Η εκκένωση κάθε διάταξης θα γίνεται προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Ο σχεδιασμός του συγκροτήματος θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	Δυο (2)
Διάκενο εσχάρας	[mm]	3-6
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	90
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	90
Παροχή αέρα (ανά m <sup>3</sup> δεξαμενής εξάμμωσης)	[Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ]	≥ 5,0

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό και συνδεδεμένο με το σύστημα απόσμησης.

Το συγκρότημα θα συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα με PLC για τον αυτόματο έλεγχο της όλης μονάδας. Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εξοπλισμού.

## 2.3 Βιολογική επεξεργασία

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος σε συνδυασμό με μεμβράνες για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών (MBR: Membrane Biological Reactor) [βλ. Παράρτημα III].

### 2.3.1 Απολύμανση λυμάτων

Ο σχεδιασμός της απολύμανσης θα γίνει για την ικανοποίηση των ορίων εκροής, λαμβάνοντας υπόψη ότι με τη βιολογική επεξεργασία με μεμβράνες (MBR) το μικροβιακό φορτίο στην εκροή θα ληφθεί ίσο με 500 EC/100 ml.

#### 2.3.1.1 Απολύμανση με UV

Τα λύματα θα οδηγούνται στη μονάδα UV μετά την διύλισή τους στους βιοαντιδραστήρες με τα συστήματα μεμβρανών MBR. Η μονάδα θα είναι είτε ανοικτού τύπου σε κανάλι ή κλειστού τύπου.

##### - Συστήματα ανοικτού τύπου

Τα συστήματα ανοικτού τύπου αποτελούνται από ομάδες λυχνιών διατεταγμένες σε συστοιχίες, που εγκαθίστανται σε διώρυγες.

Η στάθμη υγρού στη διώρυγα (ή τις διώρυγες) πρέπει να διατηρείται με ακρίβεια στο κατάλληλο ύψος, για να εξασφαλίζεται ικανοποιητική απολύμανση. Η στάθμη υγρού θα ρυθμίζεται μέσω αυτομάτων υπερχειλιστικών διατάξεων στην έξοδο των διωρύγων. Ανάντη οι διώρυγες (σε περίπτωση περισσοτέρων της μίας) θα απομονώνονται από ηλεκτροκίνητα θυροφράγματα.

Η διάρκεια ζωής των λυχνιών υπολογιζόμενου του ageing factor 0,9 θα είναι τουλάχιστον για 12.000 ώρες λειτουργίας.

Τα συγκροτήματα των λαμπτήρων UV, καθώς επίσης οι πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού της μονάδας και το σύστημα καθαρισμού των λαμπτήρων θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια :

Αριθμός παράλληλων μονάδων (διωρύγων)	[#]	Μία ή περισσότερες
Τύπος λαμπτήρων	Χαμηλής πίεσης υψηλής έντασης	
Συγκέντρωση στερεών	[mg/lt]	≤ 10,00
Μέγεθος αιωρούμενων στερεών	[μm]	≤ 30,00
Διαπερατότητα λυμάτων στη υπεριώδη ακτινοβολία	[% / cm]	≤ 70,00
Ελάχιστη δόση ακτινοβολίας	[mWsec/cm <sup>2</sup> ]	≥ 60,00

Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την εξασφάλιση της ελάχιστης δόσης ακτινοβολίας στο τέλος ζωής των λαμπτήρων, λαμβάνοντας υπόψη την προδιαγεγραμμένη διαπερατότητα των λυμάτων.

Η απόδοση της μονάδας για την συγκεκριμένη εφαρμογή (διάρκεια ζωής λαμπτήρων, απομάκρυνση μικροβιακού φορτίου) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή του συστήματος.

Για όλα τα όργανα θα υπάρχει τοπική ένδειξη της μέτρησης και οι ενδείξεις θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ της εγκατάστασης. Η λειτουργία του συστήματος UV θα ελέγχεται αυτόματα από τον πίνακα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συστήματος. Όλες οι ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης της μονάδας θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ.

- Συστήματα κλειστού τύπου

Τα συστήματα κλειστού τύπου θα έχουν θάλαμο ακτινοβολίας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, εντός του οποίου θα είναι διατεταγμένες οι λυχνίες.

Η διάρκεια ζωής των λυχνιών υπολογιζόμενου του ageing factor 0,9 θα είναι τουλάχιστον για 12.000 ώρες λειτουργίας.

Τα συγκροτήματα των λαμπτήρων UV, καθώς επίσης οι πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού της μονάδας και το σύστημα καθαρισμού των λαμπτήρων θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια :

Αριθμός παράλληλων μονάδων (αγωγών)	[#]	Μία ή περισσότερες
Τύπος λαμπτήρων	Χαμηλής πίεσης υψηλής έντασης	
Συγκέντρωση στερεών	[mg/lt]	≤ 10,00
Μέγεθος αιωρούμενων στερεών	[μm]	≤ 30,00
Διαπερατότητα λυμάτων στη υπεριώδη ακτινοβολία	[% / cm]	≤ 70,00
Ελάχιστη δόση ακτινοβολίας	[mWsec/cm <sup>2</sup> ]	≥ 60

Η απόδοση της μονάδας για την συγκεκριμένη εφαρμογή (διάρκεια ζωής λαμπτήρων, απομάκρυνση μικροβιακού φορτίου) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος.

Για όλα τα όργανα θα υπάρχει τοπική ένδειξη της μέτρησης και οι ενδείξεις θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ της εγκατάστασης. Η λειτουργία του συστήματος UV θα ελέγχεται αυτόματα από τον πίνακα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συστήματος. Όλες οι ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης της μονάδας θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ.

## 2.4 Επεξεργασία ιλύος

### 2.4.1 Γενικά

Κατά τον σχεδιασμό των μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον έλεγχο των οσμών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής όγκος αποθήκευσης της ανεπεξέργαστης ιλύος, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων, λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο λειτουργίας τους.

Η απομάκρυνση περίσσειας ιλύος θα γίνεται μέσω του λογισμικού του τοπικού PLC και παραμέτρους που θα ορίζονται από το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης. Το λογισμικό θα λαμβάνει υπόψη την ποσότητα περίσσειας ιλύος που πρέπει να απομακρυνεται καθημερινά σε συνδυασμό με την φάση λειτουργίας των μεμβρανών

Οι μονάδες μηχανικής αφυδάτωσης της ιλύος θα λειτουργούν 2 μέρες ανά εβδομάδα και για χρονικό διάστημα ως 6 ωρών ημερησίως. **Ο εξοπλισμός αφυδάτωσης θα πρέπει να έχει ανάλογη δυναμικότητα ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις.**

Όλες οι σωληνώσεις ιλύος πρέπει να έχουν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και το δίκτυο στραγγιδίων για την πλήση των αγωγών διακίνησης ιλύος.

### 2.4.2 Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος

Προκειμένου να εξασφαλίζεται ευελιξία στη λειτουργία της γραμμής επεξεργασίας ιλύος, αλλά και για την ομογενοποίηση και τον αερισμό του ρεύματος ιλύος θα πρέπει να κατασκευαστεί δεξαμενή αποθήκευσης και ομογενοποίησης της ιλύος. Ο όγκος, ο αριθμός και η χωροθέτηση της δεξαμενής θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο και χρόνο λειτουργίας των επιμέρους μονάδων.

Η δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα έχουν ορθογωνική ή κυκλική κάτοψη και θα διαθέτουν υπερχειλίση υψηλής στάθμης, που θα συνδέεται με το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ. Η τροφοδότηση των κατάντη μονάδων θα γίνεται με άντληση, μέσω αντλιών θετικής εκτόπισης, που θα αναρροφούν από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί σύστημα αυτοματισμού στάθμης, καθώς και δύο επιπλέον διακόπτες στάθμης : ένας για την διακοπή λειτουργίας των αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση ενεργοποίησης της υπερχειλίσης και διακοπή λειτουργίας των αντλιών τροφοδότησης.

Στη δεξαμενή θα πρέπει να εγκατασταθεί κατάλληλο σύστημα ανάμιξης-αερισμού του περιεχομένου της.

Θα εγκατασταθεί επαρκής αριθμός αναδευτήρων-αεριστών για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης (τουλάχιστον  $10W/m^3$ ) και αερισμού (παροχή αέρα  $\geq 0,8 Nm^3/h$  ανά  $m^3$  δεξαμενής).

Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεχτούν από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση ιλύος κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Ο αερισμός μπορεί να επιτυγχάνεται από:

- σύστημα διάχυσης ή
- από υποβρύχιους αεριστήρες τύπου flow-jet

Οι διαχυτήρες θα είναι μεσαίος ή χοντρός φυσαλίδας, θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drops), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve), ή πεταλούδας. Οι φυσητήρες θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερη αίθουσα (π.χ. του κτιρίου αφυδάτωσης) ή σε ανεξάρτητο οικίσκο, με επαρκή αερισμό και κατάλληλη ηχομόνωση. Όλοι οι αγωγοί αέρα εντός της δεξαμενής θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το σύστημα ανάμιξης θα λειτουργεί συνεχώς και με αυτοματισμό στάθμης ή με χρονοπρόγραμμα, που θα καθορίζεται από το Κέντρο Ελέγχου της ΕΕΛ.

### 2.4.3 Αφυδάτωση ιλύος

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με την προσθήκη πολυηλεκτρολύτη, σε φυγοκεντρικές ή κοχλιόπρεσες.

Οι μονάδες αφυδάτωσης της ιλύος και ο συναφής εξοπλισμός (αντλίες, συγκρότημα προετοιμασίας χημικών κτλ.) θα λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

Οι μονάδες αφυδάτωσης και ο βοηθητικός τους εξοπλισμός θα βρίσκονται εντός κτιρίου, με επαρκή εξαερισμό και απόσμηση. Όλες οι επιμέρους εξοπλισμούς πρέπει να λειτουργεί αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

Οι διαστάσεις του κτιρίου αφυδάτωσης θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του. Θα προβλεφθεί δίκτυο συλλογής και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων και των νερών έκπλυσης.

Για το σχεδιασμό της διάταξης αποκομιδής της ιλύος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος διακίνησης της αφυδατωμένης λάσπης. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη της αφυδατωμένης ιλύος στο δάπεδο του χώρου και η χρήση φορτωτή για τη περαιτέρω μεταφόρτωσή της.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, τα δοχεία κροκιδώσης, τα συγκροτήματα αφυδάτωσης καθώς επίσης και οι διατάξεις απομάκρυνσης της αφυδατωμένης ιλύος πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

#### 2.4.3.1 Παρασκευή και δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη

Το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη θα πρέπει:

- Να διαθέτει χοάνη από ανοξείδωτο χάλυβα τροφοδοσίας κόκκων στερεού πολυηλεκτρολύτη με δοσομετρικό κοχλία.
- Ο συνολικός ενεργός όγκος του συγκροτήματος (διάλυση, ωρίμανση, αποθήκευση) θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστο χρόνο παραμονής 60 min
- Να έχει διαμέρισμα παρασκευής υγρού διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στροφών.
- Να έχει διαμέρισμα ωρίμανσης διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στροφών
- Να έχει δεξαμενή αποθήκευσης έτοιμου διαλύματος, με ανοξείδωτο αργόστροφο αναδευτήρα. Στην δεξαμενή αποθήκευσης εγκαθίστανται δύο ζεύγη ηλεκτροδίων, το ένα για τον έλεγχο της παρασκευής και το δεύτερο για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών. Εναλλακτικά μπορεί να εγκατασταθεί ένα όργανο συνεχούς μέτρησης της στάθμης (π.χ. τύπου υπερήχων)

- Να διαθέτει ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμών του κατασκευαστή του συστήματος. Οι χειρισμοί θα πρέπει να μπορεί γίνονται και χειροκίνητα και αυτόματα.
- Δίκτυο τροφοδοσίας νερού προδιάλυσης

Κάθε διαμέρισμα του συγκροτήματος πρέπει να έχει υπερχειλίση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης, με δυνατότητα πλήρους εκκένωσης και των τριών διαμερισμάτων. Το νερό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του διαλύματος πρέπει να είναι από το δίκτυο πόσιμου νερού της εγκατάστασης και η σωληνογραμμή πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα.

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός περιλαμβανομένου και του ηλεκτρικού πίνακα πρέπει να είναι προϊόν ενός κατασκευαστή με εμπειρία σε παρόμοια συστήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων του.

Οι δοσομετρικές αντλίες θα αναρροφούν από το διαμέρισμα αποθήκευσης και τροφοδοτούν το συγκρότημα μηχανικής αφυδάτωσης. Θα εγκατασταθεί μία δοσομετρική αντλία για κάθε συγκρότημα και κατάλληλη εφεδρεία.

#### 2.4.3.2 Φυγοκεντρικές

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα αποτελείται από περιστρεφόμενο φυγοκεντρικό τύμπανο που εσωτερικά θα φέρει κοχλία περιστρεφόμενο μαζί με το τύμπανο. Η είσοδος της προς αφυδάτωση λάσπης στο τύμπανο θα γίνεται μέσω ειδικού ομόκεντρου σωλήνα εισόδου που θα απορρίπτει τη λάσπη κατ' αρχήν στο εσωτερικό του άξονα του κοχλία. Από το εσωτερικό του άξονα του κοχλία η λάσπη θα περνά μέσω οπών στο εξωτερικό του κοχλία (εσωτερικά του τυμπάνου). Ο κοχλίας θα μεταφέρει τα στερεά προς την έξοδο των στερεών από το τύμπανο. Τύμπανο και κοχλίας θα έχουν συγκλίνον κωνικό σχήμα προς το άκρο εξόδου στερεών. Η έξοδος των υγρών (στραγγισμάτων) θα γίνεται από το απέναντι άκρο του τυμπάνου μέσω σειράς ρυθμιζόμενων υπερχειλιστών.

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα εδράζεται σε στιβαρό πλαίσιο, το οποίο θα μπορεί να παραλάβει όλα τα δυναμικά και στατικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις ή έντονες ταλαντώσεις.

Τα εξαρτήματα του φυγοκεντρική που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης ή ανώτερης από AISI 316. Τα ακροπτερύγια του κοχλία καθώς και οι οπές διόδου της λάσπης θα φέρουν επιπρόσθετη προστασία.

Ο σωλήνας τροφοδοσίας του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα θα πρέπει να μπορεί να αποσυναρμολογείται και να εξέρχεται από το συγκρότημα χωρίς την ανάγκη ανοίγματος και αποσυναρμολόγησης του συστήματος τυμπάνου κοχλία.

Η κίνηση του τυμπάνου θα επιτυγχάνεται μέσω ενός κύριου ηλεκτροκινητήρα. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των στροφών λειτουργίας με inverter σε όλη την περιοχή στροφών. Η ρύθμιση της διαφορικής ταχύτητας του κοχλία θα γίνεται με ξεχωριστό κινητήρα ρυθμιζόμενων στροφών (ηλεκτρικό ή υδραυλικό), που θα παρέχει τη δυνατότητα κίνησης του κοχλία ακόμα και όταν το τύμπανο είναι σε στάση. Ο κύριος κινητήρας θα κινεί το τύμπανο, ενώ ο δεύτερος κινητήρας μέσω ξεχωριστού συστήματος κίνησης θα αλλάζει την διαφορική ταχύτητα, είτε απ' ευθείας, μέσω διαφορικού μειωτήρα, ή λειτουργώντας ως γεννήτρια, οπότε θα ανατροφοδοτεί στον κυρίως κινητήρα την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Ο φυγοκεντρικής θα πρέπει να ελέγχεται από ιδιαίτερο ψηφιακό όργανο ελέγχου ή PLC και ρυθμιστές συχνότητας των ηλεκτροκινητήρων, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του φυγοκεντρική και θα ενσωματωθούν στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης. Ο πίνακας θα παρέχει ψηφιακά σήματα αστοχίας του συγκροτήματος καθώς και ψηφιακά όργανα ένδειξης της ροπής του κοχλία, της ταχύτητας του τυμπάνου, της διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου/κοχλία και της θερμοκρασίας των εδράνων.

Το συγκρότημα πρέπει να τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περιπτώσεις:

- υπερφόρτωσης (υψηλή ροπή) του κοχλία,

- υπερθέρμανσης εδράνων,
- υπερβολικών κραδασμών και
- υπερθέρμανσης των κινητήρων

Για κάθε είδος αστοχίας θα υπάρχει ιδιαίτερη ένδειξη στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης, μήνυμα για την λίπανση των εδράνων, ενημέρωση του ΚΕΛ της μονάδας, καθώς επίσης και ακουστικό σήμα συναγερμού.

Από τον Πίνακα ελέγχου θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παρακάτω τουλάχιστον λειτουργικών παραμέτρων του συγκροτήματος:

- ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου
- διαφορική ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου – κοχλία
- ροπή ασκούμενη στο κοχλία

Η διαφορική ταχύτητα θα μπορεί να ρυθμίζεται αυτόματα από το ψηφιακό όργανο ελέγχου και ρύθμισης της λειτουργίας του φυγοκεντρητή αλλά και να παρέχεται και η δυνατότητα επέμβασης του χειριστή .

Ο φυγοκεντρητής θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων συγκροτημάτων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια :

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	≥ 9,0
	[kg DS/h]	≥ 88.4
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	≥ 18,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤8,00

Η απόδοση του φυγοκεντρητή (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος για την συγκεκριμένη εφαρμογή.

#### 2.4.3.3 Κοχλιόπρεσα

Η κροκιδωμένη λάσπη εισέρχεται στο ένα άκρο της μονάδας και στη πρώτη ζώνη διαχωρίζεται η υγρή από την στερεά φάση με την βαρύτητα. Στη συνέχεια η ιλύς παραλαμβάνεται από τα πτερύγια του κοχλία και συμπιέζεται σταδιακά, οδηγούμενη στο τελευταίο στάδιο, όπου η ιλύς συμπιέζεται μέσω πνευματικής διάταξης συμπίεσης και εξέρχεται της μονάδας.

Κατά την διαδικασία αφυδάτωσης ο κοχλίας περιστρέφεται αργόστροφα, ενώ κατά την έκπλυση διακόπτεται η τροφοδότηση της μονάδας, ο κοχλίας περιστρέφεται ανάστροφα και με την βοήθεια βιομηχανικού νερού και διάταξης ακροφυσίων, καθαρίζεται η επιφάνεια των κυλινδρικών τυμπάνων.

Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοχλιόπρεσα τύπου περιστρεφόμενου κοχλία με κινητούς και σταθερούς δίσκους. Η περιστροφική κίνηση του κοχλία κινεί τους δίσκους ανοδικά και καθοδικά ενώ ταυτόχρονα μεταφέρει τη λάσπη στα ενδιάμεσα κενά όπου και συμπιέζεται. Λόγω του μεταβλητού βήματος του κοχλία στην αρχική ζώνη ασκείται χαμηλότερη πίεση (ζώνη πάχυνσης) ενώ στην υπόλοιπη ζώνη η πίεση αυξάνεται (ζώνη αφυδάτωσης).

Το συγκρότημα της κοχλιόπρεσας θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα πλήρως και θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια :

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	≥ 9,0
	[kg DS/h]	≥ 88.4
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	≥ 18,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤8,00

Η απόδοση της κοχλιόπρεσας (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος για την συγκεκριμένη εφαρμογή.

#### 2.4.3.4 Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος

Η αφυδατωμένη ιλύς από την έξοδο του συγκροτήματος θα μεταφέρεται μέσω ενός ή περισσοτέρων κοχλιών ή μεταφορικών ταινιών, κατάλληλης δυναμικότητας για την διάθεσή της σε κάδους κατάλληλης χωρητικότητας. Οι κοχλιομεταφορείς θα είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές, χωρίς άξονα.

#### 2.4.3.5 Έλεγχος λειτουργίας

Σε ιδιαίτερη αίθουσα του κτιρίου αφυδάτωσης θα εγκατασταθεί ο τοπικός πίνακας της μονάδας, ο οποίος θα έχει PLC, μέσω του οποίου θα ρυθμίζεται η λειτουργία όλου του επιμέρους εξοπλισμού, ενώ όλα τα σήματα λειτουργίας και βλάβης θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ.

## 2.5 Έλεγχος οσμών

### 2.5.1 Γενικά

Θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό των οσμών κατά την διακίνηση, επεξεργασία και αποθήκευση λυμάτων και ιλύος. Ειδικότερα θα πρέπει να προβλεφθεί:

- Σύνδεση όλων των επιμέρους μονάδων με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και πρόβλεψη επαρκούς αριθμού υδροληψιών για να παρέχεται η δυνατότητα συστηματικής έκπλυσης όλων των χώρων όπου διακινούνται λύματα και ιλύς
- Πρόβλεψη για την αποφυγή δημιουργίας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας νεκρών ζωνών με στάσιμα λύματα, λάσπη και επιπλέοντα.
- Συστηματική συντήρηση και καθαρισμό του εξοπλισμού με την πρόβλεψη τακτικής έκπλυσης των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών
- Τακτικός καθαρισμός των δεξαμενών αποθήκευσης με βιομηχανικό νερό (πχ. δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος) και πλήρωσή τους με βιομηχανικό νερό, όταν βρίσκονται εκτός λειτουργίας (μονάδα προεπεξεργασίας, συγκρότημα αφυδάτωσης).

Όπου προβλέπεται από τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους θα πρέπει να εγκατασταθούν συστήματα εξαερισμού για την συλλογή του δύσοσμου αέρα και διοχέτευσή του σε μονάδες απόσμησης πριν την διάθεσή του στην ατμόσφαιρα.

### 2.5.2 Δίκτυο αεραγωγών

Όπου απαιτείται, θα πρέπει να εγκατασταθεί δίκτυο αεραγωγών για την συλλογή του προς επεξεργασία αέρα. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό υλικό. Το δίκτυο των αεραγωγών θα σχεδιασθεί, ώστε η μέγιστη ταχύτητα να είναι μικρότερη των 15 m/sec.

Ο δύσοσμος αέρας θα συλλέγεται κατά προτίμηση στη πηγή (πχ. απ' ευθείας από τα συγκροτήματα προεπεξεργασίας), ενώ ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την συλλογή και των βαρέων και των ελαφρύτερων αέριων ρύπων, προβλέποντας κατάλληλα στόμια τόσο σε χαμηλή όσο και σε υψηλή στάθμη. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τον περιορισμό της παροχής του προς απόσμηση αέρα, απομονώνοντας κατά το δυνατό τους δύσοσμους χώρους, ώστε να μην διαχέονται οι οσμές σε ευρύτερες περιοχές.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών, όπου προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απόσμησης, θα γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Σε δεξαμενές και υγρούς θαλάμους αντλιοστασίων φρεατίων κτλ. η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 5 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον ανενεργό όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Στο κτίρια όπου διακινείται προσωπικό η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 5 εναλλαγές / ώρα.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη παροχή του δικτύου, ο παρεχόμενος αέρας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας (πχ. δεξαμενή εξάμμωσης, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος με διάχυση κτλ.).

Στη Τεχνική Προσφορά θα καθοριστούν οι κλάδοι του δικτύου αεραγωγών, που θα εξυπηρετούνται από μία μονάδα απόσμησης, λαμβάνοντας υπόψη την χωροθέτηση των επιμέρους αποσμούμενων χώρων, καθώς επίσης και την δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του προς απόσμηση αέρα. Όπου απαιτείται ρύθμιση του προς απόσμηση αέρα, θα πρέπει να προβλεφθεί ικανοποιητικό σύστημα για την ρύθμιση της παροχής αέρα (πχ. ανεμιστήρας δύο ταχυτήτων, έλεγχος από inverter κτλ.).

Σε όλες τις αίθουσες που είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο των αεραγωγών απόσμησης, καθώς επίσης και όπου αναφέρεται στη παρούσα (π.χ. χώροι διακίνησης χημικών κτλ.) θα πρέπει, ανεξαρτήτως του συστήματος απόσμησης, να εγκατασταθούν αξονικοί ανεμιστήρες,



οι οποίοι θα τίθενται σε λειτουργία, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσου εξαερισμού των χώρων.

### 2.5.3 Μονάδες απόσμησης

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης θα γίνει για την μείωση τουλάχιστον κατά 95% των οσμηρών ουσιών του παρακάτω Πίνακα:

Αποσμούμενος χώρος	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	R.SH
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία	15	5	5
Συγκρότημα Αφυδάτωσης	5	15	10

Για την απόσμηση μπορεί να εφαρμοστεί ένα από τα παρακάτω συστήματα, ή συνδυασμός τους:

- Κλίνες προσρόφησης
- Βιολογικό φίλτρο
- Χημικές πλυντηρίδες

#### 2.5.3.1 Κλίνες προσρόφησης

Οι μονάδες απόσμησης θα είναι του τύπου προσρόφησης των αέριων ρύπων, σχεδιασμένες για οριζόντια ή κατακόρυφη ροή του αέρα και θα διαθέτουν επάλληλες στρώσεις χημικών, τοποθετημένες εν σειρά, ώστε να διασφαλίζεται η μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος. Οι κλίνες προσρόφησης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον για 12 μήνες λειτουργίας της μονάδας, οπότε και θα αντικαθίστανται. Τα χημικά φίλτρα θα πρέπει να είναι άκαυστα, μη τοξικά, εύκολα απορριπτόμενα, να αντέχουν σε υγρασία έως 95% και να διαθέτουν δείκτες κορεσμού.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον και κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση. Για την πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας, θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες θύρες με κλείστρα και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Η μονάδα απόσμησης θα στηρίζεται σε κατάλληλη βάση βαρέως τύπου.

#### 2.5.3.2 Βιόφιλτρο

Το βιόφιλτρο θα είναι ανοικτού τύπου και θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το πληρωτικό υλικό θα έχει ακανόνιστη διάταξη, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ικανοποιητική επαφή του αέρα στο υλικό και κατάλληλο, ώστε να συνδυάζει διαφορετικές μηχανικές δομές και βιολογικές ιδιότητες, αποφεύγοντας τη συστολή του στρώματος και διατηρώντας για μεγάλα χρονικά διαστήματα σταθερή την πτώση πίεσης του αέρα που θα διέρχεται. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από GRP, ή άλλο κατάλληλο υλικό για υπαίθρια τοποθέτηση και θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο του αέρα, την εγκατάσταση αισθητηρίων των οργάνων μέτρησης και των θέσεων δειγματοληψίας του αέρα κτλ.

