



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ**

**ΔΗΜΟΣ ΘΑΣΟΥ**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕ-**  
**ΣΙΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΗΣΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Πληροφορίες: Περζαμάνης Ιωάννης**

**Ταχ. Δ/ση: ΠΙΕΡ ΝΤΕ ΒΑΜΠΕΖ 7**

**640 04 ΘΑΣΟΣ**

**ΤΗΛ: 25933 50151**

**ΕΡΓΟ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑ-**  
**ΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ**  
**ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΚΡΟΩΝ ΟΙΚΙ-**  
**ΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ**  
**ΔΗΜΟΥ ΘΑΣΟΥ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗ-** Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υ-  
**ΣΗ:** ποδομές Μεταφορών, Περιβάλ-  
λον και Αειφόρος Ανάπτυξη  
2014-2020» με Κωδικό ΟΠΣ  
5154173, Κωδικός  
Ενάρθρου: 2023ΣΕ27510000  
7.360.000,00 €  
& Ίδιοι Πόροι Δ.Ε.Υ.Α. ΘΑΣΟΥ  
270.000,00€  
270.000,00€ (δικαίωμα προαίρε-  
σης, χωρίς ΦΠΑ 24%)

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙ-** 7.900.000,00€, πλέον ΦΠΑ  
**ΣΜΟΣ:**

**Τεύχη Δημοπράτησης**

**Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές**

**ΙΟΥΝΙΟΣ 2023**

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ</b>	<b>3</b>
3.1	Γενικά	3
3.2	Γεωτεχνικά στοιχεία	3
3.3	Δίκτυα κοινής ωφελείας	4
3.4	Προσαγωγή λυμάτων	4
3.5	Διάθεση λυμάτων	5
<b>4.</b>	<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	<b>5</b>
4.1	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων	5
4.2	Όρια εκροής	6
4.3	Λοιπές απαιτήσεις	7
<b>5.</b>	<b>ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>10</b>
<b>B.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>13</b>
<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΦΙΞΗΣ</b>	<b>14</b>
<b>3.</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>14</b>
3.1	Φρεάτιο εισόδου της μονάδας προεπεξεργασίας	14
3.2	Συγκροτήματα συνδυασμένης προεπεξεργασίας	15
3.3	Φρεάτιο εξόδου προεπεξεργασίας	16
3.4	Διαχείριση παραπροϊόντων εσχάρωσης και εξάμμωσης	17
<b>4.</b>	<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>	<b>18</b>
6.1	Γενικά	18
6.2	Επιλογέας μικροοργανισμών	20
6.3	Βιολογικός αντιδραστήρας	20
6.3.1	Οξειδωτική τάφρος	21
6.3.2	Δεξαμενές νιτροποίησης – απονιτροποίησης	22

6.3.3	Ενιαίο σύστημα δεξαμενών αποφωσφόρωσης - νιτροποίησης – απονιτροποίησης - διαύγασης .....	22
6.3.4	Σύστημα αερισμού με διάχυση αέρα .....	23
6.3.5	Έλεγχος λειτουργίας - ρύθμιση παροχής οξυγόνου .....	24
6.4	Δεξαμενή τελικής καθίζησης.....	24
6.5	Απομάκρυνση ιλύος .....	25
6.5.1	Απομάκρυνση επιπλεόντων.....	26
6.5.2	Ανακυκλοφορία ιλύος .....	27
6.5.3	Αντλίες περίσσειας ιλύος.....	27
<b>7.</b>	<b>ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ - ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ - ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ – ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΞΟΔΟΥ .....</b>	<b>28</b>
7.1	Μέτρηση παροχής.....	28
7.2	Χλωρίωση .....	28
<b>8.</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ .....</b>	<b>29</b>
<b>9.</b>	<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ.....</b>	<b>30</b>
9.1	Γενικά .....	30
9.2	Δεξαμενή αποθήκευσης - πάχυνσης ιλύος.....	30
9.3	Μηχανική πάχυνση και αφυδάτωσης της ιλύος.....	31
<b>10.</b>	<b>ΚΤΙΡΙΟ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ.....</b>	<b>33</b>
<b>11.</b>	<b>ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ.....</b>	<b>34</b>
11.1	Γενικά .....	34
11.2	Χερσαίος αγωγός .....	34
11.3	Υποθαλάσσιος αγωγός.....	34
11.4	Ορύγματα – εγκιβωτισμός .....	35
11.5	Φρεάτια (εκκένωσης – αεροεξαγωγών).....	36
11.6	Φρεάτιο δικλείδων .....	36
<b>12.</b>	<b>ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ .....</b>	<b>37</b>
12.1	Γενικά .....	37
12.2	Δίκτυο αεραγωγών.....	37
12.3	Μονάδες απόσμησης.....	38
<b>13.</b>	<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΤΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ .....</b>	<b>39</b>
13.1	Υλικά σωληνώσεων.....	39
13.2	Παρακαμπτήριες διατάξεις .....	39
<b>14.</b>	<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....</b>	<b>40</b>
14.1	Δίκτυο στραγγιδίων .....	40
14.2	Δίκτυο ύδρευσης και βιομηχανικού νερού .....	40
14.3	Τηλεφωνική εγκατάσταση .....	41
14.4	Διαμόρφωση του χώρου .....	41
14.4.1	Εσωτερική οδοποιία .....	42
14.4.2	Εξωτερικός φωτισμός.....	42
14.4.3	Έργα πρασίνου .....	42
14.4.4	Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση.....	43

14.4.5	Περίφραξη .....	43
14.4.6	Αποχέτευση ομβρίων .....	43
14.5	Εξωτερική οδοποιία .....	44
14.6	Μέτρα ασφαλείας.....	44
14.6.1	Κλειστοί χώροι .....	44
14.6.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών .....	44
14.7	Βοηθητικός εξοπλισμός .....	44
<b>15.</b>	<b>ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....</b>	<b>46</b>
15.1	Κτιριακά έργα .....	46
15.1.1	Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας.....	47
15.1.2	Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης .....	48
15.2	Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP .....	49
<b>16.</b>	<b>ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ.....</b>	<b>50</b>
16.1	Έργα από σκυρόδεμα.....	50
16.1.1	Γενικά .....	50
16.1.2	Υλικά .....	50
16.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση .....	51
16.2	Χαλύβδινες κατασκευές.....	52
<b>17.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....</b>	<b>52</b>
17.1	Γενικά .....	52
17.2	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος .....	53
17.3	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας.....	54
17.3.1	Γενικές απαιτήσεις .....	54
17.3.2	Ειδικές απαιτήσεις.....	56
17.4	Κέντρο Ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ).....	57
17.5	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας .....	58
17.6	Όργανα μέτρησης .....	58
17.6.1	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης .....	58
17.6.2	Προβλεπόμενος εξοπλισμός.....	59
<b>18.</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>60</b>
18.1	Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης .....	60
18.2	Σύστημα διανομής ενέργειας .....	60
18.2.1	Πίνακες χαμηλής τάσης.....	60
18.2.2	Ηλεκτρικές γραμμές .....	61
18.2.3	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.....	62
18.3	Γειώσεις .....	63
18.4	Αντικεραυνική προστασία .....	63
18.5	Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών.....	64
<b>19.</b>	<b>ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ .....</b>	<b>64</b>
19.1	Γενικά .....	64
<b>Γ.</b>	<b>ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....</b>	<b>66</b>

1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	66
2.	ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ.....	67
2.1	Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία .....	67
2.2	Δοκιμές ολοκλήρωσης .....	68
3.	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....	71
3.1	Γενικά .....	71
4.	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....	72
5.	ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	73

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

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το έργο αφορά στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Πρίνου, η οποία θα κατασκευαστεί στο υπ' αριθμ. 4155 αγροτεμάχιο του αγροκτήματος αναδασμού Πρίνου, στη θέση Βάλτα – Τσαϊρία, σε γήπεδο συνολικής έκτασης 24.050m<sup>2</sup> και θα εξυπηρετεί τους οικισμούς Καλύβες (Πρίνος), Σκάλα Πρίνου και Δασάκι Πρίνου.

Η εγκατάσταση μελετάται έτσι ώστε να καλύπτει επαρκώς τις απαιτήσεις της Α' φάσης (για πληθυσμό 20ετίας 5.200 ΠΠ), ενώ γίνεται κατάλληλη πρόβλεψη χώρου και υποδομών για ανάλογη επέκταση των έργων για την κάλυψη των αναγκών της μελλοντικής φάσης επέκτασης του έργου κατά την Β' Φάση (για πληθυσμό 40ετίας 11.500 ΠΠ).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων θα περιλαμβάνει τις εξής μονάδες:

1. Έργα εισόδου
  - i. Φρεάτιο άφιξης – μερισμού της παροχής στις κατάντη γραμμές επεξεργασίας
2. Έργα προεπεξεργασίας
  - i. Εσχάρωση
  - ii. Εξάμμωση – Λιποσυλλογή
3. Δεξαμενή εξισορρόπησης – αντλιοστάσιο ανύψωσης – τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας
4. Έργα βιολογικής επεξεργασίας
  - i. Μεριστής παροχής δεξαμενών βιολογικής επεξεργασίας
  - ii. Δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας (απονιτροποίηση – αερισμός/νιτροποίηση), ενεργού ιλύος και διαύγασης των επεξεργασμένων λυμάτων σε ενσωματωμένη ή ανεξάρτητη διάταξη διαχωρισμού, με πλήρη απομάκρυνση του αζώτου και σταθεροποίηση της ιλύος.
  - iii. Αντλιοστάσια ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού (εάν απαιτούνται βάση της προσφερόμενης τεχνικής λύσης)
  - iv. Αντλιοστάσιο(-α) ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος (εάν απαιτούνται βάση της προσφερόμενης τεχνικής λύσης)
5. Μέτρηση παροχής
6. Μονάδα απολύμανσης
  - i. Δεξαμενή χλωρίωσης – αποχλωρίωσης - μεταερισμού
  - ii. Συγκρότημα τροφοδότησης διαλύματος χλωρίωσης - αποχλωρίωσης
7. Έργα επεξεργασίας ιλύος
  - i. Δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος

- ii. Μηχανική πάχυνση – αφυδάτωση ιλύος
  - 8. Συγκρότημα επεξεργασίας βιομηχανικού νερού
  - 9. Έργα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων (με υποθαλάσσιο αγωγό)
  - 10. Κτίριο διοίκησης και λοιπά βοηθητικά κτίρια / οικίσκοι (κτίρια φυσητήρων, ενέργειας, χημικών, κ.λ.π.)
  - 11. Σύστημα αυτοματισμών – μετρήσεων και τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού της μονάδας
- Η εγκατάσταση επεξεργασίας ολοκληρώνεται από τα βοηθητικά έργα υποδομής, όπως:
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (δενδροφύτευση, περίφραξη, αντιπλημμυρική προστασία κλπ.).
  - Εσωτερικό δίκτυο οδοποιίας - αποχέτευση ομβρίων
  - Βοηθητικά δίκτυα (αποχέτευσης, ύδρευσης, βιομηχανικού νερού, στραγγιδίων)
  - Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
  - Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου
  - Τηλεφωνικό δίκτυο
  - Δίκτυο εξωτερικού φωτισμού

**Τα αναφερόμενα στο παρόν Κεφάλαιο Α καθώς και στο επόμενο Κεφάλαιο Β του Τεύχους Ειδικών Προδιαγραφών σε συνδυασμό με τα αναφερόμενα στον Κανονισμό Μελετών Έργου αποτελούν τις ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις (επί ποινή αποκλεισμού) με βάση τα οποία θα συνταχθούν οι τεχνικές προσφορές. Η μη συμμόρφωση οποιωνδήποτε Τεχνικών Μελετών Προσφοράς με τις απαιτήσεις των Κεφαλαίων Α και Β του παρόντος Τεύχους και του Κανονισμού Μελετών, θα έχει ως συνέπεια τον αποκλεισμό των αντίστοιχων Τεχνικών Προσφορών από την περαιτέρω διαδικασία αξιολόγησης των Τεχνικών Προσφορών, σύμφωνα με το Άρθρο 4.2 της Διακήρυξης.**

## 2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει τα κάτωθι τμήματα:

**ΤΜΗΜΑ 1** : «Κατασκευή Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) και Έργων Διάθεσης εκροών Οικισμού Πρίνου και 12μηνη δοκιμαστική λειτουργία»

Το αντικείμενο της εργολαβίας περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Μελέτης Εφαρμογής και των κάθε είδους συμπληρωματικών μελετών και ερευνών,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- την θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης,

- την 12μηνι δοκιμαστική λειτουργία

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

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων επεξεργασίας όσον αφορά 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.

**ΤΜΗΜΑ 2 :** «Λειτουργία της ΕΕΛ για τρία (3) έτη»

**ΤΜΗΜΑ 3 :** «Λειτουργία της ΕΕΛ για επιπλέον (3) έτη»

### **3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

#### **3.1 Γενικά**

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε γήπεδο εμβαδού 24.050m<sup>2</sup> στα διοικητικά όρια του Δημοτικού Διαμερίσματος Πρίνου. Η θέση είναι επίπεδη σε μέσο υψόμετρο 2-3m. Απέχει περίπου 1.400m βορειοδυτικά του οικισμού, 550m νοτιοδυτικά του οικισμού Όρμου Πρίνου, 450m νοτιοανατολικά του οικισμού Νέου Πρίνου και απέχει 450m από την εθνική οδό Λιμένα – Λιμενάρια και 750m από τη θάλασσα.

Η διαθέσιμη έκταση ορίζεται από τα σημεία Α, Β, Γ & Δ όπως φαίνεται στη συνημμένη Γενική Διάταξη 1:1.000. Σύμφωνα με τον Χάρτη χρήσεων γης, το μεγαλύτερο μέρος του οικοπέδου εγκατάστασης της ΕΕΛ βρίσκεται σε περιοχή ενταγμένη στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης “Natura 2000” και συγκεκριμένα αποτελεί Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ). Ανατολικά του γηπέδου διέρχεται τάφρος αποστράγγισης και καταλήγει στο θαλάσσιο χώρο του Ν. Πρίνου.

Η πρόσβαση στο εσωτερικό του γηπέδου θα γίνεται διαμέσου υφιστάμενης αγροτικής οδού στην νότια πλευρά του οικοπέδου.

#### **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.

Η στάθμη των υπογείων νερών στην περιοχή κυμαίνεται μεταξύ 2.5 – 3.0 m κάτω από το φυσικό έδαφος.

### 3.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ και το δίκτυο ομβρίων (όπου απαιτείται), θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

Το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Αναδόχου.

### 3.4 Προσαγωγή λυμάτων

Η προσαγωγή των λυμάτων στην ΕΕΛ γίνεται μέσω των κάτωθι αντλιοστασίων (Α/Σ) και αγωγών:

- Τα λύματα του οικισμού ΠΡΙΝΟΥ συγκεντρώνονται στο φρεάτιο S.A.0. στο βορειο-δυτικό άκρο του οικισμού, στη παρόχθια περιοχή του χειμάρρου ΠΡΙΝΟΥ. Από εκεί με την βοήθεια του αντλιοστασίου A2 -με δύο αντλίες παροχής 12.00 l/s σε μανομετρικό ύψος 12.0 m- και του καταθλιπτικού αγωγού Κ.ΚΑΛ - εξωτερικής διαμέτρου Φ160-οδηγούνται στις εγκαταστάσεις του ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ.
- Τα λύματα του συνοικισμού ΔΑΣΑΚΙ συγκεντρώνονται στο φρεάτιο S.K.1 στο κέντρο του συνοικισμού. Από εκεί με την βοήθεια του αντλιοστασίου A4 -με δύο αντλίες παροχής 12.00 l/s σε μανομετρικό ύψος 12.0 m- και του καταθλιπτικού αγωγού Κ.DAS -εξωτερικής διαμέτρου Φ200- οδηγούνται στο αντλιοστάσιο A3 του Όρμου Πρίνου στο φρεάτιο S.Q.1 στην περιοχή της αποβάθρας και εκείθεν με δύο αντλίες παροχής 18.00 l/s σε μανομετρικό ύψος 12.0 m, μέσω του καταθλιπτικού αγωγού Κ.ΟΡΜ - εξωτερικής διαμέτρου Φ250- στις εγκαταστάσεις του ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ.
- Στο φρεάτιο S.Q.C.5 του εσωτερικού δικτύου ΟΡΜΟΥ - ΠΡΙΝΟΥ προβλέπεται να συμβάλλει ο εξωτερικός αγωγός λυμάτων των οικισμών ΡΑΧΩΝΙΟΥ και της περιοχής "ΠΑΧΥΣ" της TK ΡΑΧΩΝΙΟΥ.

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διασύνδεση του αγωγού προσαγωγής των λυμάτων στο φρεάτιο άφιξης εντός της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Η διασύνδεση αυτή θα γίνει με δαπάνη και μέριμνα του Αναδόχου.

### 3.5 Διάθεση λυμάτων

Τα λύματα μετά την επεξεργασία τους διατίθενται στην θάλασσα μέσω φρεατίου φόρτισης και υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στην θάλασσα (18m βάθος,  $X=546139,3$   $Y=4510983,9$ ) μέσω χερσαίου (1.100m) και υποθαλάσσιου (1.100m) αγωγού HDPE, PN10 Atm, Φ355, συνολικού μήκους 2.200m. Στο τέλος του υποθαλάσσιου αγωγού προσαρμόζεται διαχυτήρας 20m, σχήματος «T», παράλληλος με την ακτή, ο οποίος φέρει συνολικά 6 στόμια.

## 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 του Πίνακα 1.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Δεδομένα σχεδιασμού	M.M	Α' Φάση	Α' Φάση	Β' Φάση	Β' Φάση
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
<b>Ισοδύναμοι Κάτοικοι</b>		<b>1,850</b>	<b>5,200</b>	<b>2,900</b>	<b>11,500</b>
<b>Παραγωγή λυμάτων ανά κάτοικο</b>	lt/pe/day	200	200	200	200
<b>Εισροές</b>	lt/pe/day	20	20	20	20
<b>Μέση ημερήσια παροχή (σχεδιασμού)</b>	m <sup>3</sup> /d	<b>407.0</b>	<b>1144.0</b>	<b>638.0</b>	<b>2530.0</b>
<b>Μέγιστη ημερήσια παροχή</b>	m <sup>3</sup> /d	<b>481</b>	<b>1352</b>	<b>754</b>	<b>2990</b>
<b>Παροχή αιχμής Α/Σ</b>	l/s		31.0		68.0
<b>Φορτίο BOD</b>	kg/day	111.0	312.0	174.0	690.0
<b>Φορτίο στερεών</b>	kg/day	129.5	364.0	203.0	805.0
<b>Φορτίο αζώτου</b>	kg/day	18.5	52.0	27.0	115.0
<b>Φώσφορος</b>	kg/day	4.6	13.0	7.3	28.8
<b>Συγκέντρωση BOD</b>	mg/lt	273	273	273	273
<b>Συγκέντρωση στερεών</b>	mg/lt	318	318	318	318
<b>Συγκέντρωση αζώτου</b>	mg/lt	45	45	42	45
<b>Συγκέντρωση φωσφόρου</b>	mg/lt	11	11	11	11

Θερμοκρασία λυμάτων: Χειμώνας 15 °C - Καλοκαίρι 25 °C.

(Ο σχεδιασμός της Β' Φάσης συμπεριλαμβάνει και τον εκτιμώμενο πληθυσμό του οικισμού Σκάλας Ραχωνίου και της περιοχής Παχύς).

Τονίζεται ότι πρέπει να πραγματοποιηθούν υπολογισμοί ελέγχου της ορθής και επιτυχούς λειτουργίας σε όλες τις χρονικές και εποχιακές φάσεις σχεδιασμού συμπεριλαμβανομένων των φορτίων των ανακυκλοφορούντων στραγγιδίων της εγκατάστασης. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του έργου θα χρησιμοποιηθεί η μέση ημερήσια παροχή.

## 4.2 Όρια εκροής

Για τα υγρά απόβλητα ισχύει:

- Η Κ.Υ.Α.5673/400/5-3-97 (ΦΕΚ.192/Β'/1997) επεξεργασία αστικών αποβλήτων, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- Η ΚΥΑ 145116/2-2-2011 (ΦΕΚ 354/Β'/8-3-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- Η Κ.Υ.Α. 80568/4225/22-3-91 (ΦΕΚ 64 Β/91).
- Να τηρούνται τα όρια διάθεσης που αναφέρονται στις οικείες Αποφάσεις του Περιφερειάρχη (υπ'αρ.07/οικ.2254/2018) και πάντως όχι μεγαλύτερα από τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ 5673/400/1997 (Οδηγία 91/271 ΕΟΚ), όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Μ.Μ.	Απαιτήσεις ΚΥΑ 5673/400/1997	Όρια υπ' αριθ. 07/οικ.2254/2018 Απόφασης Περι-
Ολικά Κολοβακτηρίδια	K/100ml		<70
PH			6,5-8,5
Αιωρούμενα Στερεά SS	mg/l	< 35	< 35
Διαλελυμένο οξυγόνο DO	mg/l		>5
Βιοχημ. Απαιτούμενο	mg/l	≤ 25	≤ 25
Χημικώς Απαιτούμενο	mg/l	≤ 125	
Ορυκτέλαιο,			Άνευ
NH <sub>4</sub> -N	mg/l		<1
NO <sub>3</sub> -N	mg/l		<14
Καθιζάνοντα στερεά			Άνευ
Επιπλέοντα στερεά			Άνευ
Λίπη – Έλαια			Άνευ
Τοξικά, επιβλαβή,			Άνευ

Ο τρόπος δειγματοληψίας, η συχνότητα, το ποσοστό των λαμβανομένων δειγμάτων που μπορούν να βρίσκονται εκτός των ανωτέρω ορίων, καθώς και η ποιότητα των δειγμάτων αυτών, καθορίζονται στην ΚΥΑ 5673/400/97 και στην υπ'αρ.07/οικ.2254/2018 Απόφαση του Περιφερειάρχη ΑΜΘ.

Η ιλύς, μετά την αφυδάτωση θα πρέπει να έχει μέση συγκέντρωση στερεών τουλάχιστον 20%.

#### 4.3 Λοιπές απαιτήσεις

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (Απόφαση Αρ.Πρωτ.: 693/26.8.2020) επισυνάπτονται στο Παράρτημα II του παρόντος Τεύχους
- (2) Για την μελέτη προσφοράς θα ληφθεί υπόψη ότι τα παραπροϊόντα της εγκατάστασης (εσχαρίσματα, λίπη και άμμος) θα μεταφέρονται από τον Δήμο σε τακτά χρονικά

διαστήματα για υγειονομική ταφή σε οργανωμένο χώρο απόθεσης απορριμμάτων, με τη σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου φορέα.

- (3) Για την λειτουργία της ΕΕΛ δεν καθορίζεται από τη σχετική Νομοθεσία ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου.
- (4) Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της ΕΠΑΕ.
- (5) Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος ενεργού ιλύος με μία από τις ακόλουθες διαμορφώσεις:

α. Ενεργού ιλύος, σε ανοξικές και αερόβιες ανεξάρτητες και εν σειρά δεξαμενές, με απομάκρυνση αζώτου και πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και ικανοποιητική διαύγαση σε ανεξάρτητη με τον βιολογικό αντιδραστήρα δεξαμενή (δεξ. καθίζησης).

β. Ενεργού ιλύος, με απομάκρυνση αζώτου και πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος, σε αερόβιες και ανοξικές ζώνες εντός ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα και ικανοποιητική διαύγαση σε ενιαία με τον βιολογικό αντιδραστήρα διαμερίσματα διαύγασης.

Ο σχεδιασμός της βιολογικής επεξεργασίας θα γίνει με τα παρακάτω κριτήρια σχεδιασμού:

- Ογκομετρική φόρτιση (VL):  $\leq 0.65 \text{ kgBOD/m}^3\text{-d}$
- Φόρτιση στερεών (F/M):  $\leq 0.15 \text{ kgBOD/kgMLSS-d}$
- Συγκέντρωση MLSS:  $4.000 - 7.000 \text{ mg/l}$
- Ελάχιστη ηλικία ιλύος:  $\geq 18 \text{ d}$
- Αριθμός παράλληλων γραμμών: δύο ανά φάση σχεδιασμού

- (6) Δεξαμενές εξισορρόπησης και αποθήκευσης ιλύος

- Οι δεξαμενές θα είναι αεριζόμενες με παροχή αέρα τουλάχιστον  $1 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \cdot \text{hr}$
- Κάθε δεξαμενή θα διαθέτει τουλάχιστον δύο παράλληλες γραμμές, ανεξάρτητης λειτουργίας, ανά φάση σχεδιασμού.

- (7) Αερισμός

Η διαστασιολόγηση του συστήματος αερισμού των βιολογικών αντιδραστήρων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

Η μέση ζήτηση οξυγόνου στους βιολογικούς αντιδραστήρες δίνεται από την σχέση:

$$\text{AOR} = 0,60 \times B + 4,60 \times N_H - 2,90 \times N_D + 0.072 \times M_S \times 1,07^{(T-20)}, \text{ όπου:}$$

- AOR : ημερήσια ζήτηση οξυγόνου
- B : ημερήσια ποσότητα απομακρυνόμενου BOD<sub>5</sub> [kg/d]
- N<sub>H</sub> : ημερήσια ποσότητα νιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]
- N<sub>D</sub> : ημερήσια ποσότητα απονιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]

- $M_S$  : ποσότητα ανάμικτου υγρού στον βιολογικό αντιδραστήρα (=  $MLSS \times V$ )
- $T$  : θερμοκρασία ανάμικτου υγρού [ $^{\circ}C$ ]

Για τον υπολογισμό της ωριαίας αιχμής ζήτησης οξυγόνου θα γίνει προσαύξηση της μέσης ζήτησης οξυγόνου κατά 15% 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 [ $kgO_2/d$ ]
- $C_{20}$  συγκέντρωση κορεσμού οξυγόνου σε Τ.Σ. (=  $9,07mg/l$ )
- $C_T$  συγκέντρωση κορεσμού σε καθαρό νερό (για θερμοκρασία  $T^{\circ}C$ )
- $DO$  διαλυμένο οξυγόνο στο ανάμικτο υγρό ( $DO = 2,0mg/l$ )
- $\alpha$  διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό
- $\beta$  συντελεστής αναγωγής της συγκέντρωσης κορεσμού ( $\beta = 0,95$ ).

Ο διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό ( $\alpha$ ) λαμβάνεται από την σχέση:

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

- $MLSS$  συγκέντρωση ανάμικτου υγρού σε [ $kg/m^3$ ]

## 5. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η βιολογική βαθμίδα κατασκευάζεται στην παρούσα εργολαβία για την κάλυψη των αναγκών της Α φάσης (20ετίας) και διαμορφώνεται σε δύο παράλληλες γραμμές επεξεργασίας για μεγαλύτερη ευελιξία. Για την κάλυψη των αναγκών της φάσης Β θα κατασκευαστούν αντίστοιχες παράλληλες γραμμές επεξεργασίας ισοδύναμης δυναμικότητας.

Οι βασικές επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης και οι φάσεις σχεδιασμού αυτών, παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα. Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλουν Τεχνική Προσφορά που θα τηρεί τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα:

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑ	ΕΡΓΑ Π/Μ	ΕΡΓΑ Η/Μ
Φρεάτιο άφιξης	Β	Β
Έργα προεπεξεργασίας	Β	Β
Δεξαμενή εξισορρόπησης - Αντλίες ανύψωσης / τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας	Α	Α
Έργα βιολογικής επεξεργασίας	Α	Α
Μέτρηση παροχής	Β	Β
Μονάδα απολύμανσης	Β	Β
Έργα διάθεσης	Β	Β
Δεξαμενή αποθήκευσης-πάχυνσης λάσπης	Α	Α

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑ	ΕΡΓΑ Π/Μ	ΕΡΓΑ Η/Μ
Κτίριο χημικών (χλωρίωσης – αποχλωρίωσης)	B	B
Κτίριο φυσητήρων	A	A
Μονάδα πάχυνσης - αφυδάτωση ιλύος	B	A
Κτίριο διοίκησης	B	B
Κτίριο ενέργειας	A	A
Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου		
δενδροφύτευση	B	B
περίφραξη	B	B
διαμόρφωση χώρου- ενίσχυση εδάφους θεμελίωσης των έργων	A	A
εσωτερικό δίκτυο οδοποιίας - αποχέτευση ομβρίων	A	A
Βοηθητικά δίκτυα (αποχέτευσης, ύδρευσης, βιομηχανικού νερού, στραγγιδίων)	A	A
Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου	A	A
Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας	A	A
Τηλεφωνικό δίκτυο	A	A
Δίκτυο εξωτερικού φωτισμού	A	A

Οι διαγωνιζόμενοι μπορούν να ενοποιήσουν μονάδες και τα κτίρια, που αναφέρονται στον παραπάνω Πίνακα, τηρώντας σε κάθε περίπτωση την προδιαγεγραμμένη κλιμάκωση των εργασιών.

## 6. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο αγωγός προσαγωγής του αποχετευτικού δικτύου της εξυπηρετούμενης περιοχής καταλήγει στο τελικό αντλιοστάσιο και στη συνέχεια με καταθλιπτικό αγωγό στο φρεάτιο άφιξης εντός της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

Τα λύματα μέσω του φρεατίου άφιξης οδηγούνται σε φρεάτιο εισόδου-τροφοδοσίας της μονάδας προεπεξεργασίας, που θα περιλαμβάνει εσχάρωση (με διάκενα 3mm), εξάμμωση, απολίπανση και κανάλι χειροκαθαριζόμενης εσχάρας, παράκαμψης όλης της μονάδας προεπεξεργασίας και φρεάτιο εξόδου. Εναλλακτικά, η παράκαμψη μπορεί να είναι τμήμα της μονάδας προεπεξεργασίας (τύπου compact), όπου τα λύματα θα παρακάμπτουν την αυτόματη εσχάρα και θα καταληγούν απευθείας στο τμήμα εξάμμωσης. Η μονάδα προεπεξεργασίας θα αποτελείται από δύο αυτόματα compact συστήματα επεξεργασίας.

Τα λύματα στην συνέχεια θα οδηγούνται σε μεριστή παροχής. Η ισοκατανομή της παροχής προς τις κατάντη γραμμές επεξεργασίας της Α φάσης και της Β φάσης καθώς και η απομόνωση τροφοδοσίας των έργων της κάθε φάσης, θα εξασφαλίζεται μέσω του φρεατίου μερισμού.

Ακολούθως θα εισέρχονται με βαρύτητα στο φρεάτιο μερισμού των λυμάτων προς τις δύο (2) (στην Α' φάση) δεξαμενές υποδοχής και εξισορρόπησης των λυμάτων στις οποίες είναι εγκατεστημένες οι αντλίες ανύψωσης (100% εφεδρεία). Οι δύο δεξαμενές της Α' φάσης έχουν συνολικό ωφέλιμο όγκο τουλάχιστον 592m<sup>3</sup>, είναι αεριζόμενες και κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Στη συνέχεια τα λύματα αντλούνται στην δίδυμη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας, η οποία αποτελείται από δύο παράλληλες ισοδύναμες γραμμές που μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα η κάθε μια και παράλληλα. Στην μονάδα θα διενεργούνται οι διεργασίες της οξείδωσης του οργανικού φορτίου, της νιτροποίησης και της απονιτροποίησης της σταθεροποίησης της ιλύος και της διαύγασης των λυμάτων (σε ανεξάρτητες ή ενιαίες δεξαμενές). Η τροφοδοσία αέρα στην βιολογική βαθμίδα θα εξασφαλίζεται μέσω ενός φυσητήρα ανά γραμμή επεξεργασίας (θα εγκατασταθεί και ένας ακόμη εφεδρικός – 50% εφεδρεία) και δικτύου διαχυτών αέρα. Οι φυσητήρες θα έχουν δυνατότητα αυξομείωσης της παροχής ανάλογα με τις ανάγκες αερισμού μέσω inverter. Για την κάλυψη των μελλοντικών αναγκών της φάσης Β του έργου θα τοποθετηθούν μελλοντικά ισάριθμοι φυσητήρες ίδιας δυναμικότητας σε ανεξάρτητο κτίριο.

Η περίσσεια ιλύος από τη βιολογική επεξεργασία οδηγείται σε δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης και μερικής πάχυνσης ιλύος. Η δεξαμενή θα έχει συνολικό ωφέλιμο όγκο τουλάχιστον 150m<sup>3</sup>, είναι αεριζόμενη και κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Από την δεξαμενή αυτή θα αναρροφούν οι αντλίες τροφοδότησης της μονάδας πάχυνσης-αφυδάτωσης. Η πάχυνση & αφυδάτωση της παχυμένης περίσσειας ιλύος θα πραγματοποιείται σε φυγοκεντρικό διαχωριστή ο οποίος θα στεγάζεται εντός κλειστού αποσπώμενου κτιρίου, μαζί με όλον τον συνοδευτικό εξοπλισμό της αφυδάτωσης (συγκρότημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη, διάταξη μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος, αντλίες πλύσης ταινιών, ηλεκτρικούς πίνακες, δοχείο αποθήκευσης κλπ).

Η εκροή της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας συλλέγεται σε κοινό φρεάτιο εκροής και δειγματοληψίας και ακολούθως οδηγείται στο κανάλι μέτρησης παροχής τύπου Venturi ή Parshall, ελεύθερης εκροής σε όλες τις υδραυλικές συνθήκες λειτουργίας σε ενιαία κατασκευή με την μονάδα απολύμανσης.

Η απολύμανση των δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται σε μαιανδρική δεξαμενή επαφής των λυμάτων με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 12,5% (NaOCl), χωρητικότητας ικανής να εξασφαλίσει 30min χρόνο παραμονής στην εξισορροπημένη παροχή λυμάτων. Προκειμένου η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου στην τελική εκροή να μην υπερβαίνει τα 0,3mg/l θα κατασκευαστεί δεξαμενή αποχλωρίωσης ωφέλιμου όγκου 14,0 m<sup>3</sup>, στην οποία θα υπερχειλίζουν τα λύματα. Κατάντη της δεξαμενής αποχλωρίωσης προβλέπεται δεξαμενή με ωφέλιμη χωρητικότητα 32m<sup>3</sup> για το μεταερισμό των λυμάτων. Εντός της δεξαμενής εγκαθίσταται σύστημα αερισμού το οποίο εξασφαλίζει την συγκέντρωση D.O στην επεξεργασμένη εκροή >5mg/l.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδρομής τους στην δεξαμενή, τα υγρά θα υπερχειλίζουν στο φρεάτιο εξόδου - δειγματοληψίας που τροφοδοτεί το δίκτυο διάθεσης των επεξεργασμένων.

Η εσωτερική ανακυκλοφορία των παραγόμενων στραγγιδίων από τις επί μέρους μονάδες του έργου θα οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού ανάντη των γραμμών επεξεργασίας, μέσω αντλιοστασίου στραγγιδίων (100% εφεδρεία αντλιών). Εφόσον η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και η σύσταση των στραγγιδίων το επιτρέπουν (προερχόμενα από μονάδες κατάντη της εσχάρωσης), τα στραγγίδια της εγκατάστασης θα μπορούν να οδηγούνται δια βαρύτητας στην δεξαμενή εξισορρόπησης ανάντη της βιολογικής βαθμίδας.



Τέλος στην εγκατάσταση θα προβλεφθούν όλα τα απαιτούμενα βοηθητικά έργα και έργα υποδομής, όπως κτίριο Διοίκησης, Κτίριο Ενέργειας, δίκτυα νερού χρήσης (ύδρευσης, άρδευσης κλπ), δίκτυο αποχέτευσης, δίκτυο στραγγιδίων, οδοποιία, έργα διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου κλπ. Στο κτίριο ενέργειας θα εγκατασταθεί το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και ο ΓΠΧΤ.

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η εγκατάσταση θα πρέπει να μελετηθεί έτσι ώστε να καλύπτει επαρκώς τις απαιτήσεις της Α φάσης, ενώ θα γίνει κατάλληλη πρόβλεψη χώρου και υποδομών για μελλοντική επέκταση του έργου κατά την φάση Β.

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 υδρο-ληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού 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.

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

Οι αναφερόμενοι όγκοι και διαστάσεις δεξαμενών στην ΑΕΠΟ του έργου δεν είναι δεσμευτικές, αλλά θα προκύψουν από τον σχεδιασμό των διαγωνιζομένων.

Όπου προβλέπεται 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 στέψης ή άλλο δόκιμο τρόπο, ενώ θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η απομόνωση των επιμέρους γραμμών. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εγκατασταθούν χειροκίνητα υπερχειλιστικά θυροφράγματα ή επίτοιχα θυροφράγματα (θυροφράγματα πυθμένα).

Όπου προδιαγράφεται σχετικά (π.χ. αντλιοστάσια, φυσητήρες) θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αριθμός εφεδρικών μονάδων. Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά, η διατιθέμενη εφεδρεία θα πρέπει να είναι σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη από 25%. Η λειτουργία των εφεδρικών μονάδων θα εναλλάσσεται κυκλικά με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους. Σε περίπτωση βλάβης μιας μονάδας θα τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική.

Όλες οι 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 στο σκυρόδεμα θα εγκατασταθούν σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς για την στήριξη φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού.

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

Πλησίον του εξοπλισμού και σε εύκολα προσβάσιμη θέση πρέπει να υπάρχει κομβίον εκτάκτου ανάγκης για την παύση λειτουργίας του εξοπλισμού σε περίπτωση ανάγκης.

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. ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΦΙΞΗΣ

Τα εισερχόμενα λύματα εισέρχονται στο φρεάτιο άφιξης, το οποίο βρίσκεται εντός κλειστού, αποσπώμενου κτιρίου προεπεξεργασίας. Το φρεάτιο, διαθέτει πιεζοθραυστική διάταξη με πέτασμα από ανοξείδωτο χάλυβα. Το φρεάτιο είναι κλειστό, στεγανό και αερίζεται με σύστημα διάχυσης, αποτελούμενο από 3 ανοξείδωτους διαχυτές και (1+1 εφεδρικό) φυσητήρες.

## 3. ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στη μονάδα προεπεξεργασίας πραγματοποιείται η εσχάρωση, η εξάμμωση και η απολίπανση των λυμάτων. Η προεπεξεργασία θα γίνεται σε βιομηχανοποιημένα compact συγκροτήματα, 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.).

Η προεπεξεργασία θα βρίσκεται σε κλειστό κτίριο με σύστημα εξαερισμού και απόσμισης. Το κτίριο προεπεξεργασίας πρέπει να διαθέτει αντλιοσταθμικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση. Οι διαστάσεις του κτιρίου θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του.

Το συγκρότημα της προεπεξεργασίας θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Ανάντη και κατάντη του συγκροτήματος και σε ενιαία δομικά κατασκευή θα διαμορφωθούν τα φρεάτια εισόδου και εξόδου της μονάδας προεπεξεργασίας.

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.).

### 3.1 Φρεάτιο εισόδου της μονάδας προεπεξεργασίας

Από το φρεάτιο άφιξης τα εισερχόμενα λύματα θα οδηγούνται αρχικά στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας προεπεξεργασίας. Το φρεάτιο θα είναι κλειστό, στεγανό όσον αφορά την έκλυση οσμών.

Στο φρεάτιο εισόδου, θα υπάρχει υπερχειλιστική διάταξη παράκαμψης της προεπεξεργασίας, που θα οδηγεί τα λύματα σε παράπλευρο κανάλι χειροκαθαριζόμενης παρακαμπτήριας εσχάρας. Η χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα, θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, με διάκενα 20mm. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται με δίκρανο καθαρισμού και τα απομακρυνόμενα εσχαρίσματα θα συλλέγονται σε αφαιρετό καλάθι στράγγισης ανάντη ή κατάντη της εσχάρας. Εναλλακτικά, προβλέπεται διάταξη υπερχειλίσσης ανάντη της αυτόματης εσχάρας.

### 3.2 Συγκροτήματα συνδυασμένης προεπεξεργασίας

Η προεπεξεργασία πραγματοποιείται σε δύο κλειστά – compact σύστημα (1+1 εφεδρικό) δυναμικότητας 70l/s έκαστο, τα οποία συνδυάζουν τις διεργασίες της εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης σε αυτόνομη, κλειστή κατασκευή.

Το κάθε συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι βιομηχανικό προϊόν. 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, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Για την παράκαμψη της αυτόματης εσχάρας, μπορεί να προβλεφθεί διάταξη υπερχειλίσσης (ενσωματωμένη στο compact) με χειροκαθαριζόμενη εσχάρα με διάκενα 20 mm η οποία τροφοδοτεί τα λύματα απευθείας στη μονάδα εξάμμωσης. Σε αυτή την περίπτωση δεν είναι αναγκαία η κατασκευή καναλιού με χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, το οποίο τροφοδοτείται μέσω υπερχειλίσσης από το φρεάτιο εισόδου των μονάδων προεπεξεργασίας. 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, αφυδατώνονται με την βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένου κοχλία και απορρίπτονται σε κάδο εσχαρισμάτων. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας, 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 κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών, σε κάδο. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος. Δεν απαιτείται συγκρότημα πλύσης και αφυδάτωσης της άμμου.

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 φυσητήρα κατάλληλης

δυναμικότητας, πλευρικού καναλιού, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Ο φυσητήρας θα είναι ενσωματωμένος στο συγκρότημα επεξεργασίας, ενώ θα προσφερθεί και ένας εφεδρικός στην αποθήκη του έργου (κοινός και για τα δύο compact συστήματα).

Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για τον διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξείδωτο 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:

Φάση σχεδιασμού		B
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Διάκενο εσχάρας	[mm]	≤3
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> ]	≥1,5

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσοσμου αέρα προς την μονάδα 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.

Στον σχεδιασμό της μονάδας θα πρέπει να γίνει πρόβλεψη παράκαμψης του συστήματος προεπεξεργασίας είτε υπερχειλιστικά είτε ηθελημένα, προκειμένου η παροχή να διοχετευθεί σε παρακαμπτήριο κανάλι εσχάρωσης και ακολούθως στο φρεάτιο εξόδου κατάντη της προεπεξεργασίας.

### 3.3 Φρεάτιο εξόδου προεπεξεργασίας

Η εκροή της μονάδας προεπεξεργασίας οδηγείται σε φρεάτιο εξόδου και στη συνέχεια προς τις κατάντη μονάδες της γραμμής βιολογικής επεξεργασίας. Από το φρεάτιο εξόδου της προεπεξεργασίας θα εκκινεί και ο αγωγός παράκαμψης προς το φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης. Στην είσοδο του αγωγού παράκαμψης θα υπάρχει θυρόφραγμα απομόνωσης. Ανάλογα με την διαμόρφωση της γενικής διάταξης το φρεάτιο αυτό μπορεί να είναι κοινό με το φρεάτιο μερισμού.

### 3.4 Διαχείριση παραπροϊόντων εσχάρωσης και εξάμμωσης

Τα συλλεγόμενα εσχάρισματα και η άμμος θα συλλέγονται σε συνολικά τέσσερις (4) κάδους ωφέλιμης χωρητικότητας  $1,1 \text{ m}^3$  έκαστος.

## 4. ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Η ισοκατανομή της παροχής προς τις κατάντη δίδυμες γραμμές επεξεργασίας (εξισορρόπηση, βιολογική επεξεργασία, δεξαμενή λάσπης) της Α και Β φάσης καθώς και η απομόνωση τροφοδοσίας των έργων της κάθε φάσης, θα εξασφαλίζεται μέσω του φρεατίου μερισμού. Το φρεάτιο θα περιλαμβάνει τον θάλαμο εισόδου και ηρεμίας από τον οποίο μέσω υπερχειλίστης η παροχή θα οδηγείται στους θαλάμους φόρτισης των κατάντη γραμμών επεξεργασίας.

Για την γραμμή της Α' φάσης θα εγκατασταθεί ένας ανοξείδωτος υπερχειλιστής λεπτής στέγης. Ο υπερχειλιστής τροφοδοσίας της μελλοντικής γραμμών της Β' φάσης θα απομονωθεί με άοπλο σκυρόδεμα. Σε κάθε θάλαμο φόρτισης θα εγκατασταθεί θυρίδα απομόνωσης για την ηθελημένη απομόνωση και παράκαμψη της κάθε κατάντη γραμμής επεξεργασίας.

Από το φρεάτιο μερισμού της παροχής στην Α' και Β' φάση τα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου κάθε φάσης, όπου θα μερίζονται προς τις δύο (2) ακολουθούσες δεξαμενές εξισορρόπησης.

## 5. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ

Στην Α' φάση κατασκευάζονται δύο (2) δεξαμενές εξισορρόπησης.

Σε κάθε δεξαμενή υποδοχής και εξισορρόπησης των λυμάτων θα είναι εγκατεστημένες οι αντλίες τροφοδοσίας εκάστης βιολογικής βαθμίδας. Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Φάση σχεδιασμού		A
Συνολικός ωφέλιμος όγκος των δύο δεξαμενών	$[\text{m}^3]$	$\geq 592$
Παροχή αέρα (ανά $\text{m}^3$ υγρών)	$[\text{Nm}^3/\text{m}^3]$	$\geq 1,2$

Οι δεξαμενές θα κατασκευασθούν κλειστές, από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Για την αποτροπή δημιουργίας αναερόβιων συνθηκών και παρουσίας οσμών, κάθε δεξαμενή θα αερίζεται με παροχή αέρα μέσω συστήματος φυσητήρων και διάτρητου δικτύου σωληνώσεων διανομής και διάχυσης. Για την κάλυψη των αναγκών του αερισμού θα προσφέρονται υποχρεωτικά τουλάχιστον ένας (1) φυσητήρας ανά δεξαμενή εξισορρόπησης και ένας κοινός εφεδρικός, σε κατάλληλο μανομετρικό. Οι φυσητήρες θα είναι λοβοειδείς (roots). Η λειτουργία των φυσητήρων θα εναλλάσσεται αυτόματα για την ομοιόμορφη φθορά τους. Οι φυσητήρες θα στεγάζονται σε κτίριο με επαρκή αερισμό ώστε ο θόρυβος σε απόσταση 1,0m από τον εξωτερικό τοίχο να μην υπερβαίνει τα 75dB. Το κτίριο στέγα-

σης των φυσητήρων θα πρέπει να φέρει κατάλληλο ανυψωτικό μηχανισμό για την απομάκρυνση και επισκευή τους.

Σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο της δεξαμενής ώστε να αποφεύγεται η αναρρόφηση φυσαλίδων και να εξασφαλίζεται πλήρως η εκκένωση της δεξαμενής σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο, τοποθετείται το αντλιοστάσιο ανύψωσης – τροφοδοσίας της αντίστοιχης βιολογικής βαθμίδας. Σε κάθε δεξαμενή εξισορρόπησης θα εγκατασταθεί μία κύρια και μία εφεδρική αντλία ανύψωσης προς την αντίστοιχη βιολογική βαθμίδα. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για μη επεξεργασμένα λύματα. Η λειτουργία των αντλιών θα εναλλάσσεται με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους. Σε περίπτωση βλάβης μιας αντλίας θα τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική. Οι αντλίες θα διαθέτουν inverter, παρέχοντας τη δυνατότητα ρύθμισης της παροχής τους και εξομάλυνσης της τροφοδοσίας. Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται αυτόματα μέσω αναλογικού οργάνου μέτρησης της στάθμης και του PLC. Στον αγωγό εισόδου κάθε γραμμής της βιολογικής βαθμίδας θα τοποθετηθεί ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής.

Θα εγκατασταθεί φορητό σύστημα ανέλκυσης και καθέλκυσης των αντλιών για περιπτώσεις συντήρησης ή επισκευής, χωρίς να απαιτείται η κάθοδος εργαζόμενου στο αντλιοστάσιο.

## 6. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

### 6.1 Γενικά

Η βιολογική βαθμίδα θα κατασκευαστεί για να καλύψει τις ανάγκες της Α φάσης, ενώ θα πρέπει να γίνει κατάλληλη πρόβλεψη χώρου και υποδομών για την μελλοντική επέκτασή της με στόχο την κάλυψη των αναγκών της Β φάσης. Η βιολογική βαθμίδα αναπτύσσεται σε δίδυμη διάταξη και περιλαμβάνει δύο ανεξάρτητες ισοδύναμες γραμμές για την κάλυψη των αναγκών επεξεργασίας ανά φάση σχεδιασμού.

Με την βιολογική επεξεργασία θα επιτυγχάνεται η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου εντός ενιαίου αντιδραστήρα βιολογικής επεξεργασίας. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος με τον διαχωρισμό υγρών – στερεών με διατάξεις διαύγασης σε διαμερίσματα ενσωματωμένα στον βιολογικό αντιδραστήρα ή σε ανεξάρτητες δεξαμενές καθίζησης. Οι επιμέρους δεξαμενές / ζώνες των βιολογικών αντιδραστήρων περιλαμβάνονται και της διάταξης του διαχωρισμού υγρών – στερεών, μπορεί να είναι διακριτές δομικές κατασκευές με κατάλληλη υδραυλική διασύνδεση, ή τμήματα μίας ή περισσότερων δομικών κατασκευών με πρόβλεψη διαχωρισμού τους. Ειδικότερα θα εφαρμοστεί η μέθοδος ενεργού ιλύος με μία από τις ακόλουθες διαμορφώσεις:

1. Ενεργού ιλύος, σε ανοξικές και αερόβιες ανεξάρτητες και εν σειρά δεξαμενές, με απομάκρυνση αζώτου και πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και ικανοποιητική διαύγαση σε ανεξάρτητη με τον βιολογικό αντιδραστήρα δεξαμενή (δύο δεξαμενές καθίζησης).
2. Ενεργού ιλύος, με απομάκρυνση αζώτου και πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος, σε αερόβιες και ανοξικές ζώνες εντός ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα και ικανοποιητική διαύγαση σε ενιαία με τον βιολογικό αντιδραστήρα διαμερίσματα διαύγασης.

Το επιλεγόμενο σύστημα θα πρέπει να επιτυγχάνει υψηλό βαθμό απόδοσης με την απομάκρυνση του οργανικού ρυπαντικού φορτίου, καθώς και προχωρημένη απομάκρυνση θρεπτικών με υψηλή νιτριοποίηση και απονιτριοποίηση. Ειδικότερα ο σχεδιασμός της βιολογικής επεξεργασίας θα πρέπει να στοχεύει σε:

- υψηλή απόδοση επεξεργασίας
- απλή λειτουργία με λιγότερες απαιτήσεις συντήρησης
- μικρή κατανάλωση ενέργειας
- μικρή επιφάνεια εγκατάστασης

Οι δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας θα είναι μέγιστου βάθους υγρών 4,50m, ενώ στα συστήματα ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα και δεξαμενής διαύγασης το βάθος υγρών στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας θα είναι κατά μέγιστον 6,50m. Το ελεύθερο ύψος της στέψης των δεξαμενών από την στάθμη των λυμάτων θα είναι 0.50m

Από το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας στην αντίστοιχη δεξαμενή εξισορρόπησης, τα λύματα θα οδηγούνται στην είσοδο της κάθε γραμμής βιολογικής επεξεργασίας:

1. Στο σύστημα ενεργού ιλύος ανεξάρτητων δεξαμενών τα λύματα θα εισέρχονται στη δεξαμενή βιοεπιλογής και στη συνέχεια στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας, πρώτα στο ανοξικό διαμέρισμα και κατόπιν στο αερόβιο. Στις δεξαμενές αυτές γίνεται η βιοχημική οξείδωση και απομάκρυνση των οργανικών ουσιών, η νιτριοποίηση, δηλαδή η οξείδωση των αμμωνιακών σε νιτρικά από κατάλληλους μικροοργανισμούς και η απονιτριοποίηση στην ανοξική δεξαμενή. Οι οργανισμοί αυτοί αναπτύσσονται υπό μορφή βιολογικής (ενεργού) ιλύος, η οποία ευρίσκεται σε ανάμιξη με το υγρό, ενώ τμήμα του υγρού ανακυκλοφορεί συνεχώς προς τις ανοξικές δεξαμενές. Στην ανοξική ζώνη η ανάδευση θα παρέχεται από υποβρύχιους αναμικτήρες τύπου έλικας, ενώ στη μονάδα αερισμού θα παρέχεται αέρας από συστοιχίες υποβρυχίων διαχυτήρων. Στην έξοδο κάθε γραμμής αερισμού θα υπάρχει υποβρύχιο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας του μικτού υγρού προς το διαμέρισμα απονιτριοποίησης.

Στη συνέχεια, τα υγρά αφού υποστούν βιολογική επεξεργασία θα υπερχειλίζουν σε φρεάτιο μερισμού απ' όπου θα οδηγούνται σε δύο δεξαμενές τελικής καθίζησης. Η καθιζάνουσα λάσπη από τις δεξαμενές μέσω υποβρυχίων αντλιών θα ανακυκλοφορείται ανάντη της δεξαμενής βιοεπιλογής, ώστε να διατηρείται σταθερό το ποσοστό ενεργού ιλύος στη βιολογική επεξεργασία, ενώ η πλεονάζουσα λάσπη οδηγείται σε αεριζόμενη αποθήκη λάσπης με χωριστή αντλία.

2. Στο σύστημα ενεργού ιλύος εντός ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα, όλα τα στάδια επεξεργασίας (ανοξική και αερόβια επεξεργασία) θα συντελούνται στον ενιαίο αντιδραστήρα βιολογικής επεξεργασίας. Αναλόγως της διαμόρφωσής τους στα συστήματα αυτά, είναι δυνατόν ο διαχωρισμός των επεξεργασμένων λυμάτων από την ενεργό ιλύ να γίνεται εντός του βιολογικού αντιδραστήρα. Στα συστήματα αυτά η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος από τον βιολογικό αντιδραστήρα γίνεται με χρήση αεραντλιών ή άλλων κατάλληλων αντλιών και οδηγείται απευθείας προς την δεξαμενή αποθήκευσης, από όπου τροφοδοτείται στο σύστημα αφυδάτωσης. Η ανακυκλοφορία της ενεργού ιλύος και του ανάμεικτου υγρού θα γίνεται μεταξύ των διαμερισμάτων στο εσωτερικό της μονάδας βιολογικής



επεξεργασίας. Στην περίπτωση αυτή αντί των δεξαμενών καθίζησης και διαύγασης και των αντλιοστασίων ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος θα προσφερθεί το αντίστοιχο σύστημα.

## 6.2 Επιλογέας μικροοργανισμών

Για την δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών ώστε να αναπτυχθούν βακτηρίδια, που έχουν την τάση να μορφώνουν βιοκροκίδες και να αποκλείουν την δημιουργία νηματοειδών βακτηριδίων, που είναι υπεύθυνα για την διόγκωση της ιλύος, θα κατασκευαστεί δεξαμενή βιοεπιλογής (selector tank), στην οποία θα αναμιγνύεται η ανακυκλοφορούσα ιλύς με τα ανεπεξέργαστα λύματα. Ο σχεδιασμός της δεξαμενής θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Φάση σχεδιασμού		A
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Χρόνος παραμονής για το σύνολο της παροχής (παροχή σχεδιασμού και παροχή ανακυκλοφορίας)	[min]	10,0

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού 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.

Η κατασκευή αυτής της μονάδας θα επιλέγεται από τους διαγωνιζόμενους αναλόγως της προτεινόμενης από αυτούς Τεχνικής Λύσης. Στην περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου επεξεργασίας ενεργού ιλύος, με αζώτου και πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος, σε αερόβιες και ανοξικές ζώνες εντός ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα και ικανοποιητική διαύγαση σε ενιαία με τον βιολογικό αντιδραστήρα διαμερίσματα διαύγασης, δεν απαιτείται κατασκευή δεξαμενής βιοεπιλογής.

## 6.3 Βιολογικός αντιδραστήρας

Η νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων θα γίνεται σε βιολογικούς αντιδραστήρες, που θα διαθέτουν επάλληλες αερόβιες και ανοξικές ζώνες. Λόγω του ότι ο απαιτούμενος αερόβιος και ανοξικός όγκος μεταβάλλεται σημαντικά από την διακύμανση της θερμοκρασίας, θα πρέπει η ανοξική και η αερόβια ζώνη να μπορούν να μεταβάλλονται ανάλογα με τις απαιτήσεις. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει:

- τμήμα της μονάδας (σε κάθε γραμμή) να μπορεί να λειτουργεί είτε σαν αερόβιος ή σαν ανοξικός όγκος με την πρόβλεψη επαμφοτεριζόντων διαμερισμάτων ή
- σε περίπτωση υιοθέτησης οξειδωτικών τάφρων να μπορεί να ρυθμιστεί ο ανοξικός και ο αερόβιος όγκος, με την ρύθμιση του προσδιδόμενου οξυγόνου.

Η τελική επιλογή της διάταξης (που μπορεί να είναι και διαφορετική από τις ανωτέρω αναφερόμενες) μεταβολής της ανοξικής και αερόβιας ζώνης στον βιολογικό αντιδραστήρα θα γίνεται από τους διαγωνιζόμενους αναλόγως της προτεινόμενης από αυτούς Τεχνικής Λύσης στην Προσφορά τους.

Ο σχεδιασμός της βιολογικής βαθμίδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Φάση σχεδιασμού		A
Αριθμός παράλληλων ισοδύναμων μονάδων	[#]	$\geq 2$
Αριθμός παράλληλων ισοδύναμων μονάδων μελλοντικής φάσης B	[#]	$\geq 4$
Ογκομετρική φόρτιση	[kg BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> .d]	$\leq 0,65$
Φόρτιση στερεών (F/M)	[kg BOD <sub>5</sub> /kg MLSS .d]	$\leq 0,15$
Συγκέντρωση ανάμικτου υγρού (MLSS)	[mg/l]	4.000 – 7.000
Ηλικία ιλύος (SRT) στον συνολικό όγκο ανοξικής και αερόβιας ζώνης	[d]	$\geq 18$
Βάθος υγρών	[m]	$\leq 6,5$

Οι όγκοι (ανοξικός και αερόβιος) του βιολογικού αντιδραστήρα θα προκύπτουν από τους υγειονομολογικούς υπολογισμούς των διαγωνιζομένων για το επιλεγόμενο – προσφερόμενο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας.

Το επιλεγόμενο σύστημα θα πρέπει να επιτυγχάνει υψηλό βαθμό απόδοσης με την απομάκρυνση του οργανικού ρυπαντικού φορτίου, καθώς και προχωρημένη απομάκρυνση θρεπτικών με υψηλή νιτριοποίηση και απονιτριοποίηση. Ειδικότερα ο σχεδιασμός της βιολογικής επεξεργασίας θα πρέπει να στοχεύει σε:

- υψηλή απόδοση επεξεργασίας
- απλή λειτουργία με λιγότερες απαιτήσεις συντήρησης
- μικρή κατανάλωση ενέργειας
- μικρή επιφάνεια εγκατάστασης

Η αξιοπιστία του επιλεγόμενου συστήματος βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων θα τεκμηριώνεται από κατάλογο εγκαταστάσεων (τουλάχιστον 5 εγκαταστάσεις) με το ίδιο σύστημα επεξεργασίας στην Ελλάδα ή/και το εξωτερικό.

### 6.3.1 Οξειδωτική τάφρος

Η διαστασιολόγηση και ο ακριβής σχεδιασμός θα πρέπει να γίνει με κριτήριο την ορθή λειτουργία του συστήματος αερισμού σε σχέση με την δημιουργία επάλληλων αερόβιων και ανοξικών ζωνών.

Σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθεί ικανός αριθμός αναδευτήρων οριζοντίου άξονα, τύπου προωθητήρα ροής, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 15cm/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής και ταχύτητα περιστροφής μικρότερη από 100rpm. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος περωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού 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.

### 6.3.2 Δεξαμενές νιτροποίησης – απονιτροποίησης

Θα προβλεφθούν επάλληλα ανοξικά, επαμφοτερίζοντα και αερόβια διαμερίσματα για την νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων για όλο το εύρος των φορτίων σχεδιασμού και της θερμοκρασίας.

Τα λύματα θα εισέρχονται στην ανοξική ζώνη, στη συνέχεια στα επαμφοτερίζοντα διαμερίσματα και τέλος θα διέρχονται από τα αερόβια διαμερίσματα κάθε βιολογικού αντιδραστήρα. Στην είσοδο της ανοξικής ζώνης θα οδηγείται και το ανάμικτο υγρό, που θα ανακυκλοφορεί από το κατάντη άκρο της αερόβιας ζώνης κάθε βιολογικού αντιδραστήρα. Η λειτουργία των αντλιών ανακυκλοφορίας θα μπορεί να ρυθμίζεται με χρονοπρόγραμμα από το ΚΕΛ της εγκατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη την μέτρηση της παροχής των λυμάτων και τον επιθυμητό ρυθμό ανακυκλοφορίας νιτρικών.

Σε κάθε ανοξική και επαμφοτερίζουσα ζώνη θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος περωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού 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.

Στα επαμφοτερίζοντα και στα αερόβια διαμερίσματα κάθε βιολογικού αντιδραστήρα θα εγκατασταθεί σύστημα αερισμού για την κάλυψη των αναγκών σε οξυγόνο.

### 6.3.3 Ενιαίο σύστημα δεξαμενών αποφωσφόρωσης - νιτροποίησης – απονιτροποίησης - διαύγασης

Στο σύστημα ενεργού ιλύος εντός ενιαίου βιολογικού αντιδραστήρα, όλα τα στάδια επεξεργασίας (ανοξική και αερόβια επεξεργασία) θα συντελούνται στον ενιαίο αντιδραστήρα βιολογικής επεξεργασίας. Αναλόγως της διαμόρφωσής τους στα συστήματα αυτά, είναι δυνατόν ο διαχωρισμός των επεξεργασμένων λυμάτων από την ενεργό ιλύ να γίνεται εντός του βιολογικού αντιδραστήρα.

Η απονιτροποίηση θα γίνεται σε ζώνες οι οποίες λειτουργούν με ανοξικές συνθήκες εντός του βιολογικού αντιδραστήρα, ενώ το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να διαθέτει διάταξη συνεχούς ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού, μεταξύ του διαμερίσματος αερισμού και του ανοξικού διαμερίσματος. Η προώθηση του ανάμικτου υγρού θα γίνεται μέσω του συστήματος αερισμού ενώ θα εξασφαλίζεται συνεχής τροφοδοσία αέρα για την κάλυ-

ψη τόσο των αναγκών αποδόμησης του ρυπαντικού φορτίου όσο και της υδραυλικής λειτουργίας (διατήρηση της βιομάζας σε αιώρηση) εντός του αντιδραστήρα. Στις περιπτώσεις συνεχούς λειτουργίας του συστήματος αερισμού και κατ' επέκταση συνεχούς ανακυκλοφορίας η εσωτερική διαμόρφωση και υδραυλική λειτουργία του βιολογικού αντιδραστήρα θα πρέπει να εξασφαλίζει συνθήκες ικανές να διατηρήσουν σε αιώρηση την βιομάζα χωρίς την ανάγκη χρήσης αναδευτήρων, στις επιμέρους ανοξικές/αερόβιες ζώνες.

Μέσα στην δεξαμενή, στο τμήμα της ανοξικής επεξεργασίας και απονιτροποίησης, υπάρχει κατάλληλη διαμόρφωση, ώστε να αξιοποιείται ολόκληρος ο όγκος της δεξαμενής και ταυτόχρονα να εξασφαλίζεται μία επαρκής ελεύθερη επιφάνεια ηρεμίας, ώστε να γίνεται αποδοτικά ο διαχωρισμός των επεξεργασμένων λυμάτων (διαύγαση) από την μάζα της αιωρούμενης βιομάζας.

Στα συστήματα αυτά η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος από τον βιολογικό αντιδραστήρα θα γίνεται με χρήση αεραντλιών ή άλλων κατάλληλων αντλιών και θα οδηγείται απευθείας προς την δεξαμενή αποθήκευσης, από όπου τροφοδοτείται στο σύστημα αφυδάτωσης. Η ανακυκλοφορία της ενεργού ιλύος και του ανάμεικτου υγρού θα γίνεται μεταξύ των διαμερισμάτων στο εσωτερικό της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας βάσει του προσφερόμενου υδραυλικού σχεδιασμού.

Η εκροή των δύο δεξαμενών βιολογικής επεξεργασίας θα συλλέγεται σε κοινό φρεάτιο εκροής και δειγματοληψίας και ακολούθως θα οδηγείται στο κανάλι μέτρησης παροχής.

#### 6.3.4 Σύστημα αερισμού με διάχυση αέρα

Για τον αερισμό των λυμάτων θα χρησιμοποιούνται διαχυτές λεπτής φυσαλίδας (μέση διάμετρος φυσαλίδας 1,5mm - 2,0mm), τύπου ελαστικής μεμβράνης από EPDM με μεγάλη μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητα σε χημική αλλοίωση. Οι διαχυτές θα είναι εφοδιασμένοι με βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα εμποδίζει την είσοδο λυμάτων, σε περίπτωση διακοπής της παροχής αέρα. Η βαλβίδα αντεπιστροφής μπορεί να αποτελεί τμήμα της μεμβράνης κατάλληλα διαμορφωμένο, που να φράσσει τη διέλευση του υγρού στις σωληνώσεις αέρα ή ανεξάρτητο ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό.

Οι διαχυτές θα διαταχθούν σε κατάλληλο αριθμό συστοιχιών στον πυθμένα της κάθε δεξαμενής στην ζώνη αερισμού, προκειμένου να εξασφαλίζεται επαρκής παροχή οξυγόνου και ικανοποιητική ανάδευση. Η διάταξη των διαχυτών κάθε δεξαμενής θα πρέπει να προσδιοριστεί από τον σχεδιασμό του διαγωνιζόμενου λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και των επιμέρους ζωνών, καθώς επίσης και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμεικτου υγρού. Οι διαχυτές πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001, ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού, και εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός του κατασκευαστή.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που θα απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής αέρα, τύπου πεταλούδας ή ισοδύναμου. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέ-

ρα που θα φέρουν τους διαχυτές θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα κατάλληλης αντιδιαβρωτικής προστασίας, με δυνατότητα ρύθμισης καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Η διάμετρος των σωληνώσεων αέρα θα υπολογιστούν, ώστε η ταχύτητα αέρα να μην ξεπερνά τα 15m/sec, ενώ στο δίκτυο αέρα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις τους, λόγω συστολο-διαστολών.

Οι σωληνώσεις αέρα, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. PVC, PP κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από τρεις ηχομονωμένους φυσητήρες (ένας ανά γραμμή επεξεργασίας και ένας εφεδρικός). Το συγκρότημα των φυσητήρων θα βρίσκεται σε ιδιαίτερο χώρο εντός κτιρίου. Επιτρέπεται η διαμόρφωση κοινού κτιρίου για την στέγαση όλων των φυσητήρων της εγκατάστασης κατά την κρίση του διαγωνιζόμενου. Όταν θα λειτουργούν όλοι οι φυσητήρες στο ονομαστικό τους φορτίο θα πρέπει η στάθμη θορύβου σε απόσταση 1,0m από τον εξωτερικό τοίχο του κτιρίου να είναι μικρότερη από 75dBA.

#### 6.3.5 Έλεγχος λειτουργίας - ρύθμιση παροχής οξυγόνου

Η λειτουργία του συστήματος αερισμού θα ρυθμίζεται αυτόματα, λαμβάνοντας υπόψη την μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου, που θα γίνεται στις αερόβιες ζώνες. Για τον σκοπό αυτό σε κάθε βιολογικό αντιδραστήρα θα εγκατασταθεί ένα τουλάχιστον όργανο μέτρησης DO, με βάση τις μετρήσεις του οποίου θα ρυθμίζεται η παροχή οξυγόνου σε κάθε δεξαμενή χωριστά.

Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου θα γίνεται μέσω αλλαγής στροφών περιστροφής των φυσητήρων συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών (inverter).

Στη τεχνική προσφορά πρέπει να γίνεται εμπεριστατωμένη περιγραφή του συστήματος ελέγχου και ρύθμισης του συστήματος αερισμού.

#### 6.4 Δεξαμενή τελικής καθίζησης

Ο διαχωρισμός υγρών – στερεών μπορεί να γίνεται είτε με διατάξεις σε διαμερίσματα ενσωματωμένα στον βιολογικό αντιδραστήρα, όπου σ' αυτή την περίπτωση δεν απαιτείται η κατασκευή ξεχωριστής δεξαμενής καθίζησης είτε με ανεξάρτητες δεξαμενές καθίζησης.

Στην περίπτωση των ανεξάρτητων δεξαμενών τελικής καθίζησης ο σχεδιασμός θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Φάση σχεδιασμού		A
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d]	≤ 12,00
Επιφανειακή φόρτιση (για την μέγιστη παροχή)	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d]	≤ 36,00
Φόρτιση στερεών για την παροχή σχεδιασμού	[kg/m <sup>2</sup> .d]	≤ 120,00

Υδραυλική φόρτιση υπερχειλίσσης (για την παροχή αιχμής)	[m <sup>3</sup> /m.h]	≤ 10,00
Πλευρικό βάθος υγρών	[m]	≥ 3,0m

Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης θα έχουν κεντρικό κώνο ιλύος με ελάχιστη κλίση ως προς την οριζόντια 50<sup>0</sup>. Ο πυθμένας της δεξαμενής θα έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος της τάξης του 1:15, και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,30m.

Η είσοδος των λυμάτων στην δεξαμενή θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνεται η κινητική ενέργεια και να γίνεται άμεση ανάπτυξη της φλέβας σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις και διαφράγματα στην είσοδο των λυμάτων της δεξαμενής καθίζησης.

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού μπορεί να γίνει είτε μέσω υπερχειλιστή ή δια μέσου βυθισμένων διάτρητων σωλήνων. Οι διατάξεις υπερχειλίσσης θα πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε να μην προκαλείται μεγάλη διακύμανση της στάθμης υγρού στις δεξαμενές καθίζησης για όλες τις υδραυλικές φορτίσεις.

Ο υπερχειλιστής πρέπει να είναι σχήματος V ή τραπεζοειδής κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και να διαθέτει φράγμα ηρεμίας, ώστε να εμποδίζεται η εκροή επιπλεόντων. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης του υπερχειλιστή, ώστε να εξασφαλίζεται η οριζόντια τοποθέτησή του. Στη περίπτωση που η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού από την δεξαμενή γίνεται με υποβρύχιο διάτρητο σωλήνα θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- διάμετρος υποβρυχίων οπών: 25mm - 45mm
- μέγιστη ταχύτητα στον σωλήνα: 0,60m/s
- ταχύτητα στις υποβρύχιες οπές: 0,30 – 0,60m/s

Οι υποβρύχιες οπές θα πρέπει να βρίσκονται 30 cm χαμηλότερα από την ανώτατη στάθμη του υγρού στην δεξαμενή, ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή επιπλεόντων μαζί με το διαυγασμένο υγρό.

#### 6.5 Απομάκρυνση ιλύος

Οι δεξαμενές καθίζησης θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες διατάξεις για την απομάκρυνση της ιλύος και των επιπλεόντων. Η απομάκρυνση της ιλύος μπορεί να πραγματοποιηθεί:

- α. από σαρωτή ιλύος σε κυκλικές δεξαμενές
- β. με αναρρόφηση της ιλύος

Η συλλογή της ιλύος από τον πυθμένα κυκλικών δεξαμενών καθίζησης προς τον κώνο ιλύος θα γίνεται από σαρωτή, ο οποίος θα φέρεται από περιστρεφόμενη γέφυρα, εξολοκλήρου κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, μέσω αρθρωτών συνδέσμων και θα κυλά στον πυθμένα της δεξαμενής πάνω σε τροχούς από teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό, ώστε να παρακολουθεί τις μικρές ανωμαλίες του πυθμένα της δεξαμενής. Οι λεπίδες, ελάχιστου ύψους 300 mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό ύψους τουλάχιστον 100 mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη.

Οι δεξαμενές καθίζησης διαμέτρου μέχρι και 20m θα έχουν ακτινικό σαρωτή, οι δεξαμενές διαμέτρου μέχρι και 40m θα έχουν ακτινικό σαρωτή που θα εκτείνεται περίπου κατά το 1/5 και πέραν του κέντρου της δεξαμενής, ενώ για μεγαλύτερες δεξαμενές καθίζησης ο σαρωτής πρέπει να είναι διαμετρικός.

Η γέφυρα πρέπει να έχει διάδρομο από εσχαρωτό δάπεδο, ελάχιστου πλάτους 0,60m με κιγκλιδώματα και παραπέτο ύψους περί τα 100mm. Η γέφυρα στηρίζεται στην κεντρική κολώνα μέσω εδράνου και στην στέψη της δεξαμενής στο φορείο κίνησης.

Οι σαρωτές με αναρρόφηση θα φέρονται είτε από παλινδρομική ή από περιστρεφόμενη γέφυρα, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι η ιλύς απομακρύνεται από όλη την επιφάνεια του πυθμένα της δεξαμενής, ενώ θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα για την ρύθμιση της παροχής που απομακρύνεται. Η ταχύτητα διακίνησης της ιλύος στους σωλήνες αναρρόφησης δεν πρέπει να μικρότερη από 0,4m/s ή μεγαλύτερη από 1m/s. Όλες οι σωληνώσεις αναρρόφησης θα πρέπει να είναι προσβάσιμες και να έχουν δυνατότητα καθαρισμού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης.

Σε περίπτωση κατασκευής ορθογωνικών δεξαμενών ο σαρωτής με αλυσίδα θα διαθέτει λεπίδες σάρωσης σε απόσταση μεταξύ τους μικρότερη από έξι μέτρα, που θα εκτείνονται σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Οι λεπίδες σάρωσης ολισθαίνουν στον πυθμένα της δεξαμενής κατά την κίνηση συλλογής της ιλύος και πάνω σε ράγες κατά την ανάστροφη κίνηση για την συλλογή του αφρού.

#### 6.5.1 Απομάκρυνση επιπλεόντων

Θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα για την συλλογή των επιπλεόντων από την επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης και την απομάκρυνσή τους εκτός αυτής σε κατάλληλα διαμορφωμένα φρεάτια. Ο τρόπος συλλογής και απομάκρυνσης των επιπλεόντων πρέπει να διασφαλίζει ότι τα επιπλέοντα δεν θα ανακυκλοφορούν στην γραμμή επεξεργασίας.

Οι παλινδρομικές και τις περιστρεφόμενες γέφυρες των δεξαμενών καθίζησης θα διαθέτουν ξέστρο επιπλεόντων, ανηρτημένο από γέφυρα, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, για την σάρωση των επιπλεόντων, τα οποία μέσω κατάλληλων διατάξεων απομακρύνονται από την δεξαμενή και καταλήγουν σε παράπλευρα φρεάτια συλλογής. Τα φρεάτια πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη διάταξη συγκράτησης των επιπλεόντων και σύνδεση με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης για την απομάκρυνση των υγρών. Τα επιπλέοντα απάγονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

Οι διατάξεις συλλογής των επιπλεόντων και τα φρεάτια συλλογής πρέπει να διαθέτουν σύστημα πλύσης με βιομηχανικό νερό (πχ. καταιονιστήρες, δικλείδες έκπλυσης κτλ.), ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη απομάκρυνση επιπλεόντων από την δεξαμενή.

Σε περίπτωση κατασκευής ορθογωνικών δεξαμενών ο συλλεκτής επιπλεόντων θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και θα εξέχει περί τα 10 cm από την ΑΣΥ. Ο συλλεκτής θα πρέπει να συνοδεύεται με actuator για την περιστροφική του κίνηση, ώστε, μετά από ένα κύκλο σάρωσης ή σε τακτά χρονικά διαστήματα, να βυθίζεται το ανάντη χείλος του και τα επιπλέοντα να υπερχειλίζουν στον συλλεκτήρα και με την βαρύτητα να οδηγούνται εκτός της δεξαμενής.

Μία ή περισσότερες χοάνες συλλογής επιπλεόντων εγκαθίστανται σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης για την παραλαβή των επιπλεόντων από το περιστρεφόμενο ξέστρο σάρωσης.

Η χοάνη επιπλεόντων είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, τοποθετείται στην περιφέρεια της δεξαμενής και διαθέτει γλίστρα επαρκούς μήκους, μέσω της οποίας τα επιπλέοντα ωθούμενα από το αρθρωτό τμήμα του επιφανειακού ξέστρου καταλήγουν στην χοάνη, απ' όπου απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

#### 6.5.2 Ανακυκλοφορία ιλύος

Η ιλύς από τους κώνους των πυθμένων των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης θα οδηγείται σε φρεάτιο ιλύος (επιλέγεται κατά περίπτωση: κοινό για όλες τις δεξαμενές καθίζησης ή ένα για κάθε δεξαμενή καθίζησης) από το οποίο θα ανακυκλοφορείται στη κεφαλή των βιολογικών αντιδραστήρων. Στην έξοδο των αγωγών ιλύος από τις ΔΤΚ πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις απομόνωσης των καθιζήσεων.

Με τον σχεδιασμό των διατάξεων ανακυκλοφορίας θα πρέπει να εξασφαλίζεται:

- ομοιόμορφη απαγωγή ιλύος από όλες τις δεξαμενές τελικής καθίζησης (πχ. με την βοήθεια κωδωνοειδών δικλείδων)
- ρύθμιση της παροχής ανακυκλοφορίας, χωρίς απότομες διακυμάνσεις (πχ. με την πρόβλεψη ρυθμιστών στροφών στις αντλίες ανακυκλοφορίας)

Στη περίπτωση που η ανακυκλοφορία οδηγείται στην αναερόβια ή την ανοξική ζώνη του βιολογικού αντιδραστήρα, θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα για τον περιορισμό του φυσικού αερισμού της ανακυκλοφορίας.

Το σύστημα ανακυκλοφορίας θα πρέπει να έχει δυναμικότητα μεγαλύτερη από το 150% της παροχής σχεδιασμού. Η παροχή ανακυκλοφορίας πρέπει να ρυθμίζεται λαμβάνοντας υπόψη την παροχή των λυμάτων και τον επιθυμητό ρυθμό ανακυκλοφορίας, ο οποίος θα καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη την συγκέντρωση στερεών στο βιολογικό αντιδραστήρα και την ανακυκλοφορούσα ιλύ. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εγκατασταθούν μετρητές στερεών στους βιολογικούς αντιδραστήρες, καθώς επίσης και στο φρεάτιο (ή τα φρεάτια) ιλύος, οι ενδείξεις των οποίων θα μεταφέρεται στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) της εγκατάστασης. Εξάλλου θα πρέπει να μετράται η παροχή ανακυκλοφορίας.

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας θα να είναι υποβρύχιες φυγοκεντρικές τουλάχιστον τρεις (μία ανά γραμμή επεξεργασίας και μία εφεδρική), σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Η εσωτερική ανακυκλοφορία της ιλύος μπορεί να γίνεται μέσω ανοιγμάτων επικοινωνίας μεταξύ των διαμερισμάτων ή άλλης διάταξης ανακυκλοφορίας αναλόγως του σχεδιασμού του προσφερόμενου συστήματος, χωρίς την κατασκευή ξεχωριστού αντλιοστασίου, στην περίπτωση του ενιαίου σχήματος βιολογικού αντιδραστήρα-διαύγασης και σε αυτή την περίπτωση δεν απαιτούνται μετρητές στερεών και μετρητές παροχής ανακυκλοφορίας.

#### 6.5.3 Αντλίες περίσσειας ιλύος

Οι περίσσεια ιλύς θα απομακρύνεται από το φρεάτιο (ή τα φρεάτια) ιλύος με αντλίες προς την γραμμή επεξεργασίας της ιλύος. Οι αντλίες περίσσειας ιλύος μπορεί να είναι φυγοκεντρικές (ξηρού ή υποβρύχιου τύπου), ή αντλίες θετικής εκτόπισης, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές, τουλάχιστον δύο (μία ανά γραμμή επεξεργασίας)

Οι αντλίες θα λειτουργούν με χρονοπρόγραμμα, ώστε να εξασφαλίζεται καθημερινή απομάκρυνση ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της μονάδας επεξεργασίας ιλύος.



Η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος είναι δυνατόν να γίνεται με κατάλληλες αντλίες ή air lift απ' ευθείας από το εσωτερικό διαμέρισμα της ενεργού ιλύος στην περίπτωση του ενιαίου σχήματος βιολογικού αντιδραστήρα-διαύγασης.

## 7. ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ - ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ - ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ – ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΞΟΔΟΥ

Θα κατασκευαστεί ενιαία μονάδα από οπλισμένο σκυρόδεμα ώστε να καλύπτει τις ανάγκες της Β φάσης για την μέτρηση της παροχής και την απολύμανση.

### 7.1 Μέτρηση παροχής

Τα επεξεργασμένα λύματα, οδηγούνται στο κανάλι μέτρησης της παροχής και ακολούθως στην δεξαμενή χλωρίωσης. Σκοπός του καναλιού είναι η δυνατότητα τοποθέτησης συστήματος μέτρησης της παροχής τύπου υπερήχων με στένωση τύπου Venturi ή Parshall. Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα γίνει για μέτρηση παροχής μεγαλύτερης κατά 25% της εξισορροπημένης παροχής.

Το πλάτος στένωσης του καναλιού (b), θα είναι επαρκές για την εξισορροπημένη παροχή, ενώ θα προβλεφθεί απαραίτητως ελεύθερη απόσταση από την αρχή της στένωσης έως την αρχή του καναλιού, για την ομαλή ανάπτυξη ροής τουλάχιστον  $10 \times b$ . Στην έξοδο του καναλιού θα υπάρχει ελεύθερη εκροή των υγρών σε συνθήκες μηδενικής παροχής.

### 7.2 Χλωρίωση

Ο σχεδιασμός της απολύμανσης θα γίνει για την επίτευξη συγκέντρωσης ολικών κολοβακτηριοειδών  $TC \leq 250$  cfu/100ml στην έξοδο της χλωρίωσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι η συγκέντρωση στην είσοδο της χλωρίωσης θα είναι  $10^6$  cfu/100ml.

Για την χλωρίωση των λυμάτων θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 12,5% (NaOCl), περιεκτικότητας 140 gr/lit σε ενεργό χλώριο. Η προσθήκη του διαλύματος NaOCl θα γίνεται σε φρεάτιο ανάμιξης στην είσοδο της δεξαμενής επαφής. Ειδικότερα ο σχεδιασμός της μονάδας θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

Φάση σχεδιασμού		B
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	$\geq 1$
Χρόνος επαφής για την εξισορροπημένη παροχή	[min]	$\geq 30$
Λόγος μήκος / πλάτος διαδρομής	[-]	$\geq 40 / 1$
Βάθος υγρού	[m]	$\leq 2$

Η προσθήκη του διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) θα γίνεται μέσω δύο δοσομετρικών αντλιών (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική) με αυτόματη ρύθμιση συχνότητας και δυναμικότητας. Η αποθήκευση του διαλύματος θα γίνεται σε δεξαμενή από κατάλληλο υλικό για χρόνο μεγαλύτερο των 20ημερών. Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής της ΕΕΛ. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συ-

ντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα.

Ο εξοπλισμός δοσομέτρησης και αποθήκευσης διαλύματος  $\text{NaOCl}$  για την χλωρίωση εγκαθίσταται εντός του κτιρίου χημικών της εγκατάστασης. Οι δοσομετρικές αντλίες της χλωρίωσης θα είναι ρυθμιζόμενης παροχής, μέγιστης δυναμικότητας μεγαλύτερης κατά 10% από την ωριαία ζήτηση της εξισορροπημένης παροχής, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 25%. Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι αγωγοί διακίνησης χημικών θα κατασκευαστούν από PVDF, PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

Προκειμένου η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου στην τελική εκροή να μην υπερβαίνει τα  $0,3\text{mg/l}$  θα κατασκευαστεί δεξαμενή αποχλωρίωσης ωφέλιμου όγκου  $14,0\text{ m}^3$ , στην οποία θα υπερχειλίζουν τα λύματα.

Κατάντη της δεξαμενής αποχλωρίωσης προβλέπεται δεξαμενή με ωφέλιμη χωρητικότητα  $32\text{ m}^3$  για το μεταερισμό των λυμάτων. Εντός της δεξαμενής εγκαθίσταται σύστημα αερισμού το οποίο εξασφαλίζει την συγκέντρωση D.O στην επεξεργασμένη εκροή  $>5\text{mg/l}$ .

Τα προσφερόμενα συστήματα αποθήκευσης και δοσομέτρησης των παραπάνω διαλυμάτων θα καλύπτουν τις ανάγκες της Β φάσης.

## 8. ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

### 8.1 Γενικά

Μέρος των επεξεργασμένων λυμάτων θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών της εγκατάστασης σε βιομηχανικό νερό (πλύση δεξαμενών/εξοπλισμού, κλπ). Η δεξαμενή βιομηχανικού νερού ενδεικτικών διαστάσεων  $9,30\text{m} \times 2,0\text{m} \times 3,0\text{m}$  κατασκευάζεται παραπλεύρως της δεξαμενής χλωρίωσης και ωφέλιμου όγκου κατ' ελάχιστον  $40,00\text{ m}^3$ . Οι απαιτήσεις της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων που θα επαναχρησιμοποιηθούν καθορίζονται στην ΚΥΑ145116/2011 (Φ.Ε.Κ. 354/Β/8.3.2011) "Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις" και συγκεκριμένα τον Πίνακα 2 που αφορά στην απεριόριστη άρδευση και επαναχρησιμοποίηση βιομηχανικού νερού.

Για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας της προς επαναχρησιμοποίηση εκροής θα κατασκευασθεί μία μονάδα επεξεργασίας η οποία θα περιλαμβάνει:

- Μονάδα φίλτρανσης
- Μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία

### 8.2 Μονάδα φίλτρανσης

Η τροφοδοσία της μονάδας φίλτρανσης πραγματοποιείται μέσω των αντίστοιχων αντλιών οι οποίες αναρροφούν από τη δεξαμενή αποχλωρίωσης. Η μονάδα μηχανικής φίλτρανσης αποτελείται από φίλτρο άμμου, δυναμικότητας  $20\text{m}^3/\text{h}$ , αποτελούμενο από δοχείο διαμέτρου  $1,8\text{m}$  ύψους συνολικού  $2,80\text{m}$ , ενεργής επιφάνειας  $2,54\text{m}^2$ . Το πληρωτικό υλικό του φίλτρου αποτελείται από στρώση χαλαζιακής άμμου, και ανθρακίτη. Το βάθος διυλιστικού μέσου (L)  $\geq 1,40\text{ m}$ , ενεργή διάμετρο κόκκων άμμου (De)  $\approx 1\text{ mm}$ , συντελεστή ομοιομορφίας κόκκων άμμου (u)  $1,45-1,60$  και επιφανειακή φόρτιση  $\leq 8\text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$  για κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Για την τροφοδοσία του φίλτρου εγκαθίστανται δύο αντλίες μονοβάθμιες, monoblock (1+1 εφεδρική) δυναμικότητας  $20\text{ m}^3/\text{h}$ . Για την έκπλυση του φίλτρου εγκαθίστανται δύο αντλίες (1+1 εφεδρική) δυναμικότητας  $40\text{ m}^3/\text{h}$ .

### 8.3 Μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία

Το σύστημα απολύμανσης δυναμικότητας  $20\text{m}^3/\text{hr}$  εγκαθίσταται επί του καταθλιπτικού αγωγού του πιεστικού συγκροτήματος βιομηχανικού νερού και αποτελείται από 3 λυχνίες, συνολικής ισχύος  $450\text{W}$ . Το σύστημα αποτελείται από θάλαμο απολύμανσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, λυχνίες αμαγάλματος υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας και αυτόματο σύστημα καθαρισμού των χιτωνίων που λειτουργεί χωρίς να απαιτείται διακοπή της λειτουργίας του συστήματος.

## 9. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

### 9.1 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.

### 9.2 Δεξαμενή αποθήκευσης - πάχυνσης ιλύος

Η περίσσεια ιλύος από τη βιολογική επεξεργασία οδηγείται σε δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης ιλύος προκειμένου να εξασφαλίζεται ευελιξία στη λειτουργία της γραμμής επεξεργασίας ιλύος. Ο όγκος, ο αριθμός και η χωροθέτηση της δεξαμενής(ών) θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο και χρόνο λειτουργίας των επιμέρους μονάδων (πχ. συνεχής απομάκρυνση ιλύος, διακοπτόμενη λειτουργία μονάδων μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης). Από την δεξαμενή αποθήκευσης – πάχυνσης της ιλύος θα αναρροφούν οι αντλίες τροφοδότησης του συστήματος πάχυνσης-αφυδάτωσης.

Προκειμένου να αποφευχθεί η αποδέσμευση του βιολογικά προσροφημένου φωσφόρου της λάσπης υπό αναερόβιες συνθήκες που επικρατούν σε κλασσικούς παχυντές βαρύτητας, θα χρησιμοποιηθεί αεριζόμενη αποθήκη λάσπης όπου θα γίνεται και προπάχυνση της λά-

σπης η οποία στη συνέχεια θα διοχετεύεται σε συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης (φυγοκεντρικός διαχωριστής).

Η δεξαμενή θα αερίζεται με παροχή αέρα μέσω συστήματος φυσητήρων και διάτρητου δικτύου σωληνώσεων διανομής και διάχυσης. Για την κάλυψη των αναγκών του αερισμού θα προσφέρονται υποχρεωτικά τουλάχιστον ένας (1) φυσητήρας για κάθε δεξαμενή και ένας κοινός εφεδρικός, σε κατάλληλο μανομετρικό. Οι φυσητήρες θα είναι λοβοειδείς (roots). Η λειτουργία των φυσητήρων θα εναλλάσσεται αυτόματα για την ομοιόμορφη φθορά τους. Οι φυσητήρες θα είναι ηχομονωμένοι και είτε θα στεγάζονται σε κτίριο με επαρκή αερισμό ώστε ο θόρυβος σε απόσταση 1,0m από τον εξωτερικό τοίχο να μην υπερβαίνει τα 75db είτε θα τοποθετηθούν σε υπαίθριο χώρο πλησίον των δεξαμενών αποθήκευσης-πάχυνσης.

Η λάσπη θα οδηγείται στη δεξαμενή με την συγκέντρωση στερεών που έχει στην βιολογική βαθμίδα και θα συμπυκνώνεται έως και 15gr/L σε στερεά. Τα υπερκείμενα υγρά θα απομακρύνονται από την επιφάνεια της δεξαμενής και θα οδηγούνται προς επανεπεξεργασία ανάντη της βιολογικής βαθμίδας. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται κατά τουλάχιστον 50% ο όγκος της προς αποθήκευσή ιλύος και αυξάνεται ο χρόνος αποθήκευσής της.

Η δεξαμενή ιλύος θα κατασκευαστεί για να καλύψει τις ανάγκες της Α φάσης, ενώ θα γίνει κατάλληλη πρόβλεψη χώρου και υποδομών για την μελλοντική επέκτασή της με στόχο την κάλυψη των αναγκών της Β φάσης.

Τα κριτήρια σχεδιασμού της μονάδας είναι:

Φάση σχεδιασμού		A
Συνολικός ωφέλιμος όγκος δεξαμενής	[m <sup>3</sup> ]	≥150
Παροχή αέρα (ανά m <sup>3</sup> υγρών)	[Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h]	≥0,5

### 9.3 Μηχανική πάχυνση και αφυδάτωσης της ιλύος

Η μονάδα μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης θα στεγάζεται εντός κλειστού αποσπώμενου κτιρίου και θα περιλαμβάνει τα εξής:

- αντλιοστάσιο ιλύος (εναλλακτικά, το αντλιοστάσιο ιλύος μπορεί να στεγάζεται σε ανεξάρτητο οικίσκο)
- συγκρότημα αφυδάτωσης με φυγοκεντρικό διαχωριστή
- συγκρότημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη
- διάταξη μεταφοράς της αφυδατωμένης ιλύος
- συμπληρωματικό εξοπλισμό για την λειτουργία της μονάδας
- δοχείο αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος
- ηλεκτρικούς πίνακες

Το συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλογο πλήθους εγκατεστημένων μονάδων.

Η πάχυνση - αφυδάτωση της ιλύος θα γίνεται σε φυγοκεντρικό διαχωριστή, ο οποίος εγκαθίσταται σε κατάλληλη θέση εντός του κτιρίου αφυδάτωσης, ενώ υπάρχει πρόβλεψη για την εγκατάσταση ενός πρόσθετου φυγοκεντρικού διαχωριστή στην Β΄ Φάση. Ο φυγοκεντρικός διαχωριστής, παροχής εισόδου 7,0 m<sup>3</sup>/h, αφυδατώνει την εισερχόμενη ιλύ πυκνότητας 1,5% σε ποσοστό 20% με ποσοστό ανάκτησης στερεών μεγαλύτερο από 95 %. Στο κτίριο αφυδάτωσης θα εγκατασταθεί σύστημα απόσμησης.

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 φυγοκεντρητή που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης ή ανώτερης από AISI 316. Τα ακροπετρύγια 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 φυγοκεντρητής 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 φυγοκεντρητή και είτε θα ενσωματωθούν στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης είτε θα εγκατασταθούν στον πίνακα τροφοδοσίας και ελέγχου του φυγοκεντρητή. 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 .

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

Για την πλύση του φυγοκεντρικού διαχωριστή απαιτείται παροχή της τάξης των 7m<sup>3</sup>/hr, σε πίεση 3bar, για διάστημα 5-10λεπτών σε κάθε παύση λειτουργίας, παροχή η οποία θα παρέχεται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

## 10. ΚΤΙΡΙΟ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ

Διαμορφώνεται ανεξάρτητο κτίριο/α για την στέγαση των φυσητήρων αερισμού της εγκατάστασης. Ο αριθμός και η χωροθέτηση του κτιρίου (ίων) φυσητήρων θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου, λαμβάνοντας υπόψη την γενική διάταξη της εγκατάστασης και τις απαιτήσεις αερισμού της κάθε μονάδας. Το κτίριο κατασκευάζεται για να καλύψει τις ανάγκες της Α φάσης. Για την μελλοντική επέκτασή της εγκατάστασης με στόχο την κάλυψη των αναγκών της Β φάσης προβλέπεται η κατασκευή νέου ανεξάρτητου κτιρίου.

## **11. ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ**

### **11.1 Γενικά**

Τα επεξεργασμένα λύματα της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του Πρίνου Θάσου κατευθύνονται προς τη θάλασσα αρχικά μέσω χερσαίου και στη συνέχεια μέσω υποθαλάσσιου αγωγού. Ο αγωγός στο σύνολό του θα είναι ενιαίος από την έξοδο της εγκατάστασης έως την θάλασσα που θα διατεθούν τα επεξεργασμένα λύματα. Ο αγωγός διάθεσης θα σχεδιαστεί και ελεγχθεί για την κανονική λειτουργία αλλά και σε περίπτωση γενικής παράκαμψης της ΕΕΛ για την παροχή της Β' φάσης των 124,60 m<sup>3</sup>/h.

### **11.2 Χερσαίος αγωγός**

Όπως αναφέρθηκε, το σύνολο της επεξεργασμένης εκροής της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του Πρίνου Θάσου οδηγείται προς διάθεση μέσω χερσαίου αγωγού μήκους περίπου 1.100m, υλικού HDPE, Φ355, PN10 Atm. Ο αγωγός θα εκκινεί από το φρεάτιο φόρτισης εντός της εγκατάστασης και θα λειτουργεί στο σύνολό του και καθ' όλη τη διάρκεια υπό πλήρωση. Αυτό εξασφαλίζεται αφενός μεν μέσω ηλεκτροκίνητης ή πνευματικής δικλείδας τύπου πεταλούδας που βρίσκεται τοποθετημένη σε ξηρό θάλαμο και ανοιγοκλείνει ανάλογα με τη στάθμη στο φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης, αφετέρου δε μέσω της πρόβλεψης του κατάλληλου όγκου στο φρεάτιο φόρτισης της εγκατάστασης για την αναρρύθμιση της παροχής.

Παράλληλα προβλέπεται διάταξη παράκαμψης της δικλείδας μέσω χειροκίνητης δικλείδας τύπου πεταλούδας προς διασφάλιση λειτουργίας. Ο αγωγός κατά κύριο λόγο ακολουθεί τις κλίσεις του εδάφους ενώ έχει διατηρηθεί ως ελάχιστη, κλίση της τάξεως του 0,10%.

### **11.3 Υποθαλάσσιος αγωγός**

Μετά την δικλείδα του χερσαίου τμήματος του αγωγού εκκινεί ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης των λυμάτων συνολικού μήκους περίπου 1.100 m ο οποίος μεταφέρει τα επεξεργασμένα λύματα στο θαλάσσιο χώρο ανοιχτά του Πρίνου σε βάθος περίπου 18 m. Το υλικό κατασκευής του αγωγού μεταφοράς είναι πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), 3ης Γενιάς, δέκα ατμοσφαιρών (PN10) και η ονομαστική του διάμετρος 355 mm.

Στο τέλος του υποθαλάσσιου αγωγού μεταφοράς προσαρμόζεται ο διαχυτήρας μέσω φλαντζωτής σύνδεσης έτσι ώστε να είναι εύκολη η συντήρηση ή και αντικατάσταση του. Κατόπιν πραγματοποιείται στένωση και στροφή έτσι ώστε ο διαχυτήρας ο οποίος εκτείνεται πέραν του καταληκτικού σημείου του υποθαλάσσιου αγωγού, να βρίσκεται σχεδόν παράλληλα με την ισοβαθή του πυθμένα στο σημείο αυτό. Ο διαχυτήρας έχει σχήμα T, είναι σχεδόν παράλληλος με τη γενική κατεύθυνση της ακτής, ενώ φέρει συνολικά 6 στόμια.

Σε όλο του το μήκος τόσο ο υποθαλάσσιος αγωγός όσο και οι δύο κλάδοι του διαχυτήρα θα έχουν σχεδιαστεί με συνεχή κατιούσα κλίση για την αποφυγή κατακράτησης αιωρούμενων υλικών. Το υλικό κατασκευής του διαχυτήρα είναι HDPE δέκα ατμοσφαιρών (PN10) 3ης γενιάς και ο κάθε κλάδος του είναι μεταβαλλόμενης διαμέτρου.

Μετά το τελευταίο (κατάντη) στόμιο κάθε κλάδου του διαχυτήρα ο αγωγός συνεχίζει για επιπλέον περίπου 10 m (καταληκτικό τμήμα διαχυτήρα), με σκοπό να εξέλθει στον πυθμένα της θάλασσας με μια πολύ μικρή ανοδική κλίση της τάξεως των 11°. Στο τέλος κάθε κλάδου και αφού αυτός έχει εξέλθει στην επιφάνεια τοποθετούνται ανοξείδωτες τυφλές φλάντζες DN200/DN75 έτσι ώστε να είναι εύκολη η έκπλυση και ο καθαρισμός του.

Στα δυο άκρα καθώς και στο μέσο του διαχυτήρα τοποθετούνται πλωτήρες σήμανσης συνδεδεμένοι με ογκόλιθους μέσω αλυσίδας. Το συνολικό μήκος του διαχυτήρα μεταξύ των δυο ακραίων στομίων είναι ίσο με 20 m.

Οι ανυψωτήρες είναι ονομαστικής διαμέτρου 90 mm από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE, 3ης Γενιάς 12,5 ατμοσφαιρών. Η επιλογή της ονομαστικής πίεσης 12,5 Atm για τους ανυψωτήρες έγινε όχι επειδή αναμένεται να παρατηρηθούν τόσο μεγάλες πιέσεις λειτουργίας, αλλά για πρόσθετη ασφάλεια έναντι μηχανικών καταπονήσεων, καθότι οι ανυψωτήρες, όντας εκτεθειμένοι, αποτελούν το πιο ευάλωτο κομμάτι ενός διαχυτήρα.

Οι ανυψωτήρες θα εξέχουν τουλάχιστον 1,0 m έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σταθερό βάθος εκροής ανεξάρτητα της κλίσης του πυθμένα. Το συνολικό μήκος τους κυμαίνεται ανάλογα με το βάθος τοποθέτησης του αγωγού στο σκάμμα, ενώ στο τελείωμά τους φέρουν στροφή 90ο και βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου duckbill. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των αξόνων των ανυψωτήρων είναι 4,0 m. Το υψόμετρο του εδάφους κατά μήκος των στομίων του διαχυτήρα κυμαίνεται από -18,70 m μέχρι -18,80 m από τη μέση στάθμη θάλασσας. Προβλέπεται φλαντζωτή σύνδεση των ανυψωτήρων με το διαχυτήρα έτσι ώστε να είναι εύκολη η αντικατάστασή τους σε περίπτωση θραύσης.

#### 11.4 Ορύγματα – εγκιβωτισμός

Ο χειρσαίος αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων θα τοποθετηθεί σε όρυγμα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι επιλογές ορυγμάτων ώστε να προστατευτεί ο αγωγός από κινητά φορτία, παγετό καθώς και οποιαδήποτε εξωτερικό παράγοντα θέτει σε κίνδυνο την ασφάλειά του.

Αναλυτικά, τα διανοιγόμενα ορύγματα τοποθέτησης του αγωγού θα έχουν πλάτος 1,00 m στον πυθμένα του σκάμματος και το ελάχιστο βάθος άντυνας τοποθέτησης του χειρσαίου αγωγού διάθεσης επιλέγεται 1,20m. Το ελάχιστο βάθος εκσκαφής είναι 1,70 m, ενώ μεγαλύτερα βάθη εκσκαφών εντοπίζονται για περιορισμένο μήκος (π.χ. διέλευση εδαφικών μικρο-εξάρσεων).

Ο αγωγός εγκιβωτίζεται περιμετρικά με άμμο σε πάχος 0,15 m από την κάτω γενέτειρα του σωλήνα και 0,30 m από το άνω εξωράχιο, σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της μελέτης και τις οικείες τεχνικές προδιαγραφές.

Στα τελευταία του 50 m περίπου, ο αγωγός εγκιβωτίζεται σε οπλισμένο σκυρόδεμα, είτε εναλλακτικά προστατεύεται με σώματα αγκύρωσης που τοποθετούνται ανά δύο (2) μέτρα καθώς το σκάμμα βρίσκεται σε αρνητικά υψόμετρα. Στις περιπτώσεις αυτές ο αγωγός θα εγκιβωτιστεί σε άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Σε όλο το μήκος του εγκιβωτισμού κάτω από τον αγωγό προβλέπεται σωλήνας αποστράγγισης DN200mm, τοποθετημένος σε κατάλληλα φίλτρα στραγγιστηρίων από διαβαθμισμένα αδρανή (ΥΔΡ 5.10).



Μετά τον εγκιβωτισμό του αγωγού με άμμο θα πραγματοποιηθεί η επίχωση του αγωγού. Η επανεπίχωση των ορυγμάτων των αγωγών του συγκεκριμένου έργου προβλέπεται να πραγματοποιηθεί με θραυστό υλικό λατομείου (ΥΔΡ 5.05.ι).

#### 11.5 Φρεάτια (εκκένωσης – αεροεξαγωγών)

Προβλέπεται ένα (1) φρεάτιο αεροεξαγωγού.

Στο υψηλότερο σημείο θα προβλεφθεί η εγκατάσταση συσκευών εισαγωγής – εξαγωγής αέρα επίσης εντός επισκέψιμων φρεατίων. Ο αεροεξαγωγός θα είναι κατάλληλος για επεξεργασμένα λύματα. Σε περίπτωση υπερπίεσης θα ανοίγει ο αεροεξαγωγός με αποτέλεσμα ο εγκλωβισμένος αέρας να μπορεί να ελευθερώνεται. Αντίστοιχα σε περιπτώσεις υποπίεσης θα λειτουργεί αντίστροφα, επιτρέποντας την είσοδο του απαραίτητου αέρα στον αγωγό.

#### 11.6 Φρεάτιο δικλείδων

Ο αγωγός διάθεσης είναι στο σύνολό του ενιαίος αγωγός. Όπως έχει περιγραφεί παραπάνω θα χρησιμοποιηθεί ηλεκτροκίνητη δικλείδα ώστε να εξασφαλιστεί διακοπόμενη λειτουργία του αγωγού. Θα τοποθετηθεί σε φρεάτιο με ξηρό θάλαμο διαστάσεων (4,00X4,30m) και ύψος 2,90m κλειστού τύπου. Η ακριβής θέση του φρεατίου όπου θα τοποθετηθεί η δικλείδα είναι πλησίον του παραλιακού μετώπου.

Η ηλεκτρονική δικλείδα θα δουλεύει με ρεύμα από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ της περιοχής όπου θα τοποθετηθεί το φρεάτιο.

Αναλυτικά στον ξηρό θάλαμο του φρεατίου καταφθάνει ο χερσαίος αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων, HDPE 10atm και ονομαστικής διαμέτρου 355 mm. Αφού πραγματοποιείται αλλαγή υλικού σε χαλυβδοσωλήνα DN350 επί του οποίου τοποθετείται ηλεκτροκίνητη δικλείδα τύπου πεταλούδας DN350. Η ηλεκτροδικλείδα ανοιγοκλείνει ανάλογα με τη στάθμη στο φρεάτιο φόρτισης της εγκατάστασης και εξασφαλίζει, αφενός μεν την υπό πίεση λειτουργία του χερσαίου τμήματος του αγωγού μεταφοράς στο σύνολο του, αφετέρου δε τη διακοπόμενη λειτουργία του αγωγού μεταφοράς ώστε η ροή των λυμάτων να γίνεται εντός των επιθυμητών ταχυτήτων που είναι απαραίτητες για τον αυτοκαθαρισμό του αγωγού. Σε περίπτωση δυσλειτουργίας της ηλεκτροκίνητης δικλείδας υπάρχει εντός του ξηρού θαλάμου κατάλληλη πρόβλεψη παράκαμψης προς κάλυψη τυχών έκτακτων συνθηκών. Η άντρυγα του αγωγού τοποθετείται, έτσι ώστε ακόμα και στην κατώτατη στάθμη θάλασσας ο αγωγός βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός του ύδατος με σκοπό την αποφυγή συγκέντρωσης αέρα στο εσωτερικό του, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες στρώσεις θωράκισης του αγωγού.

## 12. ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ

### 12.1 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.

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.

### 12.2 Δίκτυο αεραγωγών

Όπου απαιτείται, θα 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 αέρα θα συλλέγεται κατά προτίμηση στη πηγή, 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 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 2 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Στην μονάδα αφυδάτωσης η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας. Θα ληφθεί επιπλέον υπόψη στον σχεδιασμό η 5ήμερη λειτουργία του κτιρίου.

- Για τη μονάδα απόσμησης του κτιρίου προεπεξεργασίας, η διαστασιολόγηση θα γίνει για κατ' ελάχιστον 10 εναλλαγές ανά ώρα του χώρου του κτιρίου συμπεριλαμβανομένου και των όγκων των compact. Στον αναρροφώμενο αέρα θα προστεθεί και ο αέρας που παρέχεται από το σύστημα αερισμού των compact.

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 να εγκατασταθούν αξονικοί ανεμιστήρες, οι οποίοι θα τίθενται σε λειτουργία, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσου εξαερισμού των χώρων ανεξάρτητα από την λειτουργία των μονάδων απόσμησης. Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα υπολογιστούν για 5 εναλλαγές / ώρα.

### 12.3 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]
Μονάδα Προεπεξεργασίας	10	5	5
Κτίριο Πάχυνσης - Αφυδάτωσης	5	10	10

Για την απόσμηση θα εγκατασταθούν μονάδες με κλίνες 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 6μήνες κατά την λειτουργία της μονάδας, οπότε και θα αντικαθίστανται. Τα χημικά φίλτρα θα πρέπει να είναι άκαυστα, μη τοξικά, εύκολα απορριπτόμενα (Landfill dissposable), να αντέχουν σε υγρασία έως 95% και να διαθέτουν δείκτες κορεσμού.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 1,5m πάνω από το πλησιέστερο κτίριο. 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 ή άλλο υλικό κατάλληλης αντιαβρωτικής προστασίας. Η μονάδα απόσμησης θα είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση και θα εδράζεται σε κατάλληλη βάση από σκυρόδεμα παραπλεύρως του αποσμούμενου κτιρίου.

### 13. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

#### 13.1 Υλικά σωληνώσεων

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

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα - Ιλύς- Λίπη Στραγγίδια	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE
	Σωλήνες εντός υγρών	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥ- ΒΑΣ ή HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	ΧΑΛΥΒΑΣ
Αέρας	Επιχωμένοι σωλήνες	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥ- ΒΑΣ
	Σωλήνες εντός υγρών	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥ- ΒΑΣ ή HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥ- ΒΑΣ
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥ- ΒΑΣ ή HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Πόσιμο – Βιομηχανικό νε- ρό	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	

Ειδικότερα οι επιλεγόμενες σωληνώσεις θα είναι επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας του δικτύου.

Οι σωληνώσεις που διέρχονται κάτω από τεχνικά έργα (πχ. δεξαμενές) θα κατασκευάζονται από χαλυβδοσωλήνες ή χυτοσιδηρούς σωλήνες και θα είναι εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα.

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).

#### 13.2 Παρακαμπτήριες διατάξεις

Στη τεχνική προσφορά θα προβλεφθούν όλες οι αναγκαίες παρακάμψεις για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Θα πρέπει να προβλεφθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παρακαμπτήριες διατάξεις:

- (1) Ολική παράκαμψη από το φρεάτιο εξόδου της προεπεξεργασίας στο φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης / Παράκαμψη ολόκληρης της βιολογικής βαθμίδας.

- (2) Παράκαμψη (ακούσια ή εκούσια) του αυτόματου συγκροτήματος προεπεξεργασίας ή της συμβατικής εσχάρωσης μέσω παρακαμπτήριου καναλιού χειροκαθαριζόμενης εσχάρωσης ή ενσωματωμένης διάταξης υπερχείλισης στο compact
- (3) Παράκαμψη της μονάδας απολύμανσης

Η παράκαμψη όλης της εγκατάστασης δεν θα πραγματοποιείται απαραίτητα από ανεξάρτητη διάταξη αλλά μπορεί να επιτυγχάνεται με ενεργοποίηση όλων των υπολοίπων διατάξεων παράκαμψης.

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

### **14.1 Δίκτυο στραγγιδίων**

Το δίκτυο ακάθαρτων και στραγγιδίων θα αποχετεύει τα ακάθαρτα του κτιρίου διοίκησης και των λοιπών κτιριακών έργων, καθώς επίσης και τα στραγγίδια της μονάδας πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος. Κατά μήκος του βαρυτικού δικτύου και σε μέγιστες αποστάσεις 50m, καθώς επίσης και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης ή συμβολής κλάδων θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Η εσωτερική ανακυκλοφορία των παραγόμενων στραγγιδίων από τις επί μέρους μονάδες του έργου θα οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού ανάντη των γραμμών επεξεργασίας, μέσω αντλιοστασίου στραγγιδίων (100% εφεδρεία αντλιών), κατάλληλης δυναμικότητας και μανομετρικού ύψους. Η δυναμικότητα των αντλιών θα προκύπτει από αναλυτικούς υπολογισμούς της παροχής των στραγγιδίων κάθε φάσης σχεδιασμού. Το αντλιοστάσιο θα διαστασιοποιηθεί έτσι ώστε ο μέγιστος αριθμός εκκινήσεων των αντλιών να είναι 10 ανά ώρα. Η λειτουργία των αντλιών θα εναλλάσσεται για την ομαλή φθορά τους και θα παρακολουθείται από την κεντρική μονάδα ελέγχου. Οι αντλίες θα τίθενται αυτόματα σε λειτουργία μέσω πλωτήρων στάθμης. Σε περίπτωση βλάβης θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία η εφεδρική αντλία.

Εφόσον η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και η σύσταση των στραγγιδίων το επιτρέπουν (εσχαρισμένα στραγγίδια), θα μπορούν να οδηγούνται δια βαρύτητας στην δεξαμενή εξισορρόπησης ανάντη της βιολογικής βαθμίδας.

### **14.2 Δίκτυο ύδρευσης και βιομηχανικού νερού**

Θα κατασκευασθεί πλήρες δίκτυο ύδρευσης εσωτερικά της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων που θα εξυπηρετεί το κτίριο διοίκησης, το κτίριο αφυδάτωσης 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. Το νερό ύδρευσης φθάνει στα κτίρια μέσω του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης με αγωγό HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς.

Το δίκτυο βιομηχανικού νερού θα τροφοδοτείται με επεξεργασμένη εκροή τουλάχιστον μετά το στάδιο της αποχλωρίωσης και θα καλύπτει τουλάχιστον:

- Επαρκή αριθμό υδροληψιών για την κάλυψη των αναγκών πλήσης δεξαμενών και λοιπών χώρων και των αναγκών πυρόσβεσης της ΕΕΛ
- Κατανάλωση νερού πλήσης εξοπλισμού (πχ προεπεξεργασίας, φυγοκεντρικού διαχωριστή κλπ)
- Άρδευση του χώρου της ΕΕΛ

Για την εξασφάλιση επαρκούς ποσότητας βιομηχανικού νερού θα κατασκευαστεί δεξαμενή επαρκούς όγκου από την οποία θα τροφοδοτείται το πιεστικό συγκρότημα, κατάλληλου μανομετρικού ώστε να μπορεί να καλύπτει όλες τις παραπάνω χρήσεις. Το πιεστικό συγκρότημα, θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο δύο αντλίες (η μία εφεδρική) κατάλληλης παροχής και μανομετρικού και πιεστικό δοχείο. Οι αγωγοί του δικτύου θα είναι πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον PN 10 κατάλληλοι για ύδρευση.

Οι υπαίθριες υδροληψίες του βιομηχανικού νερού για πλήση θα διαμορφωθούν περί τα 90cm από το δάπεδο εργασίας με σφαιρικό κρουνό και ειδικό τεμάχιο κατάλληλης διαμέτρου για σύνδεση με εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα.

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

Η διαστασιολόγηση του δικτύου βιομηχανικού νερού θα γίνει με έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ταυτόχρονης πλήσης όλου του εξοπλισμού του έργου καθώς και δύο επιπλέον υδροληψιών.

Η υδροληψία της δεξαμενής βιομηχανικού νερού θα γίνεται από τις εκροές της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. 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.

#### **14.3 Τηλεφωνική εγκατάσταση**

Θα εγκατασταθεί πλήρες τηλεφωνικό σύστημα, συμβατό και συνδεδεμένο με το δίκτυο του ΟΤΕ με δύο (2) τουλάχιστον εξωτερικές γραμμές.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης.

#### **14.4 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.

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.).

#### 14.4.1 Εσωτερική οδοποιία

Θα κατασκευαστεί κατάλληλο δίκτυο οδοποιίας για την πρόσβαση προς όλες τις μονάδες επεξεργασίας και τα κτίρια της εγκατάστασης. Παραπλεύρως του κτιρίου διοίκησης θα προβλεφθεί χώρος στάθμευσης για πέντε τουλάχιστον οχήματα. Όλοι οι δρόμοι θα είναι μονοκλινείς, ασφαλτοστρωμένοι με ελάχιστο πλάτος 4m και μέγιστη κατά μήκος κλίση 8%. 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 και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265.

Οι δρόμοι θα περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα τεχνικά έργα για την απορροή των ομβρίων από το κατάστρωμά τους και θα έχουν κατάλληλη επίκλιση, τουλάχιστον 1%, για τον σκοπό αυτό. Θα προβλέπονται κρασπεδόρειθρα εκατέρωθεν του καταστρώματος, που εδράζονται σε βάση από σκυρόδεμα.

Τα γεωμετρικά στοιχεία των δρόμων (ακτίνες καμπυλότητας κλπ.) θα εξασφαλίζουν την ασφαλή και άνετη κίνηση των διαφόρων οχημάτων στην ΕΕΛ.

#### 14.4.2 Εξωτερικός φωτισμός

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει δίκτυο φωτισμού στους εσωτερικούς δρόμους της ΕΕΛ με ιστούς φωτισμού σε μέγιστη μεταξύ τους απόσταση 40m, στην είσοδο, στα προαύλια των κτιρίων, καθώς επίσης και σε όλες τις μονάδες επεξεργασίας, στις οποίες εγκαθίσταται η/μ εξοπλισμός.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι τύπου βραχίονα ή προβολέα με λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης, ισχύος τουλάχιστον 250W είτε LED ισχύος τουλάχιστον 100W και θα τοποθετηθούν σε ιστούς ενιαίου ύψους 7 – 10 m ή σε τοίχους. Η μέση στάθμη φωτισμού θα είναι τουλάχιστον 20 lux.

#### 14.4.3 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 σε αποστάσεις ανά 5,0m.

Στο χώρο γύρω από το κτίριο διοίκησης θα φυτευτούν κατάλληλα για τις συγκεκριμένες συνθήκες καλλωπιστικά φυτά και γκαζόν. Θάμνοι και καλλωπιστικά φυτά θα φυτευτούν και σε επιλεγμένους χώρους εντός των εγκαταστάσεων.

Οι φυτοκαλύψεις θα γίνουν με διάστρωση οργανικού χώματος, ενώ για την άρδυσή τους θα χρησιμοποιηθεί βιομηχανικό νερό.

#### 14.4.4 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση

Για την πρόσβαση στις εισόδους των κτιρίων προβλέπονται πεζοδρόμια ελάχιστου πλάτους 1,0m, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πρόσβαση σε όλες τις εγκαταστάσεις. Για την πρόσβαση στις επιμέρους μονάδες – δεξαμενές επεξεργασίας προβλέπονται είτε πεζοδρόμια είτε χαλικόστρωση 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  $\nu:\beta=1:10$ .

#### 14.4.5 Περίφραξη

Περιμετρικά του γηπέδου των εγκαταστάσεων επεξεργασίας θα τοποθετηθεί περίφραξη ελάχιστου ύψους 2m.

Το συρματοπλέγμα της περίφραξης είναι γαλβανισμένο, Νο 17, τετραγωνικών οπών 5x5cm., διαμέτρου σύρματος 3 mm, βάρους 2,36 kgf/m<sup>2</sup>. Στο κάθε άκρο του συρματοπλέγματος θα υπάρχει ενίσχυση από ένα γαλβανισμένο σύρμα, Νο 19, διαμέτρου σύρματος 3,6 mm. Η στερέωση του στους στύλους αρχίζει σε ύψος 2cm. από την επιφάνεια του εδάφους (φυσική ή όπως διαμορφώνεται από τα έργα οδοποιίας, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης της περίφραξης). Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν ανά 3m και θα είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινα προφίλ γαλβανισμένα εν θερμώ (σωλήνα κατάλληλης διατομής ή γωνιά 45\*45mm).

Στην είσοδο της ΕΕΛ θα πρέπει να τοποθετηθεί αυτόματη συρόμενη ή ανοιγόμενη μεταλλική θύρα τηλεχειριζόμενη από το κτίριο διοίκησης, που θα καταλαμβάνει όλο το πλάτος του οδοστρώματος.

Θα πρέπει να προβλεφθεί κλειστό κύκλωμα παρακολούθησης (CCTV) και καταγραφικό, το οποίο θα διαθέτει τουλάχιστον πέντε κάμερες ασφαλείας, εκ των οποίων η μία θα τοποθετηθεί στην είσοδο της εγκατάστασης και οι υπόλοιπες σε κατάλληλα σημεία της ΕΕΛ ώστε να εξασφαλίζεται η παρακολούθηση, από μία κεντρική θέση, των ατόμων που κυκλοφορούν σε ευαίσθητες από άποψη ασφαλείας περιοχές, στο εσωτερικό της εγκατάστασης ή στην εξωτερική περίμετρο.

Επιπλέον θα εγκατασταθεί κεντρικό σύστημα συναγερμού για την ασφάλεια του κτιρίου διοίκησης κι οποιουδήποτε άλλου χώρου απαιτείται να υπάρχει ελεγχόμενη πρόσβαση

#### 14.4.6 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 πλαστικούς σωλήνες PE, ελάχιστης διαμέτρου DN 250.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για την προστασία του γηπέδου της ΕΕΛ από τις επιφανειακές απορροές της ευρύτερης περιοχής.



## 14.5 Εξωτερική οδοποιία

Δεν απαιτείται η κατασκευή έργων οδοποιίας εκτός του γηπέδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

## 14.6 Μέτρα ασφαλείας

### 14.6.1 Κλειστοί χώροι

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-10 και στις επιμέρους παραγράφους του Κεφαλαίου Γ αυτού του Τεύχους.

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

### 14.6.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

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

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

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

## 14.7 Βοηθητικός εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- (1) Δύο (2) φορητοί μηχανισμοί ανύψωσης δυναμικότητας έκαστος τουλάχιστον 1.000kg και 500kg.
- (2) Δύο (2) τουλάχιστον κάδους μεταφοράς προϊόντων προεπεξεργασίας (ο απαιτούμενος αριθμός θα προκύψει από τους σχετικούς υπολογισμούς), τροχήλατοι κατάλληλοι για φόρτωση, μεταφορά και διάθεση του περιεχομένου, χωρητικότητας τουλάχιστον 1,0m<sup>3</sup>.
- (3) Δύο (2) κάδοι μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος (εκ των οποίων ο ένας θα στεγάζεται στο κτίριο αφυδάτωσης), κατάλληλους για φόρτωση, μεταφορά και διάθεση του περιεχομένου, χωρητικότητας τουλάχιστον 5,0m<sup>3</sup>

- (4) Μια (1) φορητή υποβρύχια αντλία λυμάτων ελάχιστης δυναμικότητας 20m<sup>3</sup>/h, εκάστη, σε μανομετρικό τουλάχιστον 10m, με ηλεκτρικό καλώδιο μήκους τουλάχιστον 20m και εύκαμπτο σωλήνα με ταχυσύνδεσμο τουλάχιστον 20m.
- (5) Φορητούς πυροσβεστήρες CO<sub>2</sub> 5kg και ξηρής σκόνης Pa 12kg, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- (6) Εξοπλισμός συνεργείου:

Εξοπλισμός	Ποσότητα
Μεταλλικός πάγκος εργασίας με μέγγενη	1
Αεροσυμπιεστής	1
Τροχός λείανσης επιφανειών	1
Τρυπάνι	1
Σετ εργαλείων χειρός υδραυλικού	1
Σετ εργαλείων μηχανουργού	1
Σετ εργαλείων ηλεκτρολόγου	1

- (7) Εργαστηριακός εξοπλισμός:

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Συσκευή μέτρησης BOD <sub>5</sub>	1	περιλαμβάνεται κλίβανος επώασης
Ηλεκτρονικό φασματοφωτόμετρο για την μέτρηση: COD, 15-150mg/l & 100-2.000mg/l, NH <sub>4</sub> -N, 0,015-2mg/l & 2-47mg/l TN, 5-40mg/l NO <sub>3</sub> -N, 5-35mg/l PO <sub>4</sub> -P, 2-20mg/l	1	Περιλαμβάνονται αντι-δραστήρια για την μέτρηση 50 δειγμάτων για κάθε παράμετρο
Πλήρες σύστημα μέτρησης στερεών	1	Περιλαμβάνεται ζυγός ακριβείας, κλίβανος ξήρανσης, ξηραντήρας, συσκευή διήθησης κτλ.
Φορητό πολύμετρο το οποίο θα συνοδεύεται από αισθητήρια οξυγόνου, pH και αγωγιμότητας	1	
Κλίβανος αποτέφρωσης (> 550°C)	1	
Κώνος Imhoff	3	
Ψυγείο χωρητικότητας 250lt	1	
Περισταλτική αντλία ή αντλία κενού	1	

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Αναδευτήρας μεταβλητών στροφών	2	
Ογκομετρικοί κύλινδροι (50, 100, 250, 500, 1000 ml) και σιφώνια αναρρόφησης (1, 2, 5, 10 ml)	5	Για κάθε μέγεθος
Κάψες πορσελάνης	5	Για κάθε μέγεθος
Βοηθητικός εξοπλισμός		Θερμόμετρα, χρονόμετρα, λαβίδες, ορθοστάτες κτλ.

## 15. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 15.1 Κτιριακά έργα

Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (NOK) N.2067/2012 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει και τις παρούσες προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση του Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής.

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, ανθεκτικά για τις οικίες συνθήκες περιβάλλοντος. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας.

Ο προσανατολισμός και η διάταξη των κτιρίων θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τη δυνατότητα τοποθέτησης στο μέλλον Φ/Β συστημάτων στις στέγες – δώματα.

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
Εργαστήριο	Πλακίδια δαπέδου	Εφυσωμένα πλακίδια – 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

Αίθουσες εξοπλισμού επεξεργασίας	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
----------------------------------	---------------------------------	---------------	--------------------------------

Στο δώμα των κτιρίων από σκυρόδεμα θα κατασκευαστεί μόνωση. Στη περίπτωση κεραμοσκεπής προβλέπεται φράγμα υδρατμών με ασφαλική μεμβράνη που τοποθετείται πάνω στο πέτωμα, 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 σταλάζουν νερά από στέγες ή γείσα στις πλευρές των κτιρίων.

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

- κοινοί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2mm, 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

#### 15.1.1 Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας

Το Κτίριο Διοίκησης βρίσκεται, σε κατάλληλη θέση που να εξασφαλίζει άνετη πρόσβαση και εποπτεία όλων των μονάδων. Η θέση του φαίνεται σε όλα τα σχέδια των γενικών διατάξεων. Το κτίριο διαθέτει όλες τις απαραίτητες μονώσεις έναντι υγρασίας και θερμότητας σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Το κτίριο είναι μονώροφο, εξωτερικών ενδεικτικών διαστάσεων 13,50m x 10,25m διαθέτει κεραμοσκεπή και περιλαμβάνει τους χώρους που αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Χώρος	Προβλεπόμενη Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )
<b>Αίθουσα ελέγχου –κεντρικό σύστημα ελέγχου της εγκατάστασης</b>	28,4
<b>Εργαστήριο – χημείο</b>	20,5
<b>Αίθουσα γραφείου</b>	10,4
<b>W.C.-Αποδυτήρια-Ντους</b>	22,0
<b>W.C Α.Μ.Ε.Α</b>	5,20
<b>Βοηθητικός χώρος γραφείου</b>	5,4
<b>Αποθήκη – Συνεργείο</b>	15,1
<b>Χολ και διάδρομοι προσπέλασης</b>	9,8
<b>Συνολική επιφάνεια</b>	<b>116,8</b>

Το κτίριο θα διαθέτει μία κύρια είσοδο επί της κεντρικής οδού εισόδου της εγκατάστασης ενώ θα υπάρχει και βοηθητική είσοδος για πρόσβαση στο χώρο της αποθήκης – συνεργείου. Οι εξωτερικοί τοίχοι του κτιρίου έχουν ικανό αριθμό υαλοστασίων που να εξασφαλίζουν φυσικό φωτισμό σε όλους τους χώρους και οπτική επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο. Τα δάπεδα επενδύονται με πλακίδια. Τα κουφώματα των εξωτερικών θυρών και παραθύρων θα είναι από έγχρωμο αλουμίνιο με διπλούς υαλοπίνακες. Οι ποδιές των παραθύρων κατασκευάζονται από λευκό μάρμαρο. Οι τοίχοι χρωματίζονται με πλαστικό χρώμα και οι ξύλινες και σιδερένιες επιφάνειες θα ελαιοχρωματιστούν.

Το χημείο της εγκατάστασης είναι έκτασης ικανής ώστε να είναι λειτουργικό με πάγκο διαστάσεων 5,0m x 0,60m, με διπλό ανοξείδωτο νεροχύτη στο άκρο του, ρευματοδότες και επιφάνεια από ανθεκτικό υλικό. Τα δάπεδα του εργαστηρίου επενδύονται με αντιολισθηρά πλακίδια που αντέχουν στην επίδραση των οξέων. Οι τοίχοι του εργαστηρίου επενδύονται μέχρι ύψους 2,0m με πλακίδια άριστης ποιότητας ενώ τα δάπεδα επενδύονται με πλακίδια δαπέδου.

### Αντιμετώπιση ΑΜΕΑ

Ο σχεδιασμός του κτιρίου διοίκησης θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές απαιτήσεις για την εξυπηρέτηση Α.Μ.Ε.Α. Ειδικότερα για την εξασφάλιση της οριζόντιας και κατακόρυφης προσπέλασης ατόμων με ειδικές ανάγκες στους χώρους του κτιρίου θα γίνουν οι ακόλουθες προβλέψεις:

- Κατασκευή ράμπας επί της κεντρικής εισόδου για την πρόσβαση ΑΜΕΑ εντός του κτιρίου
- Κατασκευή στο ισόγειο του κτιρίου ανεξάρτητου χώρου υγιεινής ΑΜΕΑ
- Εξασφάλιση κατάλληλου πλάτους διόδων για την μετακίνηση ΑΜΕΑ εντός των χώρων του κτιρίου

Το κτίριο εξοπλίζεται με τις όλες τις εγκαταστάσεις σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων:

- Εγκαταστάσεις υγιεινής και αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων
- Εγκαταστάσεις θέρμανσης και κλιματισμού
- Εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων
- Εγκατάσταση ύδρευσης με δίκτυα ζεστού και κρύου νερού
- Εγκατάσταση πυρασφάλειας με σύστημα πυρανίχνευσης, πυροσβεστήρες και φώτα ασφαλείας.
- Εγκατάσταση εξαερισμού.

#### 15.1.2 Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης

Για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων προβλέπεται η κατασκευή βιομηχανικών κτιρίων στην ΕΕΛ (πχ. κτίριο αφυδάτωσης, χημικών,

φυσητήρων, ενέργειας κτλ.). 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 διαστασιολογηθούν 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 θα διαμορφωθούν αντιολισθηρά βιομηχανικά δάπεδα.

Σε όλα τα κτίρια διακίνησης χημικών πρέπει να προβλεφθεί σύνδεση με πόσιμο νερό, καθώς επίσης και να εγκατασταθεί νιπτήρας, που θα συνδεθεί με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

## 15.2 Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP

Όπου απαιτείται πρόσβαση για λειτουργία, συντήρηση ή επιθεώρηση σε επίπεδο με υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη από 0,50m θα πρέπει να εγκατασταθούν κλίμακες, καθώς επίσης προστατευτικά κιγκλιδώματα.

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

Τα κιγκλιδώματα θα έχουν τυποποιημένο τύπο και εμφάνιση, με ελάχιστο ύψος 1,10m και ενδιάμεση οριζόντια ράβδο σε ύψος 0,50m, εάν προβλέπεται παραπέτο. Σύμφωνα με την EN 12255-10, εάν δεν προβλέπεται παραπέτο, η μέγιστη επιτρεπτή απόσταση της οριζόντιας ράβδου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,30m. Τα κιγκλιδώματα θα είναι κατασκευασμένα είτε από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες, ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

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.

## 16. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

### 16.1 Έργα από σκυρόδεμα

#### 16.1.1 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 ενέργειας, τα κτίρια εξυπηρέτησης κτλ.
- Οι ανωδομές (υέργειες 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 (υέργειες 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.

#### 16.1.2 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
- για τις περισσότερες εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1 και τους χωνευτές ιλύος: C 30/37 τουλάχιστον
- Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα: C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας.

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνη με τον ΕΛΟΤ EN 206-1. Τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά θα χρησιμοποιηθούν στις παρακάτω μονάδες :

Μονάδα	Τύπος τσιμέντου
Χωνευτές ιλύος	IV (SR)
Δεξαμενή Βοθρολυμάτων	IV (SR)

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.

#### 16.1.3 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.

Στους συνδυασμούς δράσεων για τον έλεγχο σε οριακή κατάσταση λειτουργικότητας δεν συμμετέχουν οι τυχηματικές φορτίσεις, όπως η υπερπλήρωση των δεξαμενών, η απευθείας έκθεση στον ήλιο καθώς και οι σεισμικές δράσεις.



## 16.2 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  $\mu\text{m}$
- Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100  $\mu\text{m}$
- Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160  $\mu\text{m}$
- Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40  $\mu\text{m}$

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  $\text{gr/m}^2$ ), σύμφωνα με το EN 10147, με εποξειδικό υπόστρωμα πάχους 10 $\mu\text{m}$  και οργανική επίστρωση πάχους 25 $\mu\text{m}$ .

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

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

## 17. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 17.1 Γενικά

Ο τηλε-έλεγχος της εγκατάστασης θα γίνεται με τη χρήση εφαρμογής εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA), που θα εγκατασταθεί σε κεντρικό Η/Υ στο κέντρο ελέγχου, η οποία θα ανταλλάσσει δεδομένα με τους 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 στους αντίστοιχους καταναλωτές και ταυτόχρονα ο έλεγχος του εξοπλισμού της επιμέρους μονάδος λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο χειρισμού. Το σύστημα αυτοματισμού, αν δεν δια-

θέτει δικό του πίνακα, θα βρίσκεται σε ανεξάρτητο πεδίο κάθε ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Η επικοινωνία του SCADA με τους τοπικούς σταθμούς θα υλοποιηθεί με το πρωτόκολλο TCP/IP, μέσω δικτύου 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 συγκρότηση μιας σταθερής ορθολογικής και ολοκληρωμένης δομής διαδικασιών ενδείξεων, μετρήσεων, παρακολουθήσεως και ελέγχου.
- 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, τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικεραιυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων υπερτάσεων.
- 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.

## 17.2 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 εκροών (πχ, 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. υπερχειλίση 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), με μανδάλωση.

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.

### 17.3 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

#### 17.3.1 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.).

- (1) Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί κατά περίπτωση με τρεις τρόπους ήτοι:
  - i. Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC) με τις απαραίτητες ηλεκτρικές μανδάλώσεις, κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά (πχ μονάδα αφυδάτωσης). Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
  - ii. Τοπικός αυτοματισμός μονάδας – συγκροτήματος, μέσω PLC πίνακα προμηθευτή, 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.

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

- (2) Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :
- Μπουτόν εκκίνησης (START)
  - Μπουτόν στάσης (STOP)
  - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (LOCAL - OFF - REMOTE)
- (3) Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:
- Λειτουργία / στάση κινητήρα
  - Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (LOCAL - OFF - REMOTE)
  - Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμικού
- (4) Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του
- (5) Σε περίπτωση που μία μονάδα είναι λειτουργικά συνδεδεμένη με μία άλλη, τότε η λειτουργία της καθορίζει την λειτουργία και της δεύτερης και επίσης η λειτουργία της καθορίζεται από παραμέτρους της δεύτερης.
- (6) Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.
- (7) Όπου υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας μίας αντλίας «εν ξηρώ» πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ανίχνευσης της στάθμης αναρρόφησης για την προστασία της αντλίας.
- (8) Κάθε τμήμα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας.
- (9) Τα δοχεία αποθήκευσης χημικών, που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες, θα διαθέτουν δύο διακόπτες χαμηλής στάθμης. Ο πρώτος για ενημέρωση για ανάγκη πλήρωσης και ο δεύτερος (κατώτατης στάθμης) για τη στάση – προστασία των δοσομετρικών αντλιών από ξηρά λειτουργία.
- (10) Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί αισθητήριο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.
- (11) Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι ρυθμίσιμο και παραμετροποιημένο από το ΚΕΛ
- (12) Σε περίπτωση εξοπλισμού ή συγκροτημάτων εξοπλισμού, τα οποία διαθέτουν ή ζητείται από τις παρούσες προδιαγραφές να έχουν δικό τους αυτοματισμό ελέγχου, τότε ο εξοπλισμός ή τα συγκροτήματα εξοπλισμού πρέπει να συνοδεύονται από PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του εξοπλισμού αυτού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η πλήρης συμβατότητα του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των συγκροτημάτων αυτών με το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης εξοπλισμού της ΕΕΛ.

### 17.3.2 Ειδικές απαιτήσεις

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

(1) Γενικός εξοπλισμός

Αντλίες

- έλεγχος από στάθμη αναρρόφησης

Αναδευτήρες

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Μετρητής παροχής (στην είσοδο ή / και στην έξοδο της ΕΕΛ)

- μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων

(2) Προεπεξεργασία

Εσχάρωση

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- έλεγχος στάθμης
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα μεταφοράς

Φυσητήρες εξάμμιωσης

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Κοχλίες εξαμμωτή

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

(3) Βιολογικοί αντιδραστήρες

Αναδευτήρες (όπου απαιτούνται)

- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αερισμού
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα αερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές οξυγόνου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας (όπου απαιτούνται)

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής ιλύος
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Ξέστρα καθίζησης (όπου απαιτούνται)

- συνεχής λειτουργία

(4) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος

Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος (όπου απαιτούνται)

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής λυμάτων

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλία περισσειας ιλύος (όπου απαιτούνται)
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (5) Απολύμανση
- Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση
- λειτουργική διασύνδεση αντλίας χλωρίωσης με μετρητή παροχής
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα των αντλιών χλωρίωσης
- (6) Επεξεργασία ιλύος
- 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

#### 17.4 Κέντρο Ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης και θα συνίσταται κατ' ελάχιστον από τα παρακάτω:

- Κεντρικό Η/Υ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - Επεξεργαστής: i7 ή παρόμοιου τύπου 3GHz, 12MB cache
  - Μνήμη: 16GB 2666MHz
  - Δίσκος: 512GB NVMe SSD
  - Κάρτα γραφικών: Ανάλυση 2560x1440, θύρα Displau Port
  - Λειτουργικό: MS Windows Professional 64-bit στην πιο πρόσφατη έκδοσή του
  - Εφαρμογή: MS Office 64-bit στην πιο πρόσφατη έκδοσή του
  - Λοιπά: Κάρτα δικτύου 10/100/1000Mbps, 1x USB 3.1 Gen 2 Type-C, 2xUSB3.1, 2xUSB2.0
- Οθόνη 24” LED με ανάλυση 2560 x 1440.
- Πολυμηχάνημα έγχρωμο A4, 1200 x 1200 dpi, 256MB μνήμη, με δυνατότητα δικτύωσης μέσω Ethernet και ταχύτητα εκτύπωσης 20σελ/λεπτό.
- Μονάδα αδιάλειπτης παροχής (UPS) τεχνολογίας On-Line 2000VA.

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).

Γενικά για κάθε επιμέρους μηχάνημα / μονάδα θα υπάρχουν:

- τουλάχιστον οι παρακάτω ενδείξεις:
  - «σε λειτουργία»
  - «σε στάση»
  - «εκτός λειτουργίας / βλάβη»
  - «ένδειξη τηλεχειρισμού / τοπικού ελέγχου»
- αναγγελία συναγερμού (κινητήρα, στάθμης, οργάνου κλπ)

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

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

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

## **17.5 Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας**

Όλοι οι διακόπτες που παρέχουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή για αναγκαστική διακοπή λειτουργίας μίας μονάδας θα ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης» (fail safe). Σε περίπτωση που προκύψει βλάβη σε όργανο ή στη μετάδοση σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση. 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.

## **17.6 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.

### **17.6.1 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.

Όλοι οι ενισχυτές των οργάνων μέτρησης θα ενημερώνουν το σύστημα αυτοματισμού (PLC / SCADA), μέσω αναλογικών σημάτων 4-20 mA ή μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου επικοινωνίας. Κάθε όργανο θα διαθέτει επαφή 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.

#### 17.6.2 Προβλεπόμενος εξοπλισμός

Τα όργανα μέτρησης, που θα εγκατασταθούν στις μονάδες παρουσιάζονται στις επιμέρους Ειδικές Προδιαγραφές του Τεύχους αυτού.

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

Όργανο μέτρησης	Θέση	Παρατηρήσεις
Μέτρηση παροχής	Είσοδος βιολογικής βαθμίδας Έξοδος της ΕΕΛ	Για τις μετρήσεις αυτές μπορεί κατά περίπτωση να χρησιμοποιηθεί κοινό μεταδότης
Μέτρηση στάθμης	Δεξαμενή εξισορρόπησης – τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας	
Διαλυμένο οξυγόνο	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Θερμοκρασία	Βιολογικός αντιδραστήρας	
pH	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Δυναμικό οξειδοαναγωγής (ORP)	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Υπολειμματικό χλώριο	Απολύμανση – αποχλωρίωση	
Αυτόματος δειγματολήπτης	Είσοδος εγκατάστασης Έξοδος εγκατάστασης	

Εκτός των ανωτέρω, θα πρέπει να εγκατασταθούν:

- Μετρητές ή / και διακόπτες στάθμης σε όλους τους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων
- Μετρητές ή / και διακόπτες στάθμης σε δεξαμενές αποθήκευσης (ιλύος, λυμάτων κτλ.) και γενικά σε κανάλια και δεξαμενές όπου απαιτείται ρύθμιση της στάθμης.



## **18. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

### **18.1 Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης**

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης του ΒΙΟΚΑ Πρίνου γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης 20 kV της ΔΕΔΔΗΕ.

Από τον τελικό στύλο άφιξης μέσης τάσης της ΔΕΔΔΗΕ που θα εγκατασταθεί στο όριο του οικοπέδου η παροχέτευση θα οδεύει μέχρι την κυψέλη άφιξης μέσης τάσης στον ειδικό χώρο του κτιρίου ενέργειας.

### **18.2 Σύστημα διανομής ενέργειας**

#### **18.2.1 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.

Το κυρίως διακοπτικό υλικό - εξοπλισμός των πινάκων χαμηλής τάσης θα είναι προμήθειας κατά προτίμηση ενός μόνο οίκου κατασκευής, 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 0,96.

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

ποτε οργάνου ή στοιχείου στο εσωτερικό του πίνακα. Θα είναι καλά στερεωμένες και θα στηρίζονται σε κατάλληλες ράβδους ή κανάλια.

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

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους θερμαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων και θα υποβοηθούν τον αερισμό. Οι θερμαντές θα τοποθετηθούν κατά τρόπο που δεν θα παρενοχλεί τη λειτουργία του υπολοίπου εξοπλισμού. Η επιφανειακή θερμοκρασία οποιουδήποτε μέρους του θερμαντή το οποίο είναι α-κάλυπτο και αποτελεί κίνδυνο εγκαύματος, δεν θα ξεπερνά τους 65<sup>0</sup>C. Το κύκλωμα του θερμαντή θα τροφοδοτείται μέσω γραμμής που θα φέρει ασφάλεια ή μικροαυτόματο καταλλήλου μεγέθους. Ο θερμαντής θα ελέγχεται από θερμοστάτη ή υγροστάτη.

Επίσης στα πεδία αυτοματισμού (με PLC) και στα πεδία με inverters, θα πρέπει να προβλέπεται εσωτερικός φωτισμός και κατάλληλος εξαερισμός με φίλτρα και χρήση θερμοστάτη.

Όλοι οι πίνακες, μετά την εγκατάσταση και καλωδίωσή τους στο έργο, θα πρέπει είναι στεγανοί, με βαθμό προστασία IP54. Αυτό προϋποθέτει τη χρήση αντίστοιχης προστασίας εξοπλισμό στην πρόσοψη των πινάκων (π.χ. επιλογικοί διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες) και στυπιοθλίπτες στην είσοδο των καλωδίων στους πίνακες.

#### 18.2.2 Ηλεκτρικές γραμμές

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

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών 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(Y)
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- 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 μηχάνημα.

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

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 (ασθενή)
- Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

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

Η ηλεκτρική εγκατάσταση διανομής και τροφοδοσίας φορτίων κίνησης, θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από την αντίστοιχη για τα φορτία φωτισμού, με κοινή αφετηρία τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης.

### 18.2.3 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Για την αντιμετώπιση πιθανών διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ισχύος κατάλληλης για τα φορτία του παρακάτω πίνακα και θα προσφέρει τη δυνατότητα να εκκινεί τον μεγαλύτερο από τους προβλεπόμενους κινητήρες της εγκατάστασης, ενώ συγχρόνως λειτουργούν όλα τα άλλα φορτία.

Θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δεξαμενή πετρελαίου κατάλληλης χωρητικότητας για την αυτόνομη συνεχή λειτουργία του για τουλάχιστον δύο (2) ώρες.

Το Η/Ζ θα εγκατασταθεί σε ανεξάρτητο χώρο του κτιρίου του ενέργειας. Στην κατασκευή του κτιρίου θα πρέπει να προβλεφθούν οι απαιτήσεις για τον εξαερισμό του, την καλωδίωσή του και την απαγωγή των καυσαερίων.

Το Η/Ζ θα καλύπτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω μονάδες σε αντίστοιχο ποσοστό του πλήρους φορτίου τους:

Μονάδα	Ποσοστό κάλυψης πλή- ρους φορτίου
Προεπεξεργασία – Α/Σ αρχικής ανύψωσης	100%
Βιολογική επεξεργασία - Δεξαμενές εξισορρόπησης & ιλύος	100%
Σύστημα αυτοματισμού	100%
Εξωτερικός φωτισμός	100%
Φωτισμός κτιρίων (εσωτερικός φωτισμός)	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.

### 18.3 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
- Γείωση προστασίας των ηλεκτρολογικής εγκατάστασης
- Γείωση του ουδετέρου κόμβου του Η/Ζ
- 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.

### 18.4 Αντικεραυνική προστασία

Για την αντικεραυνική προστασία του εξοπλισμού της εγκατάστασης θα πρέπει να προβλεφθεί η εγκατάσταση αλεξικέραυνου ιονισμού, σε κατάλληλη θέση και ύψος και με τέτοια ακτίνα προστασίας, ώστε να προστατεύει όλη την εγκατάσταση. Επιπρόσθετα θα πρέπει να εγκατασταθεί ΣΑΠ σε κάθε κτήριο της εγκατάστασης.

Για την προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού από υπερτάσεις, θα πρέπει να προβλεφθεί η εγκατάσταση, εντός των ηλεκτρικών πινάκων, διατάξεων προστασίας από υπερτάσεις.

Συγκεκριμένα στην είσοδο από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. θα πρέπει η διάταξη να είναι τύπου Τ1. Στην είσοδο των ηλεκτρικών υποπινάκων διανομής και ελέγχου, στις περιπτώσεις που το καλώδιο τροφοδοσίας τους οδεύει και υπόγεια, θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη προ-

στασίας από υπερτάσεις τύπου T2. Τέλος στην τροφοδοσία του αυτοματισμού, οργάνων μέτρησης, συστήματος PLC, θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη προστασίας από υπερτάσεις τύπου T3.

### 18.5 Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

Η ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων, θα τροφοδοτείται από τους αντίστοιχους ηλεκτρικούς πίνακες. Για κάθε ανεξάρτητο κτίριο θα πρέπει να προβλέπεται και αντίστοιχος πίνακας φωτισμού.

Η αφή και η σβέση των φωτιστικών θα γίνεται είτε μέσω διακοπών τοποθετημένων σε κατάλληλες θέσεις (εσωτερικός φωτισμός) είτε μέσω φωτοκυττάρου ή χρονοδιακόπτη (εξωτερικός φωτισμός). Σε όλα τα κτίρια, αίθουσες και τους κλειστούς χώρους πρέπει να εγκατασταθεί πλήρες σύστημα εσωτερικού φωτισμού με λαμπτήρες φθορισμού ή LED 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	Ελάχιστη στάθμη φωτισμού [Lux]
Γραφεία, εργαστήρια, αίθουσα ελέγχου	400
Αίθουσες στις οποίες εγκαθίσταται εξοπλισμός	200
Χώροι διέλευσης (διάδρομοι κτλ.)	100
Κλιμακοστάσια, αποθήκες	150

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.

## 19. ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

### 19.1 Γενικά

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στην εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού (Φ/Β) σταθμού παραγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας ονομαστικής Ισχύος τουλάχιστον 200 kWp διασυνδεδεμένου στη Μέση Τάση. Η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια του Φ/Β

σταθμού θα διοχετεύεται στο δίκτυο διανομής του ΔΕΔΔΗΕ (net metering). Ο Φ/Β σταθμός πρόκειται να εγκατασταθεί στο αγροτεμάχιο που θα εγκατασταθεί η ΕΕΛ.

Με την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού σταθμού θα διασφαλίζεται ότι θα επιτυγχάνεται σε ετήσια μέτρηση η ενεργειακή επάρκεια της εγκατάστασης της ΕΕΛ καθ' όλη τη διάρκεια ζωής και η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων.

Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει στο ελεύθερο τμήμα του γηπέδου εγκατάστασης, όπως παρουσιάζεται στο αντίστοιχο σχέδιο οριζοντιογραφίας.

## 19.2 Τεχνική περιγραφή Φ/Β σταθμού

Ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκά πλαίσια συνολικής ισχύος 200 kWp θα αποτελείται από τα εξής επιμέρους τμήματα:

- Περίπου 400 μονοκρυσταλλικά ή πολυκρυσταλλικά Φ/Β πλαίσια, ισχύος  $\geq 500$  Wp έκαστο. Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα με το EN 61215 και EN 61730. Οι συνδέσεις τους θα γίνουν με καλωδιώσεις ειδικές για Φ/Β συστήματα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο.
- Δύο (2) αντιστροφείς (inverters). Τα inverters θα είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το EN 60529 και το IEC 61683.
- Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου του Φ/Β Πάρκου (πίνακες ελέγχου και εποπτείας του Φ/Β Πάρκου) και οι πίνακες βοηθητικών διανομών Χαμηλής Τάσης καθώς και το κεντρικό σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου του Φ/Β Πάρκου.
- Σύστημα Στήριξης για την τοποθέτηση των Φ/Β πλαισίων. Η εγκατάσταση των βάσεων για την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων μπορεί να γίνει με την μέθοδο της πασσαλόμπιξης εφόσον οι εδαφοτεχνικές συνθήκες το επιτρέπουν (στην περίπτωση αυτή δεν απαιτείται η χρήση σκυροδέματος) ή οποιαδήποτε άλλη προσφορότερη λύση επιλεγεί με το συνολικό κόστος να συμπεριλαμβάνεται ανηγμένο στο κόστος του αναδόχου.
- Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου του Φ/Β Πάρκου για παρακολούθηση της μονάδας από απόσταση (τηλεμετρία).

Οι Φ/Β συστοιχίες συνδέονται σε αντίστοιχο αντιστροφέα (inverter). Ο αντιστροφέας διαθέτει αντικεραυνική προστασία και επιπλέον γίνονται έλεγχοι και μετρήσεις της κάθε συστοιχίας ξεχωριστά και δίνεται η δυνατότητα ελέγχου μέσω του συστήματος τηλεμετρίας.

Η παραγόμενη ενέργεια οδηγείται μέσω καλωδίων AC κατάλληλων διατομών, από την έξοδο του αντιστροφέα στην είσοδο του πίνακα χαμηλής τάσης, ο οποίος βρίσκεται εντός του οικίσκου. Η όδευση των καλωδίων γίνεται εντός του εδάφους, σε βάθος περίπου 0,4m. Η επικάλυψη τους γίνεται με άμμο. Γενικά τα καλώδια είναι τύπου NYΥ κατάλληλα για άμεσο ενταφιασμό.

Τα καλώδια σύνδεσης του Φ/Β Συστήματος στην πλευρά του Συνεχούς Ρεύματος (DC) θα είναι κατάλληλης διατομής (1X6mm<sup>2</sup>) και πιστοποιημένα για εξωτερική τοποθέτηση, με αντοχή στον ήλιο και στο νερό.

Η σύνδεση των αντιστροφέων με το σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου του Φ/Β Πάρκου γίνεται με καλώδιο τύπου FTP PET κατάλληλο για εξωτερική χρήση.

Οι Φ/Β ομάδες δέον όπως έχουν απόσταση 4,50 mm για αποφυγή μεταξύ τους σκιάσεων. Ο προσανατολισμός των Φ/Β ομάδων θα είναι κατ' ευθείαν προς το Νότο και με γωνία κλίσης 25°, ως προς το οριζόντιο επίπεδο, που είναι η καλύτερη για βέλτιστη ενεργειακή απόδοση στη συγκεκριμένη θέση εγκατάστασης.

### 19.3 Σύνδεση στον πίνακα ΜΤ

Τα Φ/Β συστήματα θα συνδεθούν στον πίνακα ΜΤ της εγκατάστασης.

### 19.4 Ισχύς – παραγωγή ενέργειας

Η παραπάνω περιγραφείσα διάταξη ονομαστικής ισχύος 200 kWp εκτιμάται ότι θα αποδίδει περίπου 300.000 kWh ετησίως. Η Ε.Ε.Λ. θα διαθέτει σύνδεση με τη Μ.Τ. του ΔΕ-ΔΔΗΕ μέσω μετασχηματιστή ονομαστικής ισχύος 400 kVA. Η λειτουργία της μονάδας εξασφαλίζεται με την ηλεκτροδότηση συσκευών και μηχανημάτων ονομαστικής ