



**Δ.Ε.Υ.Α.Θ.**  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΘΗΒΑΣ  
ΘΕΣΗ ΧΟΡΟΒΟΪΒΟΔΑ – Τ.Κ. 32200 ΘΗΒΑ – ΤΑΧΥΔΡ. ΘΥΡΙΔΑ 30  
ΤΗΛ.: 2262025947, FAX: 2262028464, URL: [www.deyathivas.gr](http://www.deyathivas.gr)  
e-mail: [info@deyathivas.gr](mailto:info@deyathivas.gr) – Α.Φ.Μ.: 090075565, ΔΟΥ ΘΗΒΩΝ

**ΕΡΓΟ**

**ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ  
ΘΗΒΑΣ**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ**

**9.200.000,00 € πλέον ΦΠΑ**

## Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1.</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ.....</b>	<b>1</b>
2.1	Διαθέσιμη έκταση .....	1
<b>3.</b>	<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....</b>	<b>2</b>
3.1	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων.....	2
3.2	Όρια εκροής.....	2
3.3	Λοιπές απαιτήσεις .....	3
<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	
	<b>ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΕΥΑ ΘΗΒΑΣ .....</b>	<b>4</b>
2.1	Εισαγωγή.....	4
2.2	Αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ΕΕΛ Θήβας .....	4
2.2.1	<i>Αντλιοστάσιο ανύψωσης – προεπεξεργασία .....</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων .....</i>	<i>6</i>
2.2.3	<i>Δεξαμενή επαφής – αποφωσφόρωσης .....</i>	<i>6</i>
2.2.4	<i>Δεξαμενή αερισμού .....</i>	<i>7</i>
2.2.5	<i>Δεξαμενές Καθίζησης.....</i>	<i>7</i>
2.2.6	<i>Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – περίσσειας .....</i>	<i>7</i>
2.2.7	<i>Φίλτραυση.....</i>	<i>8</i>
2.2.8	<i>Απολύμανση – Αντλιοστάσιο Εξόδου – Αντλιοστάσιο καθαρών .....</i>	<i>9</i>
2.2.9	<i>Αφυδάτωση ιλύος .....</i>	<i>9</i>
2.2.1	<i>Ηλεκτρολογικά – αυτοματισμοί .....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Μονάδες απόσμησης .....</i>	<i>11</i>
2.3	Έργα τροποποίησης – αναβάθμισης βιολογικής βαθμίδας ΕΕΛ Θήβας .....	13
2.3.1	<i>Νέα δεξαμενή εγκατάστασης των μεμβρανών.....</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Μεριστής εξόδου .....</i>	<i>13</i>
2.3.3	<i>Δεξαμενή αερισμού .....</i>	<i>13</i>
<b>3.</b>	<b>ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....</b>	<b>15</b>
3.1	Γενικά .....	15
3.2	Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχου.....	16
3.3	Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας.....	16
3.4	Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων .....	16
3.5	Εκπαίδευση προσωπικού .....	18
3.6	Ατομική ασφάλεια και προστασία .....	18
3.7	Μηνιαία έκθεση αναδόχου .....	18
3.8	Εκπαίδευση προσωπικού .....	19
<b>4.</b>	<b>ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....</b>	<b>20</b>



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

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ**

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- Τα έργα αποκατάστασης και αναβάθμισης της ΕΕΛ Θήβας συμπεριλαμβανομένης της απεγκατάστασης και αποσυναρμολόγησης του προς αντικατάσταση εξοπλισμού, της εκκένωσης και του καθαρισμού των δεξαμενών, της προμήθειας και εγκατάστασης όλου του νέου ΗΜ εξοπλισμού.
- Τα έργα αναβάθμισης – τροποποίησης της λειτουργίας της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας της ΕΕΛ Θήβας με την προσθήκη συνδυασμένου συστήματος αιωρούμενης-προσκολλημένης βιομάζας.
- Τη θέση των έργων σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- Τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα 6 μηνών.
- Οποιοσδήποτε άλλες δαπάνες για προμήθεια υλικών ή εξοπλισμού, εργασία και παροχή υπηρεσίας, οι οποίες -έστω και αν δεν αναφέρονται στα τεύχη- είναι απαραίτητες για την πλήρη, έντεχνη και λειτουργική ολοκλήρωση του συνολικού αντικειμένου της σύμβασης

### **2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ**

#### **2.1 Διαθέσιμη έκταση**

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Θήβας βρίσκεται χωροθετημένη σε έκταση 55 στρεμμάτων στη θέση Χοροβοϊβόδα στη Θήβα.

### 3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

#### 3.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

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

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

		Α1 Φάση		Α2 Φάση		Β Φάση	
		Χειμ.	Θέρος	Χειμ.	Θέρος	Χειμ.	Θέρος
I.Π	I.K	40,000	40,000	43,250	43,250	51,607	51,607
Q λυμ	m <sup>3</sup> /d	6,000	6,000	6,488	6,488	<b>7,741</b>	<b>7,741</b>
<b>Εισερχόμενα φορτία</b>							
BOD <sub>5</sub>	kg/d	2500	2500	2703	2703	3225	3225
SS	kg/d	3400	3400	3676	3676	4387	4387
TN	kg/d	500	500	541	541	645	645
TP	kg/d	150	150	162	162	194	194
<b>Συγκεντρώσεις εισόδου</b>							
BOD <sub>5</sub>	mg/l	417	417	417	417	417	417
SS	mg/l	567	567	567	567	567	567
TN	mg/l	83	83	83	83	83	83
TP	mg/l	25	25	25	25	25	25

#### 3.2 Όρια εκροής

Τα όρια εκροής σύμφωνα με την ισχύουσα ΑΕΠΟ (Φ387/4544/13 22-11-2013) και σε συμφωνία με την υπ' αριθμό 191415/1983 Απόφαση καθορισμού αποδέκτη αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα:

Τα όρια εκροής δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα:

##### 1. Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων εκροών

Παράμετρος	Όριο συγκέντρωσης για διάθεση	Όριο συγκέντρωσης για επαναχρησιμοποίηση
BOD	20 mg/l	10mg/l
COD	80 mg/l	60mg/l
TSS	20 mg/l	10mg/l
Ολικό άζωτο	15 mg/l	15mg/l
Αμμωνιακό άζωτο	2mg/l	2mg/l
Ολικός φώσφορος	2 mg/l	2 mg/l

Παράμετρος	Όριο συγκέντρωσης για διάθεση	Όριο συγκέντρωσης για επαναχρησιμοποίηση
Επιπλέοντα στερεά/ Λίπη έλαια	0 ≥3mg/l	0 ≥3mg/l
Διαλυμένο οξυγόνο	2 NTU	2NTUd
Θολότητα	<1000cfu/100 ml	<1000cfu/100ml
Κολοβακτηριοειδή (TC)	<200cfu/100 ml	100cfu/100ml
Ecoli		

### 3.3 Λοιπές απαιτήσεις<sup>1</sup>

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Αρ.πρωτ. οικ. 100331/16-1-2001 ΚΥΑ για την «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Θήβας που βρίσκεται στην θέση 'Χοροβοϊβόδα' του Νομού Βοιωτίας», όπως ανανεώθηκε και τροποποιήθηκε με τη με αρ. πρωτ. 4598/07/10-01-2008 Απόφαση, τη με αρ. πρωτ. 3735/159038/16-9-2016 Απόφαση (ΩΧΟ4ΟΡ10-3ΑΔ) και τη με αρ. πρωτ. 3832/221071/22-12-2017 Απόφαση (Ψ9ΑΖΟΡ10-Φ2Ζ) της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Θεσσαλίας- Στερεάς Ελλάδας.