Η επιφανειακή φόρτιση του βιολογικού φίλτρου θα είναι μικρότερη από 100 m<sup>3</sup>αέρα/m<sup>2</sup> επιφανείας φίλτρου. Ανάντη του φίλτρου θα εγκατασταθεί πλυντηρίδα εφύγρυνσης στην οποία θα προστίθενται οξειδωτικά, ώστε η συγκέντρωση H<sub>2</sub>S και NH<sub>3</sub> να είναι μικρότερη από 5ppm πριν την είσοδο στο βιολογικό φίλτρο. Η συνολική παροχή διαβροχής θα είναι μεγαλύτερη από 10 l/m<sup>3</sup> διερχόμενου αέρα, ώστε η σχετική υγρασία του αέρα να είναι >95%. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας εφύγρυνσης θα είναι μικρότερη από 3,0 m/s.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

#### 2.5.3.3 Χημική πλυντηρίδα

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως NaOH, NaOCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντηρίδες διασταυρούμενης ροής. Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από 3 l/m<sup>3</sup> διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας θα είναι μικρότερη από 1,5 m/s.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση κατασκευασμένη από GRP, ή άλλο κατάλληλο υλικό, το περίβλημα της οποίας θα φέρει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο και την έξοδο του αέρα, την είσοδο του πόσιμου νερού, την δοσομέτρηση των χημικών, την ανακυκλοφορία, την απαγωγή των στραγγιδίων κτλ.

Δίπλα στη χημική πλυντηρίδα θα πρέπει να κατασκευαστούν λεκάνες για την εγκατάσταση των δοχείων των διαλυμάτων εξουδετέρωσης των οσμηρών ουσιών. Τα δοχεία θα έχουν αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια κατανάλωση και θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και δίκτυο απ' ευθείας πλήρωσης από βυτιοφόρο όχημα.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και η έδραση του στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντηρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντηρίδας.

## 2.6 Έργο διάθεσης

Τα επεξεργασμένα λύματα από το φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ, θα οδηγούνται στη δεξαμενή καθαρών και όσα δεν αξιοποιούνται για την κάλυψη αναγκών της ΕΕΛ θα μεταφέρονται μέσω αγωγού βαρύτητας μήκους 3.665 μέτρων και θα απορρίπτονται σε ρέμα περιοδικής ροής προς το αρδευτικό – στραγγιστικό σύστημα της Κανδήλας, αμέσως μετά το τεχνικό-οδογέφυρα προς Ορχομενό.. Στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

### 3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

#### 3.1 Υλικά σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις, που θα εγκατασταθούν στο έργο, θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
	Επιχωμένοι κάτω από δάπεδα Δεξαμενών	PVC εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα ή Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Καταθλιπτικοί Αγωγοί	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Ιλύς – Βοθρολύματα – Λίπη	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Αγωγός καθαρών/διάθεσης	Επιχωμένοι σωλήνες	Πολυαιθυλένιο (PE) ή PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Δίκτυο στραγγιδίων	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Αέρας	Επιχωμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας ANSI 304 L
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Γαλβανισμένα Χαλυβδόφυλλα ή PVC
Πόσιμο – Βιομηχανικό νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	PVC

Ειδικότερα:

Οι σωληνώσεις εντός νερού, λυμάτων ή λάσπης (πχ. σωληνώσεις υγρών θαλάμων κτλ.) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο πλαστικό υλικό (όταν δεν είναι εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία).

Οι σωληνώσεις αέρα σε συστήματα διάχυσης, που βρίσκονται εντός των δεξαμενών θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. uPVC, PE κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.

Θα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προστασίας για τις σωληνώσεις που διέρχονται κάτω από τεχνικά έργα προκειμένου αυτοί να προστατεύονται από καθιζήσεις των κατασκευών.

Στις σωληνώσεις διασύνδεσης γειτονικών κατασκευών, στις οποίες αναμένονται διαφορικές καθιζήσεις μεταξύ των κατασκευών, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την παραλαβή τυχόν διαφορικών καθιζήσεων με την εγκατάσταση ζεύγους λυόμενων συνδέσμων (ζιμπώ).

### 3.2 Παρακαμπτήριες διατάξεις

Στην τεχνική προσφορά θα προβλεφθεί δίκτυο παράκαμψης (by-pass), το οποίο να εξυπηρετεί σταδιακά όλες τις βαθμίδες επεξεργασίας της ΕΕΛ, ώστε, σε περίπτωση βλάβης, να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή επεξεργασία των λυμάτων πριν την τελική τους διάθεση.

Για την αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων (διακοπή ηλεκτροδότησης, εκτεταμένες αστοχίες εξοπλισμού των μονάδων κλπ.), θα πρέπει να προβλεφθούν τα παρακάτω μέτρα:

- Εφεδρεία στον κρίσιμο εξοπλισμό
- Ικανότητα διοχέτευσης του συνόλου της παροχής στην περίπτωση θέσης εκτός λειτουργίας μιας γραμμής επεξεργασίας:
  - ο Συγκρότημα Προεπεξεργασίας,: μια εκ των δύο γραμμών σε λειτουργία
  - ο Λεπτοεσχάρωση: μια εκ των δύο γραμμών σε λειτουργία
  - ο Σύστημα μεμβρανών,: δύο εκ των τριών γραμμών σε λειτουργία (στη Β΄ Φάση)
- Κατασκευή παραπλεύρως θαλάμου χωρητικότητας 200 m<sup>3</sup> για την προσωρινή αποθήκευση των λυμάτων που θα υπερχειλίζουν από το αντλιοστάσιο εισόδου σε περίπτωση αστοχίας των αντλιών.

## **4. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

### **4.1 Δίκτυο στραγγιδίων**

Το δίκτυο ακάθαρτων και στραγγιδίων θα αποχετεύει τα ακάθαρτα του κτιρίου διοίκησης και των λοιπών κτιριακών έργων, τα στραγγίδια της μονάδας επεξεργασίας ιλύος και των φρεατίων διαχωρισμού υγρών, τα νερά πλύσης των μεμβρανών και τα παραγόμενα από την αφυδάτωση στραγγίδια, κ.λπ.. Τα ακάθαρτα και τα στραγγίδια από τις διάφορες μονάδες θα καταλήγουν είτε με βαρύτητα ή με αντλιοστάσιο(α) ανάντη της προεπεξεργασίας στο αντλιοστάσιο εισόδου της Ε.Ε.Λ. Κατά μήκος του βαρυτικού δικτύου και σε μέγιστες αποστάσεις 70m, καθώς επίσης και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης ή συμβολής κλάδων θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Η εκκένωση των δεξαμενών θα πραγματοποιείται με φορητή αντλία και εύκαμπτο αγωγό προς την παράλληλη μονάδα, εφόσον υφίσταται ή προς το κοντινότερο φρεάτιο στραγγιδίων.

Το αντλιοστάσιο(α) στραγγιδίων θα εξοπλισθεί με δύο υποβρύχιες αντλίες λυμάτων (η μία εφεδρική) κατάλληλης παροχής και μανομετρικού.

### **4.2 Δίκτυο ύδρευσης**

Θα κατασκευασθεί πλήρες δίκτυο ύδρευσης – πόσιμοι νερού εσωτερικά της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων που θα εξυπηρετεί το κτίριο διοίκησης, όλα τα κτίρια εξυπηρέτησης της ΕΕΛ, καθώς και όλες τις μονάδες προετοιμασίας, αποθήκευσης και δοσομέτρησης χημικών διαλυμάτων. Το δίκτυο ύδρευσης θα ξεκινάει από την είσοδο του γηπέδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, όπου θα εγκατασταθεί σε ειδικό φρεάτιο υδρομετρητής και θα είναι πλήρως εξοπλισμένο με δικλείδες και λοιπά εξαρτήματα.

### **4.3 Δίκτυο βιομηχανικού νερού**

Το δίκτυο βιομηχανικού νερού θα καλύπτει τουλάχιστον:

- Πλύση δεξαμενών και λοιπών χώρων της ΕΕΛ
- Πλύση εξοπλισμού (της λεπτοεσχάρωσης, του συστήματος των μεμβρανών κτλ.)
- Άρδευση του χώρου της ΕΕΛ

Οι υπαίθριες υδροληψίες του βιομηχανικού νερού για πλύση θα διαμορφωθούν από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ύψους περί τα 90cm από το δάπεδο εργασίας με ball valve και ειδικό τεμάχιο κατάλληλης διαμέτρου για σύνδεση με μάνικα.

Για την άρδευση των δένδρων, φυτών, θάμνων και χώρων πρασίνου που προβλέπονται στην εγκατάσταση θα κατασκευασθεί δίκτυο άρδευσης από σταλακτηφόρους πλαστικούς αγωγούς, που θα συνδεθούν με το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

Οι σωληνώσεις με βιομηχανικό νερό θα χρωματιστούν με διαφορετικό χρώμα από τις σωληνώσεις του δικτύου ύδρευσης, ενώ σε κάθε υδροληψία θα τοποθετηθεί πινακίδα ενημέρωσης για την αποφυγή συμβατικής χρήσης του βιομηχανικού νερού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης του δικτύου πόσιμου νερού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου βιομηχανικού νερού θα γίνει με συντελεστή ταυτοχρονισμού μεγαλύτερο από 70%. Η υδροληψία του δικτύου βιομηχανικού νερού θα γίνεται από δεξαμενή επαρκούς όγκου (δεξαμενή καθαρών), από όπου θα αναρροφά το πιεστικό συγκρότημα, που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο δύο αντλίες (η μία εφεδρική) κατάλληλης παροχής και μανομετρικού και πιεστικό δοχείο.

Η δεξαμενή βιομηχανικού νερού θα τροφοδοτείται με απολυμασμένη τελική εκροή. Η ποιότητα του βιομηχανικού νερού θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του πίνακα 2 της ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354B/2011)..

Θα πρέπει να εξασφαλιστεί η δυνατότητα πλήρωσης της δεξαμενής βιομηχανικού νερού με νερό από το δίκτυο ύδρευσης, στη περίπτωση που η ποσότητα του βιομηχανικού νερού δεν είναι επαρκής.

#### **4.4 Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία**

Θα πρέπει να προβλεφθεί δίκτυο πυρόσβεσης, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Εάν δεν απαιτείται η κατασκευή ανεξάρτητου δικτύου πυρόσβεσης, θα πρέπει να εγκατασταθούν τουλάχιστον ένας πυροσβεστικός κρουνός, που θα τροφοδοτείται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της ΕΕΛ.

#### **4.5 Εγκατάσταση τηλεφώνου- internet**

Θα εγκατασταθεί πλήρες τηλεφωνικό σύστημα, συμβατό και συνδεδεμένο με το δίκτυο του ΟΤΕ ή άλλου παρόχου τηλεφωνίας με μια (1) τουλάχιστον εξωτερική γραμμή και γραμμή σύνδεσης internet.

#### **4.6 Διαμόρφωση του χώρου**

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να μεριμνήσουν ιδιαίτερα για την τελική διαμόρφωση των έργων (δενδροφυτεύσεις κτλ.) βάσει των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων, των κανόνων της αρχιτεκτονικής καλαισθησίας και με γνώμονα τον μέγιστο δυνατό περιορισμό της οπτικής επαφής της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με την ευρύτερη περιοχή. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί κατά τη σύνταξη των τεχνικών προσφορών στα μέτρα που αφορούν τον έλεγχο των οσμών, του θορύβου, την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε όλες τις επιμέρους μονάδες της ΕΕΛ.

Όλα τα απαιτούμενα ειδικά έργα διαμόρφωσης για την ευστάθεια, λειτουργικότητα και αισθητική του χώρου και των εγκαταστάσεων επιβαρύνουν τον Ανάδοχο, που πρέπει να τα προβλέπει στο κόστος της προσφοράς του (πχ. επιχώματα, αντιστηρίξεις, κτλ.).

##### **4.6.1 Εσωτερική οδοποιία**

Θα κατασκευαστεί κατάλληλο δίκτυο οδοποιίας για την πρόσβαση προς όλες τις μονάδες επεξεργασίας και τα κτίρια της εγκατάστασης. Παραπλευρώς του κτιρίου διοίκησης θα προβλεφθεί χώρος στάθμευσης για τέσσερα τουλάχιστον οχήματα. Όλοι οι δρόμοι θα είναι ασφαλισμένοι με ελάχιστο πλάτος 4m και μέγιστη κατά μήκος κλίση 5%. Στις περιοχές του έργου όπου είναι πιθανή η στάση ή στάθμευση οχημάτων πρέπει να παρέχεται επιπλέον χώρος για την απρόσκοπτη διέλευση άλλων οχημάτων καθώς και επαρκής χώρος ελιγμών.

Η κατασκευή του οδοστρώματος θα αποτελείται από μία στρώση υπόβασης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-150, μία στρώση βάσης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-155, ασφαλική προεπάλειψη, ασφαλική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-260, ασφαλική συγκολλητική επάλειψη και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265.

Οι ελάχιστες ακτίνες καμπυλότητας (στον άξονα της οδού) για τη διακίνηση των φορτηγών δεν θα είναι μικρότερες από 10m, ενώ για τα επιβατικά οχήματα 8m.

Όλοι οι δρόμοι θα έχουν κατάλληλη επίκλιση, τουλάχιστον 1%, για την διευκόλυνση απορροής των ομβρίων.

##### **4.6.2 Εξωτερικός φωτισμός**

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει δίκτυο φωτισμού στους εσωτερικούς δρόμους της ΕΕΛ με ιστούς φωτισμού στην είσοδο, καθώς επίσης και σε όλες τις μονάδες επεξεργασίας, στις οποίες εγκαθίσταται η/μ εξοπλισμός.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι τύπου βραχίονα ή προβολέα, ισχύος τουλάχιστον 250W και θα τοποθετηθούν σε ιστούς ενιαίου ύψους 7 – 10 m ή σε τοίχους. Η μέση στάθμη φωτισμού θα είναι τουλάχιστον 20 lux

#### 4.6.3 Έργα πρασίνου

Θα γίνει κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση μη φυλλοβόλων δένδρων στους ακάλυπτους χώρους εσωτερικά της ΕΕΛ και περιμετρικά της περίφραξης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

Θάμνοι και καλλωπιστικά φυτά θα φυτευτούν και σε επιλεγμένους χώρους εντός των εγκαταστάσεων.

Οι φυτοκαλύψεις θα γίνουν με διάστρωση οργανικού χώματος, ενώ θα υπάρχει σύστημα άρδευσης.

#### 4.6.4 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση

Όπου απαιτείται πρόσβαση του προσωπικού θα πρέπει να προβλεφθούν πεζοδρόμια ελάχιστου πλάτους 1,00m.

Για υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες των 0,20m είναι απαραίτητη η χρήση σκαλοπατιών ή ραμπών. Οι ράμπες δεν πρέπει να διακόπτονται από σκαλοπάτια και δεν πρέπει να έχουν κλίση μεγαλύτερη από  $\mu:\beta=1:10$ .

Στις ακάλυπτες περιοχές του γηπέδου (πχ. σε περιοχές κατασκευής μελλοντικών μονάδων) θα πρέπει να προβλεφθεί χαλικόστρωση για τον περιορισμό της ανεξέλεγκτης ανάπτυξης χλωρίδας.

#### 4.6.5 Περίφραξη

Περιμετρικά του γηπέδου των εγκαταστάσεων επεξεργασίας θα τοποθετηθεί περίφραξη ελάχιστου ύψους 2m, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Στις εισόδους ή στην είσοδο της ΕΕΛ θα πρέπει να τοποθετηθεί αυτόματη συρόμενη ή ανοιγόμενη μεταλλική θύρα, ελάχιστου πλάτους 5m.

#### 4.6.6 Αποχέτευση ομβρίων

Για την αποστράγγιση του εσωτερικού χώρου της εγκατάστασης, το δίκτυο οδοποιίας και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου θα έχουν κατάλληλες κλίσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η ταχεία απορροή των ομβρίων προς το φυσικό αποδέκτη. Η απορροή των ομβρίων μπορεί να γίνεται είτε επιφανειακά ή με την κατασκευή υπογείου δικτύου με στόμια υδροσυλλογής και τιμεντοσωλήνες ελάχιστης διαμέτρου 40cm.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για την προστασία του γηπέδου της ΕΕΛ από τις επιφανειακές απορροές της ευρύτερης περιοχής με την κατασκευή των κατάλληλων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας.

### 4.7 Εξωτερική οδοποιία

Απαιτείται η επισκευή έργων οδοποιίας εκτός του γηπέδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στην εργολαβία περιλαμβάνεται η βελτίωση της βατότητας της οδού πρόσβασης (εξομάλυνση, διαμόρφωση εγκάρσιων ρύσεων για την αποστράγγιση των ομβρίων, οδοστρωσία με τη διάστρωση - συμπύκνωση θραυστού υλικού (3A), κατασκευή απαραίτητων τεχνικών) από τη διασταύρωση με την επαρχιακή οδό Λεβιδίου - Κανδήλας μέχρι την ΕΕΛ και σε μήκος 815 μέτρων περίπου.

### 4.8 Μέτρα ασφαλείας

#### 4.8.1 Κλειστοί χώροι

Σε κλειστούς χώρους, όπου διακινούνται λύματα, ιλύς, χημικά, κτλ. θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την πρόληψη κινδύνων από την μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, πυρκαγιά, έκρηξη, δηλητηρίαση, μόλυνση του προσωπικού κτλ.

Για τον λόγο αυτό στους χώρους προεπεξεργασίας λυμάτων και επεξεργασίας ιλύος θα υπάρχουν συστήματα απόσμησης και εξαερισμού.

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.

Για την εξέταση των κινδύνων δημιουργίας εκρηκτικής ατμόσφαιρας, για την επιλογή και υλοποίηση των μέτρων προστασίας πρέπει να εφαρμόζεται η Κοινοτική Οδηγία Νο 99/92/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

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

Σύμφωνα με το ISO 79-10, στη Ζώνη 2 κατατάσσονται:

- οι θάλαμοι αναρρόφησης αντλιοστασίων προσαγωγής ανεπεξέργαστων λυμάτων

Στις παραπάνω περιοχές του έργου, και όπου αλλού ορίζεται στις Ειδικές Προδιαγραφές, θα πρέπει να εγκατασταθούν μόνιμοι ανιχνευτές υδροθείου (στα αντλιοστάσια προσαγωγής). Κάθε μονάδα ελέγχου θα φέρει επαφές εξόδου για τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Στο 20% της τιμής αναφοράς: προκαταρκτικός συναγερμός (π.χ. θέση σε λειτουργία του τεχνητού αερισμού, άνοιγμα θυρών κτλ.)
- Στο 50% της τιμής αναφοράς: λειτουργία επείγουσας ανάγκης (π.χ. παύση όλων των πηγών ανάφλεξης)

#### 4.8.2 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 (πλαστικό, ανοξείδωτος χάλυβας, GRPκλπ), και να τοποθετούνται σε στεγανές λεκάνες επαρκούς όγκου κατασκευασμένες από αντιδιαβρωτικά υλικά, ώστε η τυχόν διαρροή χημικού να μην διατίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον.

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.

#### 4.8.3 Σήμανση

Στους χώρους των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων 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.).

#### 4.9 Βοηθητικός εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Δύο (2) φορητοί μηχανισμοί ανύψωσης δυναμικότητας τουλάχιστον 1.000kg και 500kg.



- Τρεις (3) κάδοι μεταφοράς προϊόντων προκαταρκτικής επεξεργασίας, τροχήλατοι κατάλληλοι για φόρτωση, μεταφορά και διάθεση του περιεχομένου, χωρητικότητας τουλάχιστον 1,1m<sup>3</sup>.
- Δύο (2) φορητές υποβρύχιες αντλίες λυμάτων ελάχιστης δυναμικότητας 35 m<sup>3</sup>/h, εκάστη, σε μανομετρικό τουλάχιστον 6m, με ηλεκτρικό καλώδιο μήκους τουλάχιστον 20m και εύκαμπτο σωλήνα με ταχυσύνδεσμο τουλάχιστον 20m.
- Εξοπλισμός συνεργείου:

<b>Εξοπλισμός</b>	<b>Ποσότητα</b>	<b>Παρατηρήσεις</b>
Μεταλλικός πάγκος εργασίας με μέγγενη	1	
Αεροσυμπιεστής	1	
Τροχός λείανσης επιφανειών	1	
Τρυπάνι	2	
Σιδεροπρίονο	2	
Σύστημα ηλεκτροσυγκόλλησης με Argon	1	
Φορητή ηλεκτροσυγκόλληση	1	
Σύστημα οξυγονοκόλλησης	1	
Σετ εργαλείων χειρός υδραυλικού	1	
Σετ εργαλείων μηχανουργού	1	
Σετ εργαλείων ηλεκτρολόγου	1	
Σετ εργαλείων βαφής μετ. επιφανειών	1	

## 5. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 5.1 Κτιριακά έργα

Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές. Για τις εγκαταστάσεις που έχουν μεγάλο όγκο ή ύψος θα πρέπει πριν την κατασκευή τους να εκδοθεί θετική γνωμοδότηση του Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρ. 6 του άρθρου 209 του Ν.3463/2006 «Κύρωση του Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων» όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 8 του άρθρου 22 του Ν.4258/2014.

Τα κτιριακά έργα θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα φέρουν τοιχοποιία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομές, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά των κτιρίων, που θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα προβλέπεται επίχρισμα με τριπτό τσιμεντοκονίαμα και στη συνέχεια οι επιφάνειες θα βαφούν με ακρυλικά χρώματα. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας.

Τα εσωτερικά φινιρίσματα των κτιρίων πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Χώροι	Πατώματα	Τοίχοι	Οροφές
Γραφεία	Πλακίδια δαπέδου	Κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
WC – αποδυτήρια	Πλακίδια δαπέδου	Εφυσωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
Αίθουσες πινάκων	Πλακίδια δαπέδου	Κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
Αποθήκη - Συνεργείο	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
Υποσταθμός	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
Αίθουσες εξοπλισμού επεξεργασίας	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Εφυσωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή

Στο δώμα των κτιρίων από σκυρόδεμα θα κατασκευαστεί μόνωση με βατή επιφάνεια. Ειδικότερα προβλέπεται φράγμα υδρατμών με επάλειψη από ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης ή αντίστοιχου υλικού, ελαφρομπετόν ρύσεων μεταβλητού πάχους, στεγανοποίηση με μεμβράνη και τελική στρώση από βότσαλα ή λευκές ταρασόπλακες. Περιμετρικά θα κατασκευαστεί λούκι τσιμεντοκονίας.

Στη περίπτωση κεραμοσκεπής προβλέπεται φράγμα υδρατμών με ασφαλική μεμβράνη που τοποθετείται πάνω στο πέτσωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης, τοποθέτηση θερμοανακλαστικής μεμβράνης και στη συνέχεια τοποθέτηση των κεραμιδιών, πάνω σε πηχάκια.

Η αρχιτεκτονική όλων των κτιρίων πρέπει να παρέχει άνετους χώρους διακίνησης, ευχάριστη εξωτερική εμφάνιση εναρμονισμένη στην αρχιτεκτονική της περιοχής με ανθεκτικά υλικά στις καιρικές συνθήκες και μικρές απαιτήσεις συντήρησης. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απορροή των ομβρίων, ώστε να μην σταλαζούν νερά από στέγες ή γείσα στις πλευρές των κτιρίων.

Τα κουφώματα θα είναι από έγχρωμο αλουμίνιο, της επιλογής της Υπηρεσίας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι υαλοπίνακες των εξωτερικών κουφωμάτων είναι διπλοί με ενδιάμεσο κενό αέρος, ενώ των εσωτερικών κουφωμάτων αποτελούνται από μονό κρύσταλλο πάχους 2 mm. Γενικά ισχύουν τα ακόλουθα:

- κοινί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2 mm, χρησιμοποιούνται για συνήθη παράθυρα με μέγιστη διάσταση πλαισίου 0,80m

- υαλοπίνακες απλής ή διπλής λείανσης με πάχος 3mm – 5mm (ημικρύσταλλα), χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με μεγαλύτερες διαστάσεις πλαισίων από 0,80m

#### 5.1.1 Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας

Το κτίριο διοίκησης – λειτουργίας θα περιλαμβάνει τους εξής ανεξάρτητους χώρους :

<b>Αίθουσα</b>	<b>min m<sup>2</sup></b>	<b>Παρατηρήσεις</b>
Αίθουσα γραφείων	20,0	
Αίθουσα υποδοχής	20,0	
Αποδυτήρια και χώροι υγιεινής	13,0	με ερμάρια
Χώροι υγιεινής		με WC ανδρών, γυναικών και ΑΜΕΑ
Κουζίνα	10,0	
Αποθήκη	7,0	με ερμάρια
Βοηθητικός χώρος	8,0	

Οι εγκαταστάσεις του κτιρίου θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων, καθώς επίσης και σύμφωνα με τις προδιαγραφές για την εξυπηρέτηση ατόμων με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ). Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Εγκατάσταση θέρμανσης και κλιματισμού
- Εγκαταστάσεις υγιεινής και αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων
- Εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων
- Εγκατάσταση ύδρευσης
- Εγκατάσταση πυρασφάλειας
- Εγκατάσταση εξαερισμού

Τα δάπεδα των αιθουσών θα επενδυθούν με πλακίδια δαπέδου. Στις αίθουσες της αποθήκης και του συνεργείου τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα.

Οι τοίχοι των χώρων υγιεινής θα επενδυθούν μέχρι ύψους 2,20m με πλακίδια αρίστης ποιότητας. Οι υπόλοιποι τοίχοι θα χρωματισθούν με πλαστικό χρώμα και οι ξύλινες και σιδηρές επιφάνειες θα ελαιοχρωματισθούν. Τα κουφώματα των εξωτερικών θυρών και παραθύρων θα είναι από έγχρωμο αλουμίνιο, της επιλογής της υπηρεσίας με διπλούς υαλοπίνακες.

#### 5.1.2 Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης

Η διάταξη των κτιρίων θα καθοριστεί από τον διαγωνιζόμενο και τα επιμέρους κτίρια μπορεί να είναι ανεξάρτητα ή τμήματα άλλων βιομηχανικών κτιρίων της ΕΕΛ.

Τα κτίρια εξυπηρέτησης θα διαστασιοποιηθούν λαμβάνοντας υπόψη τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό, και την εντός αυτών άνετη και ασφαλή χρήση και λειτουργία, καθώς επίσης και την τήρηση όλων των κανονισμών ασφαλείας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητική πρόσβαση για την εγκατάσταση και αποκομιδή του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και κατάλληλος ανυψωτικός μηχανισμός για τη συντήρηση του η/μ εξοπλισμού. Τα υλικά κατασκευής των κτιρίων θα πρέπει να έχουν αντοχή στο επικρατούν σε αυτά περιβάλλον.

Γενικά στα βιομηχανικά κτίρια της εγκατάστασης τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου.

Στους χώρους διακίνησης χημικών αντιδραστηρίων και πολυηλεκτρολύτη τα δάπεδα πρέπει να επενδυθούν με οξύμαχα πλακίδια, ενώ η τοιχοποιία μέχρι ύψους 2,20m επενδύεται με πλακίδια πορσελάνης οικιακού τύπου. Σε όλες τις αίθουσες διακίνησης χημικών πρέπει να

προβλεφθεί σύνδεση με πόσιμο νερό, καθώς επίσης και να εγκατασταθεί νιπτήρας, που θα συνδεθεί με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

## **5.2 Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP**

Όπου απαιτείται πρόσβαση για λειτουργία, συντήρηση ή επιθεώρηση σε επίπεδο με υψομετρική διαφορά άνω των 0,5m θα πρέπει να εγκατασταθούν κλίμακες, καθώς επίσης προστατευτικά κιγκλιδώματα.

Οι κλίμακες θα είναι ή οικοδομικές (με κλίση ανόδου μεταξύ 30<sup>0</sup> και 45<sup>0</sup>), ή ανεμόσκαλες (με κλίση ανόδου μεταξύ 65<sup>0</sup> και 75<sup>0</sup>) ή κατακόρυφες με ή χωρίς κλωβό ασφαλείας.

Τα κιγκλιδώματα θα έχουν τυποποιημένο τύπο και εμφάνιση, με ελάχιστο ύψος 1,10m.

Σε φρεάτια και δεξαμενές, όπου απαιτείται πρόσβαση στο εσωτερικό προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών αντιολισθηρών καλυμμάτων, ή εσχαρωτών δαπέδων. Τα καλύμματα και εσχαρωτά δάπεδα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, γαλβανισμένο χάλυβα ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Τα καλύμματα φρεατίων των δικτύων στραγγιδίων και ομβρίων, που βρίσκονται επί των οδοστρωμάτων, θα είναι χυτοσιδηρά, κατηγορίας D400, σύμφωνα με την EN 124. Στα πεζοδρόμια και τους χώρους στάθμευσης θα είναι C250, ενώ στους χώρους πρασίνου A15.

## 6. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

### 6.1 Έργα από σκυρόδεμα

#### 6.1.1 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 διοίκησης, 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.

#### 6.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

Σκυρόδεμα καθαριότητας:	C 12/15 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
Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα:	C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας

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

### 6.1.3 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.

## 6.2 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 οξείδωση θα γίνει ως εξής:

- Αμμοβολή κατά Sa 21/2
- Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
- Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μm
- Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μm
- 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/m<sup>2</sup>), 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 μελέτη και θα είναι της έγκρισης της Υπηρεσίας.

## **7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

### **7.1 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. 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 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 της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

### **7.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος**

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

- καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για τη ποιότητα εκρμών (ανακυκλοφορία ιλύος, υπολειμματικό χλώριο, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) για τις οποίες μάλιστα απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών θα μπορούν να γίνονται με τηλεχειρισμό από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ),
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. υπερχείλιση δεξαμενών και υγρών θαλάμων, λειτουργία αντλίας εν ξηρώ, βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση κτλ.) θα μπορούν να αντιμετωπίζονται αυτόματα και πρέπει να δίνουν οπτικό και ηχητικό σήμα συναγερμού.
- χειρισμοί που εκτελούνται σε αραιά χρονικά διαστήματα, κυρίως για λόγους συντήρησης και σωστής λειτουργίας των έργων λόγω εποχιακής διακύμανσης της παροχής

(απομόνωση μονάδων, άνοιγμα/κλείσιμο θυροφραγμάτων) θα γίνονται τοπικά (χειροκίνητα) χωρίς τηλεχειρισμό,

- εκτός από τα παραπάνω προκειμένου να αντιμετωπισθούν περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, πλησίον κάθε εξοπλισμού και ανεξάρτητα από τον τρόπο λειτουργίας του, θα υπάρχει πλήκτρο έκτακτης διακοπής λειτουργίας (emergency stop).

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.

## **7.3 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας**

### **7.3.1 Γενικές απαιτήσεις**

Οι επιμέρους μονάδες θα ελέγχονται από τοπικά PLC, τα οποία αναλαμβάνουν να επεξεργασθούν όλα τα τοπικά στοιχεία που συλλέγονται (κατάσταση μηχανημάτων, αντλιών, 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.).

- Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τρεις τρόπους ήτοι:
  - i. Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
  - ii. 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.
  - iii. 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.

- Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :
  - Μπουτόν εκκίνησης (START)
  - Μπουτόν στάσης (STOP)
  - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
- 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
  - Σήμα αυξημένης υγρασίας εντός υποβρύχιων αντλιών ή αναδευτήρων όπου τέτοιο σήμα παρέχεται από τον εξοπλισμό
- Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του
  - 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.
  - Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.
  - Όπου υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας μίας αντλίας «εν ξηρώ» πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ανίχνευσης της στάθμης αναρρόφησης για την προστασία της αντλίας.
  - Κάθε τμήμα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας.
  - 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.
  - Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.
  - Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι ρυθμίσιμο και παραμετροποιημένο από το ΚΕΛ
  - Σε περίπτωση εξοπλισμού ή συγκροτημάτων εξοπλισμού, τα οποία διαθέτουν ή ζητείται από τις παρούσες προδιαγραφές να έχουν δικό τους αυτοματισμό ελέγχου (π.χ. φυγοκεντρικός διαχωριστής), 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 ΕΕΛ.

### 7.3.2 Ειδικές απαιτήσεις

Εκτός των αναφερομένων παραπάνω, ο έλεγχος λειτουργίας του επιμέρους εξοπλισμού των μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Γενικός εξοπλισμός
  - Αντλίες
    - έλεγχος από στάθμη αναρρόφησης ή άλλος τρόπος και κατ' ελάχιστο διακόπτης πολύ χαμηλής στάθμης στην δεξαμενή αναρρόφησης για προστασία από εν ξηρώ λειτουργία.
  - Αναδευτήρες
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
  - Μετρητής παροχής (στην έξοδο της ΕΕΛ)
    - μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων
- Προεπεξεργασία
  - Εσχάρωση
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

- έλεγχος από διαφορική στάθμη ανάντη – κατάντη εσχάρας ή άλλο παρόμοιο σύστημα
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα μεταφοράς / συμπίεσης
- Φυσητήρες εξάμμωσης
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα εξάμμωσης
- Βιολογικοί αντιδραστήρες
- Αναδευτήρες
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Σύστημα αερισμού
- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές διαλυμένου οξυγόνου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας (νιτρικών)
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος
- Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος
- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής λυμάτων ή/και με μέτρηση συγκέντρωσης στερεών στην βιολογική βαθμίδα
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλία περίσσειας ιλύος
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα ή/και από την συγκέντρωση αιωρούμενων στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας
- Τριτοβάθμια επεξεργασία
- Μονάδα απολύμανσης με UV
- αυτόματη ρύθμιση της έντασης ακτινοβολίας ανάλογα με τη μέτρηση παροχής
- αυτόματο σύστημα καθαρισμού
- Επεξεργασία ιλύος
- Δεξαμενή αποθήκευσης και/ή ομογενοποίησης ιλύος
- μέτρηση στάθμης ή σύστημα διακοπών στάθμης
- ανίχνευση ελάχιστης και μέγιστης στάθμης
- Μηχανική αφυδάτωση ιλύος
- λειτουργική διασύνδεση με αντλίες τροφοδοσίας και συγκρότημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αποκομιδής αφυδατωμένης ιλύος
- αυτόματη ενεργοποίηση συστήματος έκπλυσης

#### 7.4 Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης και θα περιλαμβάνει :

1. Κεντρικό PCL εγκατεστημένο στο κτήριο διοίκησης το οποίο θα είναι συνδεδεμένο μέσω του τοπικού δικτύου με όλες τις περιφερειακές μονάδες καθώς και με τον κεντρικό υπολογιστή (server) στον οποίο θα είναι εγκατεστημένο το SCADA. Το κεντρικό PLC θα συνδέεται επίσης μέσω δύο γραμμών οπτικών ινών με τα δύο αντλιοστάσια του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων του οικισμού Λεβιδίου τα οποία προβλέπεται ότι θα κατασκευασθούν ως τμήμα του έργου αποχέτευσης.
2. GSM modem το οποίο θα συνδέεται μόνο με το κεντρικό PCL. Μέσω του GSM modem θα μεταφέρονται μηνύματα βλάβης ή βασικών λειτουργικών παραμέτρων σε 2 τουλάχιστον κινητά τηλέφωνα χειριστών της ΕΕΛ Λεβιδίου, χωρίς την παρεμβολή του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

3. Ηλεκτρονικό υπολογιστή (server) συνδεδεμένο με το κεντρικό PCL. Στον Η/Υ θα είναι εγκατεστημένο λογισμικό τύπου SCADA μέσω του οποίου θα υπάρχει πλήρης εποπτεία και έλεγχος της λειτουργίας της ΕΕΛ και των δύο αντλιοστασίων του δικτύου αποχέτευσης. Το SCADA θα είναι προϊόν διεθνώς αναγνωρισμένου κατασκευαστή λογισμικού. Θα συνοδεύεται από άδεια χρήσης αόριστης χρονικής διάρκειας. Ο ανάδοχος θα προσαρμόσει το SCADA στις λειτουργικές ανάγκες της ΕΕΛ Λεβιδίου σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.
4. Έγχρωμη οθόνη τουλάχιστον 40 in. Στην οθόνη του Η/Υ 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).
5. Ηλεκτρονικό υπολογιστή (client) με οθόνη τουλάχιστον 24 in συνδεδεμένο με τον server. Στον Η/Υ θα είναι εγκατεστημένο το SCADA έτσι ώστε να είναι σε θέση να αναλάβει τον έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΛ σε περιπτώσεις βλάβης του server. Η άδεια του SCADA θα καλύπτει και την χρήση στον client.
6. Ένα εκτυπωτή τύπου laser
7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Το σύνολο του λογισμικού στην τελική του μορφή (λογισμικό PLC και SCADA) θα αποτελεί περιουσιακό στοιχείο της ΔΕΥΑ Τρίπολης. Θα παραδοθεί σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή, χωρίς οποιονδήποτε περιορισμό στη χρήση του, έτσι ώστε να είναι δυνατές οι μελλοντικές τροποποιήσεις και προσαρμογές του.

Το κεντρικό PLC θα ελέγχει επίσης και τον εξωτερικό ηλεκτροφωτισμό. Ο ηλεκτρικός πίνακας του εξωτερικού ηλεκτροφωτισμού θα βρίσκεται εντός του κτιρίου διοίκησης.

Το SCADA θα διαμορφωθεί με τρόπο ώστε να καταγράφονται σε αρχείο όλα τα αναλογικά σήματα, οι ενδείξεις λειτουργίας (έναρξη η διακοπή λειτουργίας) καθώς και τα σφάλματα. Με βάση αυτό το αρχείο θα προκύπτουν διαγράμματα, λίστες και στατιστικές επεξεργασίες σύμφωνα με τις οδηγίες που θα δοθούν από την επιβλέπουσα υπηρεσία.

Στο κτίριο διοίκησης θα είναι εγκατεστημένη και η κεντρική μονάδα του ελέγχου και καταγραφής του συστήματος συναγερμού. Το σύστημα συναγερμού θα είναι συνδεδεμένο με το κεντρικό PLC έτσι ώστε μέσω του GSM modem να μπορούν να αποσταλούν μηνύματα συναγερμού στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών της ΕΕΛ.

## 7.5 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» (failsafe). Σε περίπτωση που προκύψει βλάβη σε όργανο ή στη μετάδοση σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση. Ως παράδειγμα αναφέρεται:

- Βλάβη διακόπτη χαμηλής στάθμης θα σημάνει συναγερμό χαμηλής στάθμης και δεν θα επιτραπεί η λειτουργία της σχετικής αντλίας.
- Βλάβη επιλογικού διακόπτη θα μεταδώσει ένδειξη χειροκίνητης λειτουργίας στην οποία θα μεταβεί το σύστημα.

## 7.6 Όργανα μέτρησης

Τα όργανα μέτρησης που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι κατασκευασμένα από οίκο που είναι πιστοποιημένος με την τελευταία έκδοση του ISO 9000 ή ισοδύναμο.

### 7.6.1 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 (π.χ. μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου, μέτρηση pH) θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το όργανο.

## 8. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 8.1 Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης

Ανάλογα με το συνολικό φορτίο της εγκατάστασης η τροφοδοσία μπορεί να γίνει είτε από το δίκτυο Χ.Τ , είτε από το δίκτυο Μ.Τ της ΔΕΗ.

Εάν η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης μπορεί να γίνει από το δίκτυο χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) της Δ.Ε.Η. το ακραίο πεδίο του γενικού πίνακα διανομής χαμηλής τάσης της εγκατάστασης θα είναι το πεδίο εισόδου, όπου θα φθάσει το καλώδιο παροχής από τον μετρητή.

Στη περίπτωση που απαιτείται, η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης να γίνει από το δίκτυο μέσης τάσης (Μ.Τ.) της Δ.Ε.Η. 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 ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Την Εγκατάσταση Φωτισμού Ασφαλείας.
- Τις Εγκαταστάσεις Γείωσης του υποσταθμού

Αν απαιτείται από τη Δ.Ε.Η. στο κτίριο του υποσταθμού θα υπάρχει ανεξάρτητος χώρος για την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης και προστασίας της Μ.Τ. Κάθε χώρος θα είναι επαρκής για τη λειτουργία και τη συντήρηση του εξοπλισμού και για την άνετη και ασφαλή εργασία εντός αυτού.

Κάθε χώρος θα εξαερίζεται επαρκώς σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εξοπλισμού. Για τον εξαερισμό θα υπάρχουν περισιδωτά 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. Στην 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.

Το κτίριο πρέπει να διαθέτει θεμελιακή γείωση και στο δάπεδο των διαμερισμάτων μέσης τάσης πρέπει να κατασκευαστεί ισοδυναμικό πλέγμα για την αποφυγή βηματικών τάσεων. Γενικά θα προβλεφθεί το σύνολο των εγκαταστάσεων γείωσης προστασίας και λειτουργίας σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

## 8.2 Σύστημα διανομής ενέργειας

### 8.2.1 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 – 350 MVA, στα 20 kV - 15 kV αντίστοιχα και σύμφωνα με τις οδηγίες της ΔΕΗ.
- 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.

Σε περίπτωση σφάλματος ή ανωμαλίας (υπερθέρμανση, σπινθηρισμοί κλπ) από το θερμίστορ του μετασχηματιστή δίνεται σχετικό σήμα και μέσω του αυτόματου διακόπτη θα γίνεται απόζευξη.

Στην περίπτωση υπερέντασης ή διαρροής προς γη, μέσω των ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα δίνεται εντολή στο πηνίο του αυτόματου διακόπτη και θα γίνεται απόζευξη. Η τροφοδοσία των ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα γίνεται με ρεύμα από την συστοιχία συσσωρευτών 110 Vdc.

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 μονοαλύσεων.

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.

### 8.2.2 Μετασχηματιστής

Στον υποσταθμό θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον μετασχηματιστής διανομής ονομαστικής ισχύος 400 kVA. Σε περίπτωση εγκατάστασης περισσότερων Μ/Σ η σύνδεσή τους στο δίκτυο θα είναι παράλληλη και στη χαμηλή τάση θα γίνει ισοκατανομή των φορτίων.

Ο Μ/Σ τοποθετείται υπαίθρια στον εξωτερικό χώρο του κτιρίου. Θα προβλεφθούν όλες οι κατάλληλες διατάξεις ασφαλείας και απομόνωσης του. Ο χώρος θα είναι περιφραγμένος και ασφαλισμένος ώστε να μην είναι προσβάσιμος από μη εξειδικευμένα άτομα.

Οι μετασχηματιστές διανομής προβλέπονται εσωτερικού χώρου, με ορυκτό ή συνθετικό λάδι ψύξεως, φυσικής κυκλοφορίας και αέρα ψύξεως των ψυκτικών χωρίς βεβαιωμένη κίνηση (ONAN). Επίσης προβλέπονται μετασχηματιστές ξηρού τύπου με μόνωση εποξικής ρητίνης κλάσης μόνωσης F με φυσική ψύξη (AN). Η τάση πρωτεύοντος θα είναι 20 kV (ή και 15 kV), η τάση δευτερεύοντος 0,4 kV, η ομάδα ζεύξης Dy5 ή Dy11, κατάλληλη για δίκτυο συχνότητας 50 Hz και για συνεχή λειτουργία.

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

- Ο συντελεστής ετεροχρονισμού των καταναλώσεων ίσος προς 1,0.
- Η πώση 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.

### 8.2.3 Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.
- Ισχύοντες 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 εξερχομένων 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. Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) θα βρίσκεται εντός ειδικού χώρου του Κτιρίου Ενέργειας και θα είναι τύπου πεδίων.

Θα αποτελείται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα ερμάρια (κυψέλες) κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω σε δοκούς από σίδηρο μορφής, τοποθετημένους στην στέψη του καναλιού καλωδιώσεων.

Οι πίνακες τύπου πεδίου θα έχουν προστασία IP 41 .

Ο ΓΠΧΤ διαθέτει πεδίο άφιξης από τον Μ/Σ , πεδίο άφιξης από Η/Ζ, Πεδίο για τις απαιτούμενες μονάδες πυκνωτών για την διόρθωση του  $\cos\phi$ , πεδία τροφοδοσίας των τοπικών πινάκων της ΕΕΛ.

Σε μονάδες που υπάρχει διαβρωτικό περιβάλλον ο πίνακας θα εγκαθίσταται σε ιδιαίτερο χώρο με ανεξάρτητο εξαερισμό. Σε αντίθετη περίπτωση, 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.

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους θερμοαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων και θα υποβοηθούν τον αερισμό. Οι θερμοαντές θα τοποθετηθούν κατά τρόπο που δεν θα παρενοχλεί τη λειτουργία του υπολοίπου εξοπλισμού. Η επιφανειακή θερμοκρασία οποιουδήποτε μέρους του θερμοαντή το οποίο είναι ακάλυπτο και αποτελεί κίνδυνο εγκαύματος, δεν θα ξεπερνά τους  $65^{\circ}\text{C}$ . Το κύκλωμα του θερμοαντή 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 θερμοαντής θα ελέγχεται από θερμοστάτη ή υγροστάτη.

#### 8.2.4 Ηλεκτρικές γραμμές

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακολούθων 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 (2X)
- 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 μηχανήμα.

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 τη 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.

### 8.2.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Για την αντιμετώπιση πιθανών διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος συνεχούς ισχύος τουλάχιστον 150 kVA, με δεξαμενή πετρελαίου κατάλληλης χωρητικότητας για την αυτόνομη συνεχή λειτουργία του επί οκτώ (8) ώρες με το φορτίο, που αναφέρεται στο παρακάτω Πίνακα.

Το Η/Ζ θα καλύπτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω μονάδες σε αντίστοιχο ποσοστό του πλήρους φορτίου τους : Για την κάλυψη των αναγκών του έργου σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης επιλέγεται Η/Ζ συνεχούς /εφεδρικής ισχύος 150/165KVA. Η εκκίνηση και η παύση της λειτουργίας του Η/Ζ είναι αυτόματη ανάλογα με τις διακοπές ή την ακαταλληλότητα της ποιότητας του ρεύματος της ΔΕΗ (σε όλες ή και σε μια φάση). Αυτόματη είναι επίσης η μεταγωγή των φορτίων από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. στην γεννήτρια και η επαναφορά των φορτίων από την ηλεκτρογεννήτρια στο δίκτυο της Δ.Ε.Η., όταν αποκαθίσταται η ποιότητα του ρεύματος της Δ.Ε.Η. και στις τρεις φάσεις.

Η ταχύτητα-στροφές του ηλεκτροκινητήρα και της ηλεκτρογεννήτριας είναι 1500rpm για συχνότητα 50 Hz.

Η δεξαμενή καυσίμου θα επαρκεί τουλάχιστον για 8ωρη λειτουργία.

Η δυνατότητα κατανομής της διαθέσιμης ισχύος από το Η/Ζ στους επί μέρους τοπικούς πίνακες θα παρέχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού, με προτεραιότητες που θα μπορούν να ρυθμίζονται από το ΚΕΛ της εγκατάστασης.

Μονάδα	Ποσοστό κάλυψης πλήρους φορτίου
Αντλιοστάσιο ανύψωσης	100%
Προεπεξεργασία	100%
Βιολογική επεξεργασία	50%
Έργα διάθεσης λυμάτων	100%
Αντλιοστάσια ιλύος	50%
Συγκρότημα μηχανικής αφυδάτωσης ιλύος	0%
Σύστημα αυτοματισμού	100%
Εξωτερικός φωτισμός	50%
Κτίριο διοίκησης	100%

Μέσω του συστήματος αυτοματισμού θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα κατανομής της διαθέσιμης ισχύος στους επιμέρους τοπικούς πίνακες με προτεραιότητες, που θα μπορούν να ρυθμίζονται από το ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

Ο πίνακας μεταγωγής θα βρίσκεται στο διαμέρισμα του ΓΠΧΤ και θα αποτελεί ανεξάρτητο πεδίο του.

### 8.3 Γειώσεις

Στα κτίρια και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης θα γίνουν οι γειώσεις που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές. Ειδικότερα:

- Θεμελιακή γείωση των κτιρίων
- Ισοδυναμική προστασία των δαπέδων έναντι βηματικών τάσεων
- Γείωση προστασίας των ηλεκτρολογικής εγκατάστασης
- Γείωση ουδετέρων κόμβων στη χαμηλή τάση των μετασχηματιστών
- Γείωση των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων

Τα συστήματα γείωσης θα κατασκευαστούν βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και των κανονισμών της ΔΕΗ. Κάθε σύστημα θα έχει ένα κεντρικό τερματικό ζυγό για κάθε σύστημα διανομής ή κτιριακή εγκατάσταση, στον οποίο θα συνδέονται όλοι οι αγωγοί γείωσης.

### 8.4 Αντιεκρηκτική προστασία

Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ζώνη 2, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παρ.4.8.1, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κατάλληλη αντιεκρηκτική προστασία.

### 8.5 Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

Η ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων, θα τροφοδοτείται από τους αντίστοιχους ηλεκτρικούς πίνακες. Η αφή και η σβέση των φωτιστικών θα γίνεται είτε μέσω διακοπών τοποθετημένων σε κατάλληλες θέσεις (εσωτερικός φωτισμός) είτε μέσω φωτοκυττάρου (εξωτερικός φωτισμός).

Σε όλα τα κτίρια, αίθουσες και τους κλειστούς χώρους πρέπει να εγκατασταθεί πλήρες σύστημα εσωτερικού φωτισμού με λαμπτήρες φθορισμού και μονοφασικών ρευματοδοτών τύπου «schuko».

Σε κάθε περίπτωση ο τύπος και η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι τέτοια ώστε να δίδει ομοιόμορφο φωτισμό (ελάχιστο/μέγιστο, μεγαλύτερο από 0,75):

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η στάθμη φωτισμού της επιφάνειας εργασίας σε κάθε επιμέρους χώρο, που αναφέρεται στο παρακάτω Πίνακα:

Περιοχή έργου	Στάθμη φωτισμού [Lux]
Γραφεία, εργαστήρια, αίθουσα ελέγχου	500
Αίθουσες στις οποίες εγκαθίσταται εξοπλισμός	200
Χώροι διέλευσης (διάδρομοι κτλ.)	100
Κλιμακοστάσια	150

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι ιστοί που θα χρησιμοποιηθούν για τον εξωτερικό φωτισμό θα έχουν ενιαίο ύψος και θα είναι μεταλλικοί. Οι ιστοί, οι βραχίονες και τα φωτιστικά σώματα θα παράγονται από βιομηχανίες που κατέχουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με τη σειρά προτύπων ISO 9000.

Είναι δυνατή η χρησιμοποίηση ηλιακών φωτιστικών σωμάτων επί ιστών, καθένα από τα οποία θα διαθέτει φωτοβολταϊκό πλαίσιο, ρυθμιστή φόρτισης, συσσωρευτή τεχνολογίας μολύβδου κλειστού τύπου και όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα.

Σε συγκεκριμένες περιοχές του έργου όπου κρίνεται απαραίτητο θα εγκατασταθεί τοπικός φωτισμός με προβολείς, ισχύος σύμφωνα με τη μελέτη.

## **Δ. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Ο Ανάδοχος μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της θέσης σε αποδοτική λειτουργία θα λειτουργήσει και συντηρήσει τα έργα που θα κατασκευάσει για περίοδο έξι (6) μηνών.

Κατά την περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει και το προσωπικό του φορέα λειτουργίας του έργου.

Ο Ανάδοχος πρέπει να:

- Εκπονήσει Πρόγραμμα Λειτουργίας για την άρτια λειτουργία των εγκαταστάσεων και το οποίο θα ενημερώνει διαρκώς. Το Πρόγραμμα Λειτουργίας θα βασίζεται στο εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης και στα κατασκευαστικά σχέδια των Έργων. Θα περιλαμβάνει μια αναλυτική Μεθοδολογία και ένα πρόγραμμα ενεργειών που προτείνει ο Ανάδοχος για την τήρηση όλων των υποχρεώσεων του ως προς την αποδοτική λειτουργία των Έργων.
- Εκπονήσει και εφαρμόσει Πρότυπες Διαδικασίες για τη λειτουργία της Ε.Ε.Λ και των λοιπών εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης
- Προβεί στη λειτουργία της Ε.Ε.Λ σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη πρότυπα αποδόσεων.
- Αναπτύξει διαδικασίες και μεθόδους συνεχούς καταγραφής των δραστηριοτήτων λειτουργίας που λαμβάνουν χώρα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και να αναπτύξει κατάλληλες μεθόδους για την παρουσίαση και αναφορά των στοιχείων αυτών.
- Αναπτύξει διαδικασίες και συστήματα καταγραφής για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης.
- Για όλη τη διάρκεια της Περιόδου Δοκιμαστικής Λειτουργίας και Συντήρησης, ο Ανάδοχος θα λειτουργεί αποδοτικά και θα συντηρεί το σύνολο των εγκαταστάσεων που κατασκεύασε και επιπλέον θα συντονίζει την προμήθεια, έλεγχο και διαχείριση όλων των καυσίμων, λιπαντικών, χημικών, ανταλλακτικών και αναλώσιμων υλικών. Θα έχει επίσης την ευθύνη για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, ύδατος κτλ., που απαιτούνται για τη συνεχή λειτουργία της Ε.Ε.Λ παρότι δεν θα επιβαρύνεται με τις σχετικές δαπάνες.

Ο Ανάδοχος θα λειτουργεί τις εγκαταστάσεις με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η αποδοτική και ασφαλής λειτουργία, με τη μικρότερη δυνατή φθορά στις εγκαταστάσεις και το μικρότερο λειτουργικό κόστος (ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, χημικών κτλ.).

Μετά το πέρας της 6-μηνιας δοκιμαστικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει μία σειρά καινούργιων ανταλλακτικών που θα επαρκεί για λειτουργία δύο (2) ετών, πέραν των όσων απαιτήθηκαν κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας.

Όλες οι υπηρεσίες επικοινωνίας μέσω τηλεφώνου – τέλεφαξ - internet, συμπεριλαμβανομένων των διεθνών επικοινωνιών, θα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Οι δαπάνες για τη μεταφορά της αφυδατωμένης ιλύος από τον χώρο προσωρινής απόθεσης μέχρι τον χώρο τελικής διάθεσης δεν συμπεριλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου.

Πριν την έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας συντήρησης ο Ανάδοχος θα υποβάλει Πρόγραμμα Ποιότητας Διαχείρισης της Λειτουργίας και Συντήρησης στο οποίο θα περιλαμβάνονται και τα κάτωθι:

- Εγχειρίδιο προγράμματος: Εισαγωγή, Ευθύνη της διοίκησης λειτουργίας του έργου, Λειτουργία του έργου
- Εγχειρίδιο διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης
- Εγχειρίδιο οδηγιών λειτουργίας συντήρησης

- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης
- Κατάλογο Η/Μ εξοπλισμού
- Κατάλογο ανταλλακτικών
- Πρόγραμμα συντήρησης εξοπλισμού
- Κατάλογο λιπαντικών, χημικών και λοιπών αναλώσιμων.

## 1.1 Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχου

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για έξι(6) μήνες την Εγκατάσταση, μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία». Τα προσόντα και η εμπειρία του προσωπικού του Αναδόχου πρέπει να αντιστοιχούν στα καθήκοντα τα οποία καλείται να εκτελέσει. Το προσωπικό που διατίθεται πρέπει να έχει εκπαιδευθεί πλήρως πριν αναλάβει την ευθύνη λειτουργίας οποιουδήποτε τμήματος των Έργων. Εάν, κατά την άποψη της Υπηρεσίας, ένα μέλος του προσωπικού του Αναδόχου δεν συγκεντρώνει τα απαραίτητα προσόντα ή, άλλως, είναι ακατάλληλο για την εργασία που πρέπει να πραγματοποιήσει, τότε ο Ανάδοχος θα το αντικαθιστάμε άτομο της εγκρίσεως της Υπηρεσίας, που διαθέτει τα κατάλληλα προσόντα και την εμπειρία για τη συγκεκριμένη εργασία.

Ο Ανάδοχος θα προτείνει ένα οργανόγραμμα με τον απαιτούμενο αριθμό, ειδικότητα και εμπειρία του προσωπικού Λειτουργίας και Συντήρησης των Έργων. Το οργανόγραμμα αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει, κατ' ελάχιστο, το ακόλουθο προσωπικό :

ως υπεύθυνο της δοκιμαστική λειτουργίας του έργου

- ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας : Χημικός Μηχανικός ή Μηχανικός Περιβάλλοντος ΠΕ ή Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ με τουλάχιστον πενταετή επαγγελματική εμπειρία σε λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων
- ένας (1) μηχανοτεχνίτης:
- ένας (1) ηλεκτροτεχνίτης:

Το Βιογραφικό Σημείωμα του προϊστάμενου Λειτουργίας και Συντήρησης του Αναδόχου πρέπει να υποβληθεί στην Υπηρεσία προς αποδοχή δύο (2) τουλάχιστον μήνες πριν την έναρξη της Περιόδου Λειτουργίας και Συντήρησης. Εάν απαιτηθεί, το προσωπικό Λειτουργίας και Συντήρησης θα περάσει από συνέντευξη, η οποία θα πραγματοποιηθεί στην Τρίπολη. Το προσωπικό δεν θα αναλάβει καθήκοντα στο Έργο πριν την επίσημη αποδοχή του από την Υπηρεσία.

Προκειμένου να προβλεφθεί επαρκής κάλυψη καθηκόντων καθ' όλη την περίοδο Λειτουργίας και Συντήρησης, μόνον ένα από τα στελέχη λειτουργίας του Αναδόχου θα απουσιάζει από το Έργο σε περίοδο αργιών, διακοπών ή οποιασδήποτε άλλης προγραμματισμένης άδειας. Σε περίπτωση που είναι αναγκαία η απουσία περισσότερων του ενός στελεχών Λειτουργίας και Συντήρησης, για οποιοδήποτε λόγο, ο Ανάδοχος πρέπει να προβλέψει κατάλληλη αντικατάσταση και να διασφαλίσει την επιτυχή κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών λειτουργίας του Έργου.

Εβδομαδιαία φύλλα απασχόλησης προσωπικού πρέπει να υποβάλλονται προς έλεγχο και έγκριση από την Υπηρεσία πριν την εξόφληση των μηνιαίων πιστοποιήσεων.

Το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης του Αναδόχου θα ασχολείται μόνο με τα καθήκοντα και υποχρεώσεις του για το συγκεκριμένο έργο, ενώ δεν θα αναλαμβάνει να διεκπεραιώνει καθήκοντα, ή άλλες ενέργειες άσχετα με το έργο για λογαριασμό του Αναδόχου.

## 1.2 Ασφάλεια

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για όλα τα θέματα «Υγιεινής και Ασφάλειας» στο έργο.

Η πολιτική ασφάλειας και η εφαρμογή της πρέπει να συμπεριληφθεί στο Πρόγραμμα Ποιότητας Διαχείρισης της Λειτουργίας και Συντήρησης. Επιπλέον, ο Ανάδοχος πριν τη θέση σε λειτουργία οποιουδήποτε μέρους των Έργων πρέπει να εκπονήσει ένα «Πρόγραμμα Ενεργειών για Περιπτώσεις Έκτακτης Ανάγκης» το οποίο θα προσδιορίζει τα κυριότερα ατυχήματα και τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης που πιθανόν να συμβούν στο εργοτάξιο, και θα περιγράφει τις απαιτούμενες ενέργειες σε περίπτωση συμβάντος. Με ευθύνη του Αναδόχου θα γίνει ενημέρωση όλων των εργαζομένων και προσωπικού λειτουργίας για τις διαδικασίες αυτές και θα τοποθετηθούν σε εμφανείς θέσεις πινακίδες όπου θα καταχωρούνται οι απαραίτητες οδηγίες καθώς και τηλέφωνα επικοινωνίας σε ώρα ανάγκης.

Στα καθήκοντα του Αναδόχου ως προς τα θέματα ασφαλείας θα συμπεριληφθούν τα ακόλουθα:

1. Θέσπιση κατάλληλων διαδικασιών για την ενημέρωση για θέματα ασφάλειας σχετικά με κάθε στοιχείο που αφορά στη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων.
2. Έμφαση στην ασφάλεια, η οποία περιλαμβάνει τα εξής:
  - Καθιέρωση διαδικασιών για τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας των εγκαταστάσεων και της ασφάλειας του προσωπικού.
  - Διασφάλιση της καθαριότητας και αισθητικής της Ε.Ε.Λ.
  - Αναφορές για ατυχήματα και επικίνδυνες συνθήκες
  - Θέσπιση ασφαλών πρακτικών σχετικά με τα έργα.
3. Ενημέρωση και παροχή βοήθειας στο εκπαιδευμένο προσωπικό του φορέα λειτουργίας σχετικά με θέματα ασφαλείας και ιδιαίτερα για τις συνθήκες ασφαλούς εργασίας και τις διαδικασίες αναφοράς. Θα δοθεί έμφαση στην ασφάλεια για όλες τις δραστηριότητες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων.

Ο Ανάδοχος θα ειδοποιεί αμέσως την Υπηρεσία σε περίπτωση ατυχήματος εντός του έργου στο οποίο εμπλέκεται άμεσα ο Ανάδοχος και το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τραυματισμό ατόμου είτε άμεσα συνδεδεμένου με το εργοτάξιο ή τρίτου. Η αρχική αυτή ειδοποίηση μπορεί να είναι προφορική, ενώ θα ακολουθήσει γραπτή αναφορά εντός 24 ωρών από το ατύχημα.

## 1.3 Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο

Κατά τον χρόνο εγγύησης και υποχρεωτικής 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 έργων πολιτικού μηχανικού.
- οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

Δεν περιλαμβάνονται στις δαπάνες συντήρησης οι ακόλουθες δαπάνες, οι οποίες θεωρούνται σαν βλάβες εκ της χρήσεως:

- αναλώσιμα (πολυηλεκτρολύτης, ασβέστης, αποσμητικό υλικό κτλ.)
- λιπαντικά εξοπλισμού
- ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος
- ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων
- άλλες βλάβες ή ζημιές που οφείλονται στην κακή χρήση του εξοπλισμού από αυτούς που έχουν την ευθύνη της λειτουργίας της εγκατάστασης

Βλάβες λόγω κακής ή μη έγκαιρης συντήρησης δεν θεωρούνται βλάβες εκ της χρήσεως και επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Σε περίπτωση που από εσφαλμένη συντήρηση ή αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών αυτών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

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.

Εάν ο Ανάδοχος δεν καταβάλει το σχετικό ποσό εντός δεκαπέντε ημερών από την ειδοποίηση ή είσπραξη αυτού γίνεται από τις εγγυητικές επιστολές που έχει προσκομίσει ή με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο

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.

#### **1.4 Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας**

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 χημικών, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, καθώς επίσης και οι δαπάνες μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.).

#### **1.5 Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων**

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 θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν ικανοποιητικά, εάν έχουν επιτευχθεί τα ακόλουθα:

- Τηρούνται τα όρια εκροών των παραγράφων 4.2 και 4.3 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους
- Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια αυτού του Τεύχους.
- Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την 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 προκύπτουν από την παράταση των δοκιμών απόδοσης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, 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 168 του Ν.4412/2016.

Το Πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα. Οι δειγματοληψίες, οι μετρήσεις και οι αναλύσεις θα γίνουν σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα: Standard Methods της APHA, EN, ISO κτλ. Στο πρόγραμμα που θα συντάξει ο Ανάδοχος για την «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», θα καθορίσει επακριβώς τις μετρούμενες παραμέτρους και τα πρότυπα δειγματοληψιών, μετρήσεων και αναλύσεων.

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Είσοδος ΕΕΛ	COD	Εβδομαδιαία	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Σύστημα Βιολογικής Επεξεργασίας MBR	DO	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	Εβδομαδιαία	Στιγμιαίο
	VS / DS	Εβδομαδιαία	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	Ημερήσια	Στιγμιαίο
Φρεάτιο εξόδου – Τελική Εκροή	Παροχή	Συνεχής	
	COD	Εβδομαδιαία	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
E. Coli	1/15ήμερο		



Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Έξοδος αφυδάτωσης	Συγκέντρωση στερεών	1/εβδομάδα	Στιγμιαίο

Όπου στον παραπάνω Πίνακα, η συχνότητα δειγματοληψίας ορίζεται ως «συνεχής», η μετρούμενη παράμετρος μετράται από όργανο inline.

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 της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο» ο Ανάδοχος, εφόσον απαιτηθεί, θα επικαιροποιήσει και θα επανυποβάλει τα ανωτέρω στοιχεία.

## 1.6 Έλεγχος λειτουργίας και αποδόσεων

### 1.6.1 Τήρηση αποδόσεων

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει στις απαραίτητες μετρήσεις, δειγματοληψίες και εργαστηριακές αναλύσεις καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας, σύμφωνα με το πρόγραμμα και τη διαδικασία δειγματοληψιών που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος της αποδοτικής και ασφαλούς λειτουργίας της Ε.Ε.Λ και η πιστοποίηση των εγγυημένων μεγεθών σύμφωνα με τη Σύμβαση.

Οι εργαστηριακές αναλύσεις πρέπει να γίνονται σε εργαστήριο κατάλληλα πιστοποιημένο και εγκεκριμένο από την Υπηρεσία η οποία έχει το δικαίωμα, σε περίπτωση ιδιωτικού εργαστηρίου να το επισκέπτεται ώστε να επιβεβαιώνει ότι οι αναλύσεις γίνονται με ακρίβεια και σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες.

### 1.6.2 Μη Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις απόδοσης

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 τη Σύμβαση, τότε ο Ανάδοχος πρέπει να:

- να εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- να υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- να λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία,
- να επανορθώσει το πρόβλημα το συντομότερο δυνατόν και να επαναλάβει τον έλεγχο.

Ο Ανάδοχος θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για οποιαδήποτε διορθωτική παρέμβαση στο έργο απαιτηθεί προκειμένου να ικανοποιηθούν τα κριτήρια απόδοσης το συντομότερο δυνατόν. Όλες οι σχετικές εργασίες καθώς και τροποποιήσεις βελτίωσης στον εξοπλισμό θα πραγματοποιηθούν με δική του δαπάνη.

## 1.7 Εκπαίδευση προσωπικού

### 1.7.1 Γενικά

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας» της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚΤΕ, ώστε να μπορεί αυτό να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης Έπεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος τέσσερις (4) μήνες πριν την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής 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 δύο (2) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

Η εκπαίδευση του προσωπικού του φορέα λειτουργίας και συντήρησης θα γίνει εξ' ολοκλήρου στην Ελληνική γλώσσα. Ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει το επιστημονικό, τεχνικό και εργατικό προσωπικό, σύμφωνα με το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα που θα εκπονήσει και θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πριν την έναρξη της εκπαίδευσης. Στο πρόγραμμα εκπαίδευσης θα περιγράφονται όλες οι δραστηριότητες εκπαίδευσης.

Στο πρόγραμμα εκπαίδευσης του Αναδόχου θα προβλέπονται τουλάχιστον δύο περίοδοι εκπαίδευσης για κάθε θέμα που θα καλυφθεί, ώστε να είναι δυνατή η συμμετοχή του προσωπικού λειτουργίας των νέων εγκαταστάσεων που τυχόν να εργάζεται ήδη στις εγκαταστάσεις με βάρδιες. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει, τουλάχιστον τα εξής:

- Εκπαίδευση σε χώρους της Ε.Ε.Λ.
- Εκπαίδευση σε χώρους εκτός της Ε.Ε.Λ.
- Πρακτική εκπαίδευση,
- Σειρά επαναληπτικών μαθημάτων,
- Επί τόπου επισκέψεις στις θέσεις των εγκαταστάσεων (όπου απαιτείται).

Η εκπαίδευση θα περιλάβει τη λειτουργία του συνόλου των νέων εγκαταστάσεων και του επί μέρους εξοπλισμού και συστημάτων.

Κατά την εκπαίδευση θα γίνεται συνεχής αναφορά στα σχετικά τμήματα των εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης και των σχεδίων.

Το σύνολο της εκπαίδευσης θα καταγράφεται σε βίντεο.

Η εκπαίδευση προσωπικού λειτουργίας των νέων εγκαταστάσεων θα γίνεται για να παρασχεθεί μια λεπτομερής γνώση του σκοπού και της ασφαλούς λειτουργίας, της εύρεσης αστοχιών και ελαττωμάτων, της συντήρησης και της επισκευής του συνόλου του εξοπλισμού και των συστημάτων των νέων εγκαταστάσεων.

Κατά την εκπαίδευση θα γίνεται επίδειξη της λειτουργίας, που θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής:

- Έλεγχο των συστημάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
- Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας εγκαταστάσεων και ενεργοποίησης των συναγερμών.
- Λειτουργία των συστημάτων ασφάλειας.
- Λειτουργίες ρύθμισης και ελέγχων.
- Παύση λειτουργίας των κύριων μονάδων εγκαταστάσεων λόγω αστοχιών κατά τη διάρκεια αυτόματης λειτουργίας.
- Λειτουργία των εγκαταστάσεων SCADA.
- Λειτουργία των κύριων στοιχείων των εγκαταστάσεων όταν τα PLC αστοχούν.
- Συνολική διακοπή ενέργειας κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και αυτόματο ξεκίνημα με την αποκατάσταση της παροχής ενέργειας.
- Πρόσβαση, και αποσυναρμολόγηση – απομάκρυνση (ανάλογα με τις ανάγκες) του εξοπλισμού.
- Συντήρηση ρουτίνας.
- Διατάξεις ανύψωσης.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία σημειώσεις του εκπαιδευτικού προγράμματος και του εξοπλισμού οπτικής παρουσίασης που θα απαιτηθεί. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει ότι η εκπαίδευση γίνεται μόνο από έμπειρους εκπαιδευτές.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα χωρίζεται στα εξής στάδια:

(α) Εξοικείωση με τις Εγκαταστάσεις

Ο Ανάδοχος θα δώσει την δυνατότητα στο προσωπικό λειτουργίας (στο βαθμό που είναι διαθέσιμο) να παρακολουθήσει όλα τα σημαντικότερα στάδια τοποθέτησης και συναρμολόγησης του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων και ειδικότερα των τμημάτων αυτών που δεν θα είναι ορατά αφού τοποθετηθούν.

(β) Βασική Εκπαίδευση στην Ασφάλεια των Εγκαταστάσεων

Πριν την εκτέλεση οποιωνδήποτε δοκιμών ή διαδικασιών για τις οποίες απαιτείται συμμετοχή εκ μέρους του προσωπικού ή του εργατικού δυναμικού λειτουργίας, τα άτομα αυτά θα εκπαιδευτούν επαρκώς ώστε να διασφαλιστεί η ασφαλής διεξαγωγή των δοκιμών και των διαδικασιών ελέγχου. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει κατάρτιση και για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

(γ) Προκαταρκτική Κατάρτιση

Πριν τις δοκιμές ολοκλήρωσης και την δοκιμαστική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα οργανώσει σεμινάρια προκαταρκτικής κατάρτισης για το προσωπικό λειτουργίας στους τομείς λειτουργίας, συντήρησης και επισκευής του κάθε τμήματος των εγκαταστάσεων σύμφωνα με τα “Εγχειρίδια Οδηγιών Λειτουργίας, Συντήρησης και Επισκευής” που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος. Θα γίνει πλήρης παρουσίαση και επεξήγηση των εγχειριδίων για κάθε τμήμα των εγκαταστάσεων σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας, υπερφόρτωσης καθώς και σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Οι ενδείξεις συναγερμού, οι φωτεινοί δείκτες, κλπ. Θα παρουσιαστούν με την σειρά επί τόπου των έργων και σε πίνακες συναγερμού / ενδείξεων.

Οι οδηγίες θα εξηγούν πως καλύπτονται οι ανάγκες των χειριστών (εργαζομένων) και συγκεκριμένα σε θέματα:

- Ανάκλησης πληροφοριών.
- Βασικών αρχών λειτουργίας.
- Τρόπου λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
- Ανίχνευση σφαλμάτων και λήψη επανορθωτικών μέτρων.
- Συντήρηση και επισκευή των εγκαταστάσεων καθώς και τα υλικά που απαιτούνται.
- Παραγγελία Ανταλλακτικών.
- Αρχεία του εγκατεστημένου εξοπλισμού.

(δ) Τελική Κατάρτιση

Πριν την έκδοση της Βεβαίωσης Περάτωσης Εργασιών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να έχει πραγματοποιήσει ένα πρόγραμμα τελικής εκπαίδευσης, ελάχιστης διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων που θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας, συντήρησης και επισκευής των εγκαταστάσεων επεξεργασίας. Η εκπαίδευση θα πρέπει να γίνει σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας για όλα τα τμήματα των εγκαταστάσεων που περιλαμβάνονται στο εγκεκριμένο Πρόγραμμα Εκπαίδευσης.

Η παρουσίαση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων θα γίνει κάτω από όλες τις πιθανές συνθήκες λειτουργίας, δηλ. τόσο σε κανονικές συνθήκες καθημερινής λειτουργίας, όσο και σε έκτακτες συνθήκες, ώστε να επιδειχθεί η λειτουργία και η συμπεριφορά όλων των συσκευών προστασίας, των συναγερμών, των διακοπών, κτλ. Όλες οι βάρδιες θα πρέπει να παρακολουθήσουν την ίδια εκπαίδευση ακόμα και αν αυτό σημαίνει επανάληψη των επιδείξεων, κλπ.

Οι εκπαιδευτές θα επιδείξουν όλα τα στάδια συντήρησης (ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας, ετήσιας, κλπ.), όπως περιγράφονται στα Εγχειρίδια, τα οποία κατόπιν θα επαναληφθούν από το προσωπικό λειτουργίας υπό την επίβλεψη των εκπαιδευτών.

Η επισκευή των εγκαταστάσεων και αφαίρεση όλων των τμημάτων που υπόκεινται σε φθορές θα αποτελέσει επίσης αντικείμενο επίδειξης και πρακτικής άσκησης κάθε εργαζομένου.

### 1.7.2 Απαιτήσεις που αφορούν τους Εκπαιδευτές

Κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης θα χρησιμοποιούνται κατά το δυνατόν οι ίδιοι εκπαιδευτές. Για κάθε ένα από τα προαναφερθέντα τμήματα της εκπαίδευσης (β), (γ) και (δ) οι βασικοί εκπαιδευτές θα έχουν τουλάχιστον πενταετή πείρα στην θέση σε λειτουργία και αποδοτική λειτουργία παρόμοιων εγκαταστάσεων.

Μαζί με το όνομα του κάθε εκπαιδευτή για τον οποίο θα ζητείται έγκριση, θα πρέπει να υποβληθούν στην Υπηρεσία και όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά τεχνικής εκπαίδευσης και / ή επάρκειας.

Το ωράριο εργασίας των εκπαιδευτών θα είναι το σύνηθες, αν και θα είναι διαθέσιμοι σε επείγουσες περιπτώσεις πέραν του κανονικού ωραρίου εργασίας τους.

## 2. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», και των «Δοκιμών Ολοκλήρωσης», ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία το Μητρώο του έργου το οποίο θα είναι συνταγμένο στην ελληνική εκτός από τα εγχειρίδια των ξένων κατασκευαστών, τα οποία θα πρέπει να είναι συνταγμένα και στην αγγλική. Μετά την ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος θα πρέπει, εφόσον απαιτηθεί, να επικαιροποιήσει το Μητρώο του έργου ώστε να συμπεριλάβει τυχόν αλλαγές που κατέστησαν αναγκαίες κατά την περίοδο αυτή.

Όλα τα στοιχεία αυτά του μητρώου του έργου αριθμημένα και ταξινομημένα σε φακέλους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία και σε ψηφιακή μορφή.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται ιδιαίτερης αμοιβής για την τήρηση και την παραγωγή των προαναφερθέντων στοιχείων για την σύνταξη του μητρώου του έργου, αφού η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου.

Το Μητρώο του έργου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- (1) Πίνακα απογραφής, στον οποίο θα εμφανίζονται περιληπτικά και κωδικοποιημένα όλα τα επιμέρους έργα και ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός.
- (2) Αντίγραφα τυποποιημένων διαστάσεων κατά DIN, κάθε σχεδίου με αριθμούς προοδευτικής αρίθμησης, που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση του έργου με όλες τις μεταβολές, αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εγκρίσεις του αντίστοιχου «εγκρίνεται για την κατασκευή» σχεδίου, έτσι ώστε κάθε τέτοιο σχέδιο να απεικονίζει επακριβώς το τμήμα του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε. Τα σχέδια αυτά πρέπει να έχουν την ένδειξη "ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ".
- (3) Εγχειρίδια εγκατάστασης με λεπτομερείς οδηγίες, με διαγράμματα και εικονογραφήσεις για την συναρμολόγηση, ανέγερση και αποσυναρμολόγηση όλου το επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής.
- (4) Εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης με οδηγίες για τη ρύθμιση, λειτουργία, συντήρηση και επισκευή κάθε επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων, σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται χωριστά οι εργασίες και οι έλεγχοι, που θα γίνονται καθημερινά, εβδομαδιαία, μηνιαία κτλ, καθώς επίσης και οι έκτακτοι έλεγχοι και εργασίες, που θα πρέπει να γίνονται μετά την συμπλήρωση ορισμένων ωρών λειτουργίας. Το εγχειρίδιο πρέπει να συνοδεύεται και με όλα τα έντυπα που πρέπει να συμπληρώνονται για τον έλεγχο της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- (5) Πίνακα υλικών και εργαλείων, που απαιτούνται για την λειτουργία και συντήρηση, όπως:
  - λιπαντικά
  - εργαλεία για συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση
  - χημικά αντιδραστήρα για λειτουργία ρύθμισης των οργάνων

- (6) Πίνακα ανταλλακτικών και αναλώσιμων σε ετήσια βάση καθώς επίσης και τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές.
- (7) Αναλυτική λίστα των υπερβολών και προμηθευτών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, στην οποία θα περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες πληροφορίες:
- Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων
  - Διεύθυνση και τηλέφωνο
  - Όνομα αρμοδίου
  - Περιγραφή της υπηρεσίας, ή των υλικών που χορήγησε
- (8) Φωτογραφίες: Για κάθε μονάδα επεξεργασίας θα περιέχονται δέκα (10) τουλάχιστον έγχρωμες φωτογραφίες από τις διάφορες φάσεις κατασκευής. Υποχρεωτικά θα περιλαμβάνονται φωτογραφίες από το αρχικό στάδιο (πριν αρχίσουν οι εργασίες της εργολαβίας) και από το τελικό στάδιο, μετά την «θέση της μονάδας σε αποδοτική λειτουργία».
- (9) Πρόγραμμα ποιότητας έργου: Θα περιλαμβάνεται το πρόγραμμα ποιότητας που εφαρμόστηκε για το έργο, καθώς επίσης και όλα τα πρακτικά δοκιμών.

Στο μητρώο έργου θα συμπεριληφθούν και τα πρακτικά των συσκέψεων μεταξύ της επίβλεψης και αντιπροσώπων του Αναδόχου, εφ' όσον αυτό ζητηθεί από την Υπηρεσία.

Το Μητρώο του Έργου θα παραδοθεί σε τρία αντίγραφα και σε ψηφιακή μορφή και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να συνταχθεί η βεβαίωση περάτωσης εργασιών, καθώς επίσης.

**ΤΡΙΠΟΛΗ 28 -07-2020**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**ΠΑΝ. ΚΟΤΣΙΩΝΗΣ**  
**ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΚΩΝΣΤ. ΜΑΝΔΡΩΝΗΣ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΔΗΜ. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΤΥΡΟΒΟΛΑ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.**