<sup>1</sup> καθορίζονται οι ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις (επί ποινή αποκλεισμού), σύμφωνα με το Άρθρο 4 της Διακήρυξης

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Στην παρούσα ενότητα περιγράφεται το ειδικό αντικείμενο του έργου και οι ειδικές προδιαγραφές των έργων επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων και προχωρημένης επεξεργασίας της ιλύος της ΔΕΥΑ Θήβας.

### **2. ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΕΥΑ ΘΗΒΑΣ**

#### **2.1 Εισαγωγή**

Στο πλαίσιο των έργων αναβάθμισης της ΕΕΛ Θήβας προβλέπεται η πλήρης αντικατάσταση – ανανέωσή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού λόγω παρέλευσης περισσότερων των είκοσι ετών από την εγκατάστασή, με αντίστοιχο εξοπλισμό νέας τεχνολογίας ο οποίος θα συνεισφέρει στην ενεργειακή εξοικονόμηση των έργων επεξεργασίας.

#### **2.2 Αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ΕΕΛ Θήβας**

##### **2.2.1 Αντλιοστάσιο ανύψωσης – προεπεξεργασία**

##### **A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων**

Τα λύματα συγκεντρώνονται μέσω του Κ.Α.Α. με βαρύτητα στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου σε στάθμη +126,50. Στο αντλιοστάσιο εγκαθίστανται δύο κύριες και μια εφεδρική κοχλιωτές αντλίες λυμάτων, ενώ υπάρχει πρόβλεψη για τοποθέτηση και τέταρτης αντλίας. Η δυναμικότητα κάθε αντλίας είναι 120 l/s.

Τα λύματα, από το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης οδηγούνται στην εσχάρωση. Στο ίδιο σημείο οδηγούνται και τα βοθρολύματα από την δεξαμενή εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων.

Έχουν κατασκευαστεί δύο κανάλια πλάτους 0,80 m, όπου έχουν τοποθετηθεί κατακόρυφες μηχανικές εσχάρες με πάχος ράβδων 10 mm και ένα τρίτο πλάτους 1,60 m το οποίο χρησιμοποιείται ως παράκαμψη, εφοδιασμένο με μια χειροκαθαριζόμενη εσχάρα. Το διάκενο ράβδων σε όλες τις περιπτώσεις είναι 20 mm.

Τα εσχάρισματα οδηγούνται, με μεταφορική ταινία στους κάδους των εσχарισμάτων.

Έχουν κατασκευαστεί δύο όμοιοι αεριζόμενοι εξαμμωτές, ενεργού μήκους 10 m και εμβαδού διατομής 4,0 m<sup>2</sup>. Η μονάδα εξάμμωσης είναι στεγασμένη και περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό.

- Διαχυτήρες μέσης φυσαλλίδας που διατάσσονται κατά μήκος των εξαμμωτών.
- Δίκτυο σωληνώσεων διανομής αέρα.
- Λοβοειδείς φυσητήρες τύπου ROOTS δυναμικότητας 70 m<sup>3</sup>/h στα 400 mbar, σε ειδικό χώρο διαμορφωμένο κάτω από το δάπεδο εργασίας του κτιρίου εσχάρωσης..
- Παλινδρομική γέφυρα με ξέστρο άμμου στον πυθμένα και συλλέκτη λιπών στην επιφάνεια.
- Αεραντλίες άμμου, μία σε κάθε δεξαμενή.
- Φυσητήρες αεραντιών άμμου,
- Διαχωριστή Άμμου
- Σύστημα απόσμησης με χρήση ενεργού άνθρακα.

##### **B. Προβλεπόμενες Επεμβάσεις**

Θα αντικατασταθεί ο ακόλουθος εξοπλισμός στο αντλιοστάσιο ανύψωσης και στην προεπεξεργασία των λυμάτων:

1. Αντικατάσταση των τριών ηλεκτρομειωτήρων ισχύος 11KW/58rpm με νέους ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον IE3.
2. Αντικατάσταση των δύο **μηχανικών εσχάρων** με καινούριες εσχάρες με τα εξής χαρακτηριστικά:  $Q=120\text{l/s}$ , Πλάτος καναλιού  $W=0,80\text{m}$ , ύψος καναλιού  $H=1.00\text{m}$ , ελάχιστο διάκενο  $s=10\text{mm}$

Η μονάδα εσχάρωσης σχεδιάζεται για την παροχή αιχμής. Οι αυτοκαθαριζόμενες εσχάρες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Παροχή	l/s	120
Τύπος εσχάρας	Αυτοματη μηχανική	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	10
Ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας (για την παροχή αιχμής)	[m/s]	$\leq 1,20$
Ταχύτητα ανάντη εσχάρας (για την ελάχιστη παροχή)	[m/s]	$\geq 0,30$
Πλάτος καναλιού	m	0,80
Ύψος καναλιού	m	1,0

3. Αντικατάσταση της **μεταφορικής ταινίας εσχαρισμάτων** με νέο συμπιεστικό κοχλία ελάχιστης δυναμικότητας  $Q=2\text{ m}^3/\text{h}$
4. Αντικατάσταση των δύο **γεφυρών εξάμμωσης** με τα εξής χαρακτηριστικά:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Πλάτος καναλιού εξάμμωσης	m	2,0
Μήκος καναλιού εξάμμωσης	m	10
Ύψος καναλιού (πάνω από τους κώνους)	M	1.85
Πλάτος καναλιού λιποσυλλογής	M	1,10

5. Αντικατάσταση του **διαχωριστή άμμου** με νέο ελάχιστης δυναμικότητας  $30\text{m}^3/\text{h}$ .

Ο διαχωριστής άμμου θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και θα διαθέτει σύστημα υπερχειλίσης των υγρών και κοχλία απομάκρυνσης άμμου. Τα υπερκείμενα υγρά θα οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης και η άμμος θα συγκεντρώνεται σε κάδους όμοιους με αυτούς των εσχαρισμάτων.

6. Αντικατάσταση τριών (3) λοβοειδών **φουσητήρων** τύπου ROOTS δυναμικότητας  $Q=70\text{ m}^3/\text{h}$  στα 400 mbar, με ηχομωτικό κλωβό.
7. Αντικατάσταση τριών (3) **φουσητήρων** τύπου πλευρικών καναλιών δυναμικότητας  $Q=112\text{Nm}^3/\text{h}$  @  $H=300\text{mbar}$ .
8. Αντικατάσταση τριών (3) υποβρύχιων **αντλιών στραγγιδίων** δυναμικότητας  $Q=31\text{m}^3/\text{h}$  @  $H=7,65\text{m}$ .
9. Εγκατάσταση νέας ηλεκτροκίνητης **γερανογέφυρας** 2,50tn
10. Εγκατάσταση νέου μετρητή στάθμης
11. Εγκατάσταση αυτόματου δειγματολήπτη αντλιοστασίου εισόδου
12. Εγκατάσταση νέου **συστήματος απόσμησης** παροχής  $11.500\text{ Nm}^3/\text{h}$ .



### 2.2.2 Μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων

#### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Ο εξοπλισμός της μονάδας περιλαμβάνει:

- Μηχανοκίνητη επίπεδη εσχάρα.
- Αντλίες βοθρολυμάτων
- Σύστημα αερισμού με δύο υποβρύχιους αεριστήρες τύπου FLOGET για την ανάμιξη και τον αερισμό των βοθρολυμάτων οξυγονωτικής ικανότητας 5,5 kg O<sub>2</sub>/h.
- Σύστημα απόσμησης 3.000 m<sup>3</sup> /h

#### B. Προβλεπόμενες επεμβάσεις

Θα αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός στη μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων:

1. Αντικατάσταση της μηχανικής εσχάρας με νέο πλήρες συγκρότημα εσχάρωσης εξάμμωσης βοθρολυμάτων δυναμικότητας Q=25l/s

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Δυναμικότητα		
Διάκενο εσχάρας	[mm]	≤ 10
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	90
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	90

2. Εγκατάσταση νέου συμπιεστικού κοχλία ελάχιστης δυναμικότητας Q=2 m<sup>3</sup>/h
3. Αντικατάσταση δύο (2) υποβρύχιων αντλιών βοθρολυμάτων δυναμικότητας Q=31m<sup>3</sup>/h @ H=7,65m.
4. Αντικατάσταση δύο (2) υποβρύχιων αεριστήρων δυναμικότητας Q=5,5 kg O<sub>2</sub>/h.
5. Εγκατάσταση νέου συστήματος απόσμησης παροχής 3.200 Nm<sup>3</sup>/h.
6. Εγκατάσταση νέου μετρητή στάθμης
7. Εγκατάσταση αυτόματου δειγματολήπτη μονάδας βοθρολυμάτων
8. Εγκατάσταση μετρητή παροχής στον αγωγό μεταφοράς βοθρολυμάτων προς την μονάδα προεπεξεργασίας
9. Εγκατάσταση μονάδας αυτομάτου ελέγχου pH με τον αντίστοιχο αυτοματισμό.

### 2.2.3 Δεξαμενή επαφής – αποφωσφόρωσης

#### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Στη δεξαμενή επαφής οδηγείται και η ανακυκλοφορούσα ιλύς. Η δεξαμενή στη παρούσα φάση χρησιμοποιείται ως δεξαμενή επιλογής μικροοργανισμών, ενώ στο μέλλον με τη τοποθέτηση του κατάλληλου εξοπλισμού θα μπορεί να μετατραπεί και σε δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης. Η δεξαμενή αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα.

- Φρεάτιο εισόδου των λυμάτων
- Δεξαμενή εισόδου της ανακυκλοφορίας ιλύος διαστάσεων 15,0 X 2,7 μέτρα και βάθος υγρού 5,0 μέτρα.
- Δεξαμενή επαφής διαστάσεων 17,2 x 13,0 μέτρα και βάθος υγρού 4,65 μέτρα.
- Μεριστής εξόδου προς τον Αερισμό.
- Χειροκίνητα θυροφράγματα για την παράκαμψη της δεξαμενής και την απομόνωση των δεξαμενών αερισμού.

#### B. Προβλεπόμενες επεμβάσεις

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται να αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός στη δεξαμενή επαφής:

1. Αντικατάσταση των δύο αναδευτήρων στη δεξαμενή επαφής με νέους ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον ΙΕ3.
2. Αντικατάσταση των τεσσάρων αναδευτήρων στη δεξαμενή αποφωσφόρωσης με νέους ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον ΙΕ3.

#### 2.2.4 Δεξαμενή αερισμού

##### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Ο εξοπλισμός των δεξαμενών αερισμού περιλαμβάνει:

- Διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας (Fine bubble diffusers) με επιφάνεια από ελαστική μεμβράνη
- Δίκτυο σωληνώσεων διανομής αέρα.
- Λοβοειδείς φυσητήρες τύπου ROOTS εγκατεστημένοι σε κτίριο φυσητήρων. Έχουν εγκατασταθεί έξι φυσητήρες δυναμικότητας 2025 m<sup>3</sup>/h στα 55 mbar
- Υποβρύχιοι αναδευτήρες οριζόντιου άξονα με πτερωτή τύπου "μπανάνα" ισχύος 5 KW. Οι αναδευτήρες συνοδεύονται με πάλαγγο ανύψωσης για την συντήρησή τους.
- DO μέτρα για τη συνεχή μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου.

##### B Προβλεπόμενες Επεμβάσεις

Το σύνολο των προβλεπόμενων επεμβάσεων στη βιολογική βαθμίδα περιγράφεται στην ενότητα 2.3 της παρούσας.

α

#### 2.2.5 Δεξαμενές Καθίζησης

##### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Έχουν κατασκευαστεί δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης διαμέτρου 26 μέτρων η κάθε μία, με πλευρικό βάθος υγρού 3,00 μέτρα.

Ο εξοπλισμός των δεξαμενών καθίζησης περιλαμβάνει:

- Περιστερόμορφη γέφυρα με ξέστρο ιλύος και σύστημα συλλογής επιπλεόντων.
- Υπερχειριστή διαυγασμένων λυμάτων και φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων.
- Χειροκίνητα θυροφράγματα στο μεριστή για την απομόνωση των δεξαμενών

##### B. Προβλεπόμενες επεμβάσεις

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται να αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός των δεξαμενών καθίζησης:

1. Αντικατάσταση δύο (2) ακτινικών γεφυρών καθίζησης διαμέτρου 26m.

#### 2.2.6 Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – περίσσειας

##### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Η ανακυκλοφορία της λάσπης γίνεται σε πρώτη φάση με (3+1) υποβρύχιες αντλίες τύπου δυναμικότητας 208m<sup>3</sup>/h η κάθε μία. Στο αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος έχουν εγκατασταθεί τρεις οριζόντιου άξονα, αντλίες θετικού εκτοπίσματος δυναμικότητας 0-45 m<sup>3</sup>/h, οι οποίες οδηγούν την περίσσεια ιλύος στις τράπεζες πάχυνσης

##### B. Προβλεπόμενες επεμβάσεις

Θα αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας – περίσσειας:

1. Αντικατάσταση τεσσάρων (4) υποβρύχιων αντλιών ανακυκλοφορίας με τέσσερις νέες παροχής Q=210m<sup>3</sup>/h @ H=7,00m.
2. Αντικατάσταση τριών (3) αντλιών θετικής εκτόπισης περίσσειας ιλύος με τρεις νέες παροχής Q=0-45m<sup>3</sup>/h @ H=2bar.
3. Εγκατάσταση ενός μετρητή στερεών στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος
4. Εγκατάσταση ενός μετρητή παροχής στη γραμμή ανακυκλοφορίας ιλύος

## 2.2.7 Φίλτραση

### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Τα διαυγασμένα λύματα από το ανοικτό κανάλι του μετρητή καταλήγουν στην μονάδα των περιστρεφόμενων φίλτρων. Στη μονάδα έχουν τοποθετηθεί δύο περιστρεφόμενα φίλτρα.

Το κάθε φίλτρο έχει διάκενο σπών από 10 έως 20  $\mu\text{m}$  και είναι δυναμικότητας 350  $\text{m}^3/\text{h}$  με επιφάνεια φίλτρασης 30  $\text{m}^2$  το καθένα.

Ο εξοπλισμός της μονάδας περιλαμβάνει:

- Περιστρεφόμενα φίλτρα
- Χειροκίνητα θυροφράγματα για την απομόνωση των φίλτρων
- Αντλίες για την απομάκρυνση των στερεών που παρακρατούνται από τα φίλτρα.
- Σύστημα έκπλυσης των φίλτρων από το βιομηχανικό νερό της εγκατάσταση

### B. Προβλεπόμενες Επεμβάσεις

Θα αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός της μονάδας φίλτρασης:

1. Αντικατάσταση των δύο (2) φίλτρων δυναμικότητας 350  $\text{m}^3/\text{h}$  πλήρη με τις αντλίες πλύσης, ιλύος, κτλ.

Τα φίλτρα θα εγκατασταθούν στις υφιστάμενες δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα είναι τύπου περιστρεφόμενων δίσκων. Η μονάδα θα αποτελείται από επάλληλα δισκόφιλτρα διπλής επιφανείας, που είναι εφαρμοσμένα σε κεντρικό σωλήνα, με δυνατότητα περιστροφής. Τα λύματα εισέρχονται απ' ευθείας στον σωλήνα και μέσω αυτού εσωτερικά στα δισκόφιλτρα, ώστε διερχόμενα μέσα από το μέσο διύλισης να συγκρατούνται τα αιωρούμενα στερεά. Εναλλακτικά, η ροή λυμάτων μπορεί να γίνεται από έξω προς το εσωτερικό των δίσκων.

Οι δεξαμενές εγκατάστασης των φίλτρων πρέπει να απομονώνονται ανάντη από χειροκίνητο θυρόφραγμα, ενώ το διηθημένο υγρό διατηρείται σε μία ελάχιστη στάθμη καθώς υπερχειλίζει μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης. Ανάντη του φίλτρου πρέπει να προβλεφθεί διάταξη υπερχειλίστη υψηλής στάθμης, που θα ενεργοποιείται στη περίπτωση υπέρβασης της μέγιστης στάθμης.

Το δισκόφιλτρο θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, και θα είναι πλήρες με αντλία πλύσης, αισθητήρια στάθμης και τοπικό πίνακα ελέγχου με προγραμματιζόμενο μικροεπεξεργαστή.

Για τον καθαρισμό του διηθητικού μέσου το συγκρότημα θα φέρει σύστημα αντίστροφης πλύσης, το οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα από τον πίνακα ελέγχου της μονάδας και χωρίς διακοπή της λειτουργίας της μονάδας, όταν η στάθμη ανάντη ξεπεράσει μία ρυθμίσιμη τιμή. Όταν ξεκινήσει η αντίστροφη πλύση περιστρέφεται το φίλτρο για να υπάρχει επαρκής καθαρή επιφάνεια για την συνεχή λειτουργία της μονάδας. Η πλύση του φίλτρου γίνεται με διυλισμένο νερό, μέσω αντλίας πλύσης και διάταξη ψεκασμού του διηθητικού μέσου και διάταξη συλλογής των στραγγιδίων. Η διαδικασία αντίστροφης πλύσης μπορεί να γίνεται και με ειδική διάταξη αναρρόφησης, μέσω αντλίας. Η απομάκρυνση των στραγγιδίων θα γίνεται είτε με άντληση ή με την βαρύτητα προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Σε κάθε περίπτωση τα φίλτρα θα είναι συνεχούς λειτουργίας και δεν θα διακόπτεται η διήθηση των λυμάτων κατά την φάση αντίστροφης πλύσης

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

Παροχή σχεδιασμού	[ $\text{m}^3/\text{hr}$ ]	350
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο	[ $\text{mg}/\text{lt}$ ]	$\leq 35,00$
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο <sup>2</sup>	[ $\text{mg}/\text{lt}$ ]	$\leq 10,00$
Επιφανειακή φόρτιση <sup>3</sup>	[ $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ]	$\leq 8,00$
Μέγιστη διάσταση πόρων <sup>4</sup>	[ $\mu\text{m}$ ]	$\leq 20,00$

2 για το 80% των δειγμάτων

3 η επιφανειακή φόρτιση υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την βρεχόμενη επιφάνεια του φίλτρου

4 για συγκέντρωση στερεών στην έξοδο  $< 15\text{mg}/\text{lt}$ , η μέγιστη διάσταση των πόρων μπορεί να είναι  $\leq 30\mu\text{m}$

Η απόδοση της μονάδας (συγκέντρωση στερεών στην έξοδο) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος.

Στην κοινή έξοδο των φίλτρων θα υπάρχει αναλογικό όργανο μέτρησης θολότητας, οι ενδείξεις του οποίου θα μεταφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) της εγκατάστασης.

Για τον έλεγχο της λειτουργίας του φίλτρου, της αντίστροφης πλύσης και της απομάκρυνσης των στραγγιδίων πρέπει να προβλεφθεί σύστημα μέτρησης στάθμης. Όλες οι λειτουργίες του φίλτρου (φίλτραση, έκπλυση, απομάκρυνση στραγγιδίων, κτλ.) θα εκτελούνται αυτόματα.

Η μονάδα θα διαθέτει πίνακα ελέγχου με PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας της μονάδας, μέσω του οποίου θα ελέγχεται η λειτουργία της. Όλες οι ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

### 2.2.8 Απολύμανση – Αντλιοστάσιο Εξόδου – Αντλιοστάσιο καθαρών

#### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Έχει κατασκευαστεί μία δεξαμενή χλωρίωσης οριζόντιας μαιανδρικής μορφής, ωφελίμων διαστάσεων 13,0 x 18,0 και βάθος υγρού 2,0 μέτρα. Η δεξαμενή χωρίζεται σε έξι όμοια τμήματα.

Στον οικίσκο της χλωρίωσης έχει εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός και ειδικότερα:

- Δοχείο αποθήκευσης υποχλωριώδους νατρίου.
- Δοχείο ημερήσιας κατανάλωσης διαλύματος.
- Δοσομετρικές αντλίες χλωρίου.
- Πιεστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού παροχής 60 m<sup>3</sup>/h στις 8 Atm με πιεστικό δοχείο, συμπιεστής αέρα, πίνακας ενέργειας και αυτοματισμών.

Για την διάθεση των λυμάτων προς άρδευση παρακείμενων εκτάσεων έχει κατασκευαστεί αντλιοστάσιο καθαρών, που διαθέτει (2+2) αντλίες.

#### B. Προβλεπόμενες Επεμβάσεις

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται να αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός της μονάδας απολύμανσης και του αντλιοστασίου εξόδου:

1. Αντικατάσταση τεσσάρων (4) υποβρύχιων αντλιών εξόδου με τέσσερις νέες παροχής Q=145m<sup>3</sup>/h @ H=14,10m.
2. Αντικατάσταση τεσσάρων (4) αντλιών καθαρών με τέσσερις νέες παροχής Q=145m<sup>3</sup>/h @ H=14,10m.
3. Αντικατάσταση του πιεστικού συγκροτήματος βιομηχανικού νερού με νέο παροχής 60 m<sup>3</sup>/h @ H= 8 Atm, πλήρες με πιεστικό δοχείο, ηλεκτρικό πίνακα, συλλέκτες, βάση κτλ.
4. Αντικατάσταση της δοσομετρικής αντλίας χλωρίωσης με δύο νέες παροχής Q=0-20l/s.
5. Εγκατάσταση ενός μετρητή παροχής στην κατάθλιψη των αντλιών εξόδου
6. Εγκατάσταση ενός μετρητή παροχής στην κατάθλιψη των αντλιών καθαρών
7. Εγκατάσταση ενός μετρητή θολότητας στο αντλιοστάσιο εξόδου
8. Εγκατάσταση ενός μετρητή υπολειμματικού χλωρίου στη μονάδα απολύμανσης
9. Εγκατάσταση ενός μετρητή στάθμης στο αντλιοστάσιο εξόδου
10. Εγκατάσταση ενός αυτόματου δειγματολήπτη στο αντλιοστάσιο εξόδου

### 2.2.9 Αφυδάτωση ιλύος

#### A. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με ταινιοφιλτρόπρεςες. Έχουν εγκατασταθεί δύο ταινιοφιλτρόπρεςες. Οι ταινιοφιλτρόπρεςες έχουν δυναμικότητα 500 Kg στερεών/h και εγκαθίστανται στο κτίριο αφυδάτωσης, ενώ στον ίδιο χώρο έχει εγκατασταθεί το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη.

Για την αφυδάτωση της ιλύος, η λάσπη αναμιγνύεται με πολυηλεκτρολύτη. Για το σκοπό αυτό έχει εγκατασταθεί συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη σε μορφή σκόνης, αυτόματο δυναμικότητας 1.700 l/h. Το συγκρότημα προετοιμασίας πολυηλεκτρολύτη τροφοδοτείται από δύο δοσομετρικές αντλίες πολυηλεκτρολύτη (η μία εφεδρική) δυναμικότητας 300 – 900 l/h

Η αφυδατωμένη λάσπη διατίθεται σε ταινιόδρομο και μεταφέρεται εκτός του κτιρίου

## Β. Προβλεπόμενες Επεμβάσεις

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται να αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός της μονάδας αφυδάτωσης υλός:

1. Αντικατάσταση των δύο (2) ταινιοφιλτρώπρεσων δυναμικότητας με δύο νέες δυναμικότητας 200 kgTS/hr έκαστη

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	25
	[kg/h]	250
Βαθμός συμπίεσης		
Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση ανά μέτρο πλάτους ταινίας	[kgSS/h-m]	≤ 130
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	≥ 18,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤10,00

2. Αντικατάσταση του συγκροτήματος πολυηλεκτρολύτη με νέο δυναμικότητας 2.000lt/h.
3. Αντικατάσταση τριών (3) αντλιών θετικής εκτόπισης πολυηλεκτρολύτη με τρεις νέες παροχής Q=300-1000l/h @ H=2bar.
4. Αντικατάσταση των μεταφορικών ταινιών με νέους κοχλίες μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος ελάχιστης δυναμικότητας 5m<sup>3</sup>/h.
5. Εγκατάσταση τριών (3) νέων αντλιών έκπλυσης των ταινιοφιλτρώπρεσων έκαστης δυναμικότητας Q=14m<sup>3</sup>/h @ H =8bar.
6. Εγκατάσταση νέου συστήματος απόσμησης ενεργού άνθρακα ελάχιστης παροχής 13.000m<sup>3</sup>/h.
13. Εγκατάσταση τριών (3) νέων ηλεκτροκίνητων γερανογεφυρών δυναμικότητας 2,50tn έκαστη
7. Εγκατάσταση ενός νέου αεροσυμπιεστή δυναμικότητας Q=2Nm<sup>3</sup>/h @ H =8bar.

### 2.2.1 Ηλεκτρολογικά – αυτοματισμοί

#### Α. Περιγραφή υφιστάμενων έργων

Σε ιδιαίτερο χώρο του κτιρίου ενέργειας είναι εγκατεστημένες οι Κυψέλες Μέσης Τάσης. Η κυψέλη εισόδου από ΔΕΗ και μία κυψέλη εξόδου της Μέσης Τάσης προς τον κάθε Μετασχηματιστή.

Για την τροφοδοσία των φορτίων της ΕΕΛ, έχουν εγκατασταθεί δύο (2) Μετασχηματιστές ελαίου 630 kVA έκαστος σε ξεχωριστούς χώρους του κτιρίου ενέργειας.

Η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας στη χαμηλή τάση γίνεται στην εγκατάσταση μέσω ακτινικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ισχύος. Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες μετά την παρέλευση εικοσαετίας χρήζουν άμεσης αντικατάστασης καθώς το υφιστάμενο ηλεκτρολογικό υλικό δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του νέου εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί. Επιπροσθέτως, κρίνεται απαραίτητο στα ενεργοβόρα τμήματα του εξοπλισμού να εγκατασταθούν ρυθμιστές στροφών, οι οποίοι σε συνδυασμό με το νέο σύστημα αυτοματισμού θα επιτυγχάνουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA, το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC).

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ), οθόνη τουλάχιστον 21in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ) καθώς και οθόνη εποπτείας μεγέθους τουλάχιστον 40".

Ο κεντρικός υπολογιστής (server) είναι υπεύθυνος για τις επικοινωνίες του συστήματος και θα λειτουργεί ως πλήρες fault-tolerant, ενώ παράλληλα θα έχει τον ρόλο Θέσης Εργασίας στον ΚΕΛ.

Επιπροσθέτως, θα εγκατασταθεί τουλάχιστον ένας (1) έγχρωμος εκτυπωτής laser εκτυπωτής A4 και ένας έγχρωμος inkjet, με δυνατότητα εκτύπωσης A3.

## B. Προβλεπόμενες Επεμβάσεις

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται να αντικατασταθεί ο κάτωθι εξοπλισμός:

1. Αντικατάσταση των δύο (2) μετασχηματιστών ελαίου δυναμικότητας 630 kVA με δύο νέους ίδιας δυναμικότητας.
2. Αντικατάσταση του πίνακα μέσης τάσης
3. Αντικατάσταση του συνόλου των ηλεκτρολογικών πινάκων ήτοι των πινάκων α) του αντλιοστασίου αρχικής ανύψωσης – προεπεξεργασίας, β) μονάδας αερισμού γ) αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας, δ) αντλιοστάσιο διάθεσης, ε) μονάδα βοθρολυμάτων, στ) μονάδα αποφωσφόρωσης, ζ) μονάδα αφυδάτωσης
4. Εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών στους φυσητήρες αερισμού της βιολογικής βαθμίδας και στις αντλίες ανακυκλοφορίας
5. Εγκατάσταση οπτικής ίνας για την διασύνδεση των τοπικών σταθμών ελέγχου
6. Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου
7. Εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος παρακολούθησης

### 2.2.2 Μονάδες απόσμησης

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης, θα γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Στη δεξαμενή βοθρολυμάτων η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 2 εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον ανενεργό όγκο της δεξαμενής.
- Στο κτίριο αφυδάτωσης ιλύος όπου διακινείται προσωπικό η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 5 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας (προβλεπόμενος χρόνος λειτουργίας).
- Στα κτίρια εγκατάστασης εξοπλισμού προεπεξεργασίας λυμάτων και βοθρολυμάτων που διακινείται προσωπικό αλλά η λειτουργία της μονάδας δεν απαιτεί την μόνιμη παρουσία προσωπικού, η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα και ο χρόνος λειτουργίας που θα ληφθεί υπ' όψιν θα είναι ο χρόνος που εκτιμάται ότι θα υπάρχει παρουσία προσωπικού, ο οποίος δεν θα ληφθεί μικρότερος από 4 ώρες ημερησίως.
- Σε κάθε περίπτωση λαμβάνεται υπόψη στη παροχή του δικτύου, ο παρεχόμενος αέρας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας (πχ. δεξαμενή εξάμμωσης, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος με διάχυση κτλ.).

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

- (1) Κλίνες προσρόφησης
- (1) Βιολογικό φίλτρο
- (2) Χημικές πλυντηρίδες

#### 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. 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  $100 \text{ m}^3 \text{ αέρα/m}^2$  επιφανείας φίλτρου. Ανάντη του φίλτρου θα εγκατασταθεί πλυντηρίδα εφύγρανσης στην οποία θα προστίθενται οξειδωτικά, ώστε η συγκέντρωση  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{NH}_3$  να είναι μικρότερη από  $5 \text{ ppm}$  πριν την είσοδο στο βιολογικό φίλτρο. Η συνολική παροχή διαβροχής θα είναι μεγαλύτερη από  $10 \text{ l/m}^3$  διερχόμενου αέρα, ώστε η σχετική υγρασία του αέρα να είναι  $>95\%$ . Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας εφύγρανσης θα είναι μικρότερη από  $3,0 \text{ m/s}$ .

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

## 3. Χημική πλυντηρίδα

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντηρίδες διασταυρούμενης ροής. Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από  $3 \text{ l/m}^3$  διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας θα είναι μικρότερη από  $1,5 \text{ m/s}$ .

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

## 2.3 Έργα τροποποίησης – αναβάθμισης βιολογικής βαθμίδας ΕΕΛ Θήβας

### 2.3.1 Νέα δεξαμενή εγκατάστασης των μεμβρανών

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η δυνατότητα επεξεργασίας του φορτίου της Β΄ Φάσης από την ΕΕΛ Θήβας αλλά και η επεξεργασία των σημερινών φορτίων με ταυτόχρονη αύξηση της ευελιξίας και εξοικονόμηση ενέργειας προτείνεται η εφαρμογή ενός **υβριδικού συστήματος αιωρούμενης-προσκολλημένης βιομάζας** το οποίο παρουσιάζει το πλεονέκτημα της μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος με ταυτόχρονη μείωση του αποτυπώματος του αντιδραστήρα και παράλληλα δυνατότητα αποδοτικής λειτουργίας σε απότομες αυξομειώσεις του υδραυλικού φορτίου.

Το ανάμικτο υγρό εισέρχεται σε αυτόνομη δεξαμενή όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το σύστημα Προσκολλημένης Βιομάζας με τη μέθοδο των Αεριζόμενων Μεμβρανών, επάνω στις οποίες αναπτύσσεται το βιοφίλμ (Membrane Aerated Biofilm Reactor – MABR). Στην προκειμένη περίπτωση δηλαδή η μεμβράνη χρησιμοποιείται ως φορέας ανάπτυξης της προσκολλημένης βιομάζας κι όχι για το διαχωρισμό της υγρής από τη στερεή φάση όπως συμβαίνει π.χ στα συστήματα MBR. Οι μεμβράνες μπορεί να είναι είτε σπειροειδείς (Spiral Modules), είτε επίπεδες μεμβράνες (Flat Sheet) κοίλης ίνας από ελικοειδές υλικό πολυδιμεθυλοσιλοξάνης (PDMS) για βέλτιστη αποδοτικότητα μεταφοράς αέρα με ευέλικτη λειτουργία καθαρισμού για βέλτιστο έλεγχο του βιοφίλμ. Ο αέρας διάχεται μέσω της μεμβράνης υπό χαμηλή πίεση οδηγώντας στην ανάπτυξη του αερόβιου νιτροποιητικού βιοφίλμ για τη νιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου ενώ ταυτόχρονα μέσω της αιωρούμενης βιομάζας επιτυγχάνονται ανοξικές συνθήκες για την απονιτροποίηση και ταυτόχρονη κατανάλωση οργανικού φορτίου.

Η ελάχιστη επιφάνεια των μεμβρανών θα είναι 27.700m<sup>2</sup> και η τροφοδοσία του αέρα θα πραγματοποιείται από ζεύγος φυσητήρων οι οποίοι θα εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου για τις βιολογικές διεργασίες. Η δεξαμενή στην οποία θα τοποθετούνται οι μεμβράνες δεν θα ξεπερνά τα 240 m<sup>2</sup>. Για τον περιοδικό καθαρισμό των μεμβρανών θα προβλεφθεί ζεύγος φυσητήρων κατάλληλης δυναμικότητας σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή των μεμβρανών. Εντός της δεξαμενής των μεμβρανών θα εγκατασταθεί κατάλληλος αριθμός αναδευτήρων για την συνεχή αιώρηση του ανάμικτου υγρού.

### 2.3.2 Μεριστής εξόδου

Από τη δεξαμενή MABR το ανάμικτο υγρό οδηγείται στο μεριστή εξόδου προς τον Αερισμό. Κατόπιν της δεξαμενής και μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης, συνολικού μήκους 6 μέτρων, τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου και από εκεί στα φρεάτια διαμοιρασμού. Έχουν κατασκευαστεί τρία φρεάτια διαμοιρασμού (το ένα για την μελλοντική φάση). Τα φρεάτια διαμοιρασμού οδηγούν τα λύματα στις δύο δεξαμενές αερισμού. Αντικαθίστανται τα χειροκίνητα θυροφράγματα για την παράκαμψη της δεξαμενής και την απομόνωση των δεξαμενών αερισμού.

### 2.3.3 Δεξαμενή αερισμού

Έχουν κατασκευαστεί δύο δεξαμενές αερισμού. Κάθε δεξαμενή αερισμού έχει μήκος 62,65 μέτρα, πλάτος 17,30 μέτρα και βάθος υγρού 4,70 μέτρα, ενεργού όγκου 4.800 m<sup>3</sup>. Οι δεξαμενές έχουν την μορφή οξειδωτικής τάφρου και η αναγκαία ποσότητα αέρα παρέχεται από διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας. Με την κατάλληλη διάταξη των διαχυτήρων διαμορφώνονται αερόβιες και ανοξικές ζώνες και επιτυγχάνεται έτσι η νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων. Για να επιτευχθεί η περιστροφική κίνηση των λυμάτων στις διάφορες ζώνες τοποθετούνται υποβρύχιους αναδευτήρες οριζόντιου άξονα.

Ο εξοπλισμός των δεξαμενών αερισμού περιλαμβάνει:

- Διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας (Fine bubble diffusers) με επιφάνεια από ελαστική μεμβράνη. Εντός έκαστης δεξαμενής εγκαθίστανται συνολικά 480 διαχυτές, τύπου λεπτής φυσαλίδας, ενεργής επιφάνειας 0,2m<sup>2</sup>. Η μέγιστη παροχή αέρα ανά διαχυτή ανέρχεται σε 5,9Nm<sup>3</sup>/h-διαχυτή.



- Δίκτυο σωληνώσεων διανομής αέρα. Κάθε ομάδα φυσητήρων παροχετεύει με χαλύβδινο αγωγό Φ300 αέρα στην δεξαμενή αερισμού. Ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο εν θερμώ χαλυβδοσωλήνα με διαστολικούς συνδέσμους και έχει τοποθετηθεί σε κατάλληλα διαμορφωμένη γέφυρα κατά μήκος της δεξαμενής αερισμού. Από τον κεντρικό αγωγό ξεκινά κατακόρυφος τροφοδοτικός κλάδος διαμέτρου Φ250 από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα, ο οποίος μεταφέρει τον αέρα στον αγωγό διανομής. Ο κάθε τροφοδοτικός κλάδος φέρει δικλείδα σύρτου για διακοπή της τροφοδοσίας του αέρα. Η στήριξη του τροφοδοτικού κλάδου γίνεται στο ενδιάμεσο τοίχιο της δεξαμενής αερισμού, ώστε να αποφεύγονται οι κραδασμοί. Οι αγωγοί διανομής είναι κατασκευασμένοι από uPVC, 10 atm και κατά μήκος έχουν τοποθετηθεί οι διαχυτές. Οι αγωγοί διανομής αέρα είναι σφραγισμένοι στο άκρο τους και φέρουν διάταξη αποστράγγισης για τα συμπυκνώματα.
- Λοβοειδείς φυσητήρες τύπου ROOTS εγκατεστημένοι σε κτίριο φυσητήρων. Έχουν εγκατασταθεί έξι φυσητήρες δυναμικότητας 1770Nm<sup>3</sup>/hr στα 550 mbar ο κάθε ένας (δύο σε λειτουργία και ένας εφεδρικός σε κάθε δεξαμενή). Για την εξοικονόμηση ενέργειας οι φυσητήρες θα είναι εξοπλισμένοι με inverter ώστε να μεταβάλλεται ανάλογα με την ζήτηση η ποσότητα του παρεχόμενου οξυγόνου.
- Υποβρύχιοι αναδευτήρες οριζόντιου άξονα με πτερωτή τύπου "μπανάνα" ισχύος 5 KW. Οι αναδευτήρες συνοδεύονται με πάλαγγο ανύψωσης για την συντήρησή τους.
- DO μέτρα για τη συνεχή μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου.

Η λειτουργία των φυσητήρων ελέγχεται από χρονοπρόγραμμα και τίθενται σε λειτουργία με κυκλική εναλλαγή για ομοιόμορφη φθορά, ενώ οι αναδευτήρες λειτουργούν συνεχώς.

Επισημαίνεται ότι κατά την Α΄Φάση του έργου θα εξοπλιστεί ή μία εκ των δύο δεξαμενών MABR με τα συστήματα προσκολλημένης βιομάζας. Η εκτιμώμενη ενεργειακή εξοικονόμηση από τη λειτουργία της ΕΕΛ με τα σημερινά φορτία στη μονάδα βιολογικής βαθμίδας είναι της τάξης του 20%:

Προβλεπόμενος νέος εξοπλισμός οξειδωτικών τάφρων:

1. Αντικατάσταση έξι (6) λοβοειδών φυσητήρων τύπου ROOTS με νέους, δυναμικότητας Q=1430 m<sup>3</sup>/h στα 550 mbar, με ηχομονωτικό κλωβό.
2. Αντικατάσταση διαχυτών λεπτής φυσαλίδας και δικτύου αερισμού με τις αντίστοιχες δικλείδες
3. Αντικατάσταση τεσσάρων (4) υποβρύχιων αναδευτήρων τύπου μπανάνας.
4. Εγκατάσταση δύο μετρητών οξυγόνου ανά δεξαμενή αερισμού
5. Εγκατάσταση ενός μετρητή στερεών ανά δεξαμενή αερισμού
6. Εγκατάσταση ενός μετρητή νιτρικών ανά δεξαμενή αερισμού
7. Εγκατάσταση ενός μετρητή αμμωνιακών ανά δεξαμενή αερισμού
8. Εγκατάσταση δύο δοσομετρικών αντλιών θειικού αργιλίου 0-20l/s, εκ των οποίων η μία εφεδρική

## Γ. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ ΓΙΑ 6 ΜΗΝΕΣ

### 3. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

#### 3.1 Γενικά

Κατά την διαδικασία «Δοκιμαστική Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι τηρούνται τα όρια εκροής, που ορίζονται στην ΑΕΠΟ του Έργου (Απόφαση Αρ. Πρωτ.: Φ387/4544/13 της Γενικής Διεύθυνσης Χωρ/κης & Περ/κης Πολιτικής της Δ/σης Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού, Τμήμα Περιβαλλοντικού & Χωρικού Σχεδιασμού της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αττικής) και όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Ο Ανάδοχος, πλέον αυτών που καθορίζονται στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής για την οργάνωση και λειτουργία του Έργου, είναι υποχρεωμένος:

- Να πραγματοποιεί λειτουργία της εγκατάστασης που θα περιλαμβάνει διαχείριση της ΕΕΛ και περιβαλλοντική παρακολούθηση των επεξεργασμένων λυμάτων και της ιλύος της οποίας ωστόσο ο η διάθεση είναι ευθύνη της ΔΕΥΑ Θήβας.
- Να εφαρμόζει μία προγραμματισμένη συντήρηση των ηλεκτρομηχανικών οργάνων, όπως επίσης και στα υπόλοιπα μέρη της εγκατάστασης, και των οχημάτων, των μηχανών και των βοηθητικών εξοπλισμών της, σύμφωνα με τις καρτέλες καθημερινής, εβδομαδιαίας και μηνιαίας συντήρησης, κλπ. Οι προαναφερόμενες καρτέλες θα μπορούν να ενημερώνονται περιοδικά, σε σχέση με τις πραγματικές ανάγκες επακόλουθα της λειτουργίας και της προοδευτικής γήρανσης των μηχανημάτων, τόσο για τον τρόπο και την συχνότητα πραγματοποίησης των συντηρήσεων, όσο για την χρήση και την εκλογή των υλικών προς κατανάλωση. Για την συντήρηση οφείλει να ακολουθεί τις οδηγίες των προμηθευτών του εξοπλισμού.
- Να πραγματοποιεί έκτακτη συντήρηση, με οικονομικό βάρος δικό του, κάθε επιδιόρθωση ή αντικατάσταση μηχανικών, ηλεκτρικών, ή οργανικών τμημάτων, μη προβλεπόμενη ούτε από τον προμηθευτή τους, ούτε από τον κατασκευαστή της εγκατάστασης, σαν συνηθισμένη ή προγραμματισμένη συντήρηση, και η οποία είτε οφείλεται σε αμέλεια του Αναδόχου, είτε προέρχεται από απλή παρακμή επακόλουθο της χρήσης ή απρόβλεπτων συμβάντων. Ότι προαναφέρθηκε εφαρμόζεται επίσης σε κτίρια, στέγες, σιδηρίες, δρόμους, υπονόμους, περιοδικά βερνικώματα (αστικά βιομηχανικά) και ότι έχει σχέση με αυτά. Σε περιπτώσεις έκτακτων συμβάντων (σεισμοί, πλημμύρες κλπ.) τα έξοδα για την αποκατάσταση θα είναι εις βάρος του κυρίου του Έργου.
- Να αποφεύγει όσο το δυνατόν τον διασκορπισμό ουσιών στο έδαφος και την ατμόσφαιρα, οποιουδήποτε υλικού.
- Να εξασφαλίζει την απολύμανση των ιδίων επιφανειών και/ή χώρων και τις απαραίτητες απολυμάνσεις για μύγες και κουνούπια, κάθε φορά που αυτό θα είναι απαραίτητο, προκειμένου να εγγραφεί την υγιεινή των χώρων εργασίας.
- Να διατηρεί ημερολόγιο διαχείρισης, στο οποίο θα καταγράφονται, καθημερινά, τα σημαντικά γεγονότα και θα παραθέτει συνθετικά παρατηρήσεις, δοκιμές, αναλύσεις, υπολογισμούς και επεμβάσεις.

### 3.2 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». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας: Μηχανικός 15ετούς εμπειρίας
- ένας (1) ηλεκτρολόγος ή μηχανολόγος μηχανικός: Μηχανικός 10ετούς εμπειρίας
- τρεις εργάτες

### 3.3 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.).

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δυσχεραίνεται, παρεμποδίζεται, διακόπτεται, επιβαρύνεται από τον Ανάδοχο η ομαλή λειτουργία της υφιστάμενης εγκατάστασης.

### 3.4 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 της ΑΕΠΟ του Έργου
- Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο παρόν Τεύχος,
- 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 ολοκλήρωσης 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.

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	Παροχή	Συνεχής	
	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	Συνεχής	
	VS / DS	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	SVI	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	Ημερήσια	Στιγμιαίο
Έξοδος ΔΤΚ	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
Περίσσεια ιλύς	Παροχή	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
Διύλιση	Συγκέντρωση στερεών	Ημερήσια	Σύνθετο
Απολύμανση αποχλωρίωση	Κολοβακτηρίδια	Ημερήσια	Σύνθετο
	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	
Φρεάτιο εξόδου	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
Έξοδος πάχυνσης – αφυδάτωσης	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
Στραγγίδια πάχυνσης – αφυδάτωσης	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	TS		Σύνθετο

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

Επίσης, ο Ανάδοχος κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του Έργου, κρατά πλήρη στατιστικά στοιχεία σχετικά με την εγκατάσταση, όπως:

- Ποσότητα εισερχόμενης ιλύος
- Λειτουργικά χαρακτηριστικά επιμέρους μονάδων (ώρες λειτουργίας, απόδοση κ.α.)

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

### 3.5 Εκπαίδευση προσωπικού

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της ΕΕΛ, 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 Επεξεργασίας 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».

### 3.6 Ατομική ασφάλεια και προστασία

Η ατομική ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων της εγκατάστασης επιδιώκεται με κανονισμούς και μέτρα που διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Στους κανόνες που θεσπίζουν και διαμορφώνουν συγκεκριμένους τρόπους συμπεριφοράς, με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι για την δική τους ασφάλεια.
2. Στο συγκεκριμένο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ασφάλεια έναντι ατυχήματος.

Η τήρηση των παραπάνω μέτρων ελέγχεται από τον οριζόμενο από τον Ανάδοχο Τεχνικό Ασφαλείας, όπως καθορίζεται από το νόμο.

### 3.7 Μηνιαία έκθεση αναδόχου

Σε μηνιαία βάση ο Ανάδοχος θα προετοιμάζει έκθεση, η οποία θα περιλαμβάνει:

- Τα προαναφερθέντα έντυπα
- Εργαστηριακά αποτελέσματα, στατιστική επεξεργασία και απόδοση διεργασιών.
- Πίνακα με την κατανάλωση και το κόστος χημικών.
- Παραγόμενες ποσότητες παραπροϊόντων.

- Διορθωτικές ενέργειες της λειτουργίας και αποτελέσματα αυτών.
- Ενέργειες συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο αναφοράς.
- Διοικητικές ενέργειες που αφορούν στη λειτουργία, όπως υγειονομικοί έλεγχοι και έκτακτοι έλεγχοι.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη σύνταξης οποιασδήποτε έκθεσης, εγγράφου απαιτηθεί από αρμόδιες αρχές (ΥΠΕΚΑ, Δ/νση Υγείας κλπ.) για οποιαδήποτε χρονική περίοδο εντός της διάρκειας ισχύος της σύμβασης.

Στο τέλος της χρονικής περιόδου της σύμβασης ο ανάδοχος θα συντάξει συγκεντρωτική έκθεση στην οποία θα καταδεικνύεται η συνολική λειτουργία των εγκαταστάσεων και η ικανοποίηση των περιβαλλοντικών όρων αφενός και αφετέρου η αποτελεσματική συντήρηση του εξοπλισμού (αρχική κατάσταση εξοπλισμού, ενέργειες συντήρησης/επιδιόρθωσης και τελική κατάσταση).

Οι μηνιαίες εκθέσεις θα φυλάσσονται στα αρχεία του Αναδόχου, σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή, για όλη τη διάρκεια της σύμβασης του.

Για την εκπόνηση των παραπάνω, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί ημερολόγιο λειτουργίας-ημερήσιο δελτίο, στο οποίο θα καταγράφονται εκτός από τις εργασίες λειτουργίας και συντήρησης και όλα τα έκτακτα ή δυσμενή περιστατικά που αντιμετωπίστηκαν. Επίσης, ο Ανάδοχος οφείλει να καταγράφει με κατάλληλο τρόπο όλα τα πρωτογενή στοιχεία που αφορούν στις παραπάνω δραστηριότητες και ακολούθως να τα επεξεργάζεται και αξιολογεί με κατάλληλες στατιστικές μεθόδους. Όλα τα πρωτογενή και επεξεργασμένα στοιχεία θα φυλάσσονται στο χώρο διοίκησης της εγκατάστασης, για όλη τη διάρκεια της ισχύος της σύμβασης, υπό ηλεκτρονική και έντυπη μορφή και θα τίθενται στη διάθεση κάθε αρμόδιας υπηρεσίας, όταν αυτό απαιτηθεί.

Τέλος, καθ' όλη τη διάρκεια ισχύος της σύμβασης, ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ανανέωση των Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 11014/2003 και τις σχετικές εγκυκλίους. Επίσης, θα πρέπει να φροντίζει για την έκδοση όλων των υπόλοιπων αδειών που είναι πιθανό να απαιτηθούν.

### 3.8 Εκπαίδευση προσωπικού

Η εκπαίδευση και επιμόρφωση θα αφορά όλες τις ειδικότητες του απασχολούμενου προσωπικού και θα επιλέγεται για κάθε ειδικότητα εργαζομένου ανάλογα με το αντικείμενο εργασίας, το επίπεδο των γνώσεων του και την εμπειρία του.

Η εκπαίδευση των εργαζομένων θα αρχίσει αμέσως μετά την πρόσληψη τους, όπου θα ενημερωθούν για τα καθήκοντά τους, τις ιδιαιτερότητες των εκτελούμενων εργασιών τους και για τους κινδύνους που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά την εργασία.

Στη συνέχεια, θα πρέπει να εκπαιδεύονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, με βάση συγκεκριμένο πρόγραμμα που θα διαθέτει ο Ανάδοχος, το οποίο θα δημιουργηθεί βάσει των αναγκών του προσωπικού, τα λειτουργικά προβλήματα που αντιμετωπίζονται κτλ.

Στα θέματα εκπαίδευσης μεταξύ άλλων θα περιλαμβάνονται:

- Τα καθήκοντα και τις ορθές πρακτικές κατά την εργασία και το χειρισμό μηχανημάτων, εργαλείων κλπ.
- Το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο.
- Την περιβαλλοντική παρακολούθηση.
- Τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εργασία και τα σχετικά μέτρα διάσωσης.
- Η σωστή χρήση των σχετικών Μέσων Ατομικής Προστασίας (πχ. Αναπνευστικών συσκευών) σύμφωνα και με τη Οδηγία 89/656/ΕΟΚ.
- Η τήρηση της ατομικής υγιεινής και η εφαρμογή Πρώτων Βοηθειών.
- Οι βλαπτικοί παράγοντες στους οποίους ενδέχεται να εκτεθούν, οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στην υγεία τους και τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τους.
- Οι διαδικασίες ασφαλούς εργασίας.



Κατά τη διάρκεια της περιόδου «Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο για δεκαοχτώ μήνες », και ειδικότερα τον τελευταίο χρόνο, 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 Επεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος 12 μήνες πριν την ολοκλήρωση της 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 (8) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

#### 4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

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 οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.
- οι οποιεσδήποτε 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 η 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.

Ο Νόμιμος Εκπρόσωπος Δικαιούχου

**Πρόεδρος Δ.Σ. Δ.Ε.Υ.Α.Θ**

**Κωνσταντίνος Βόλης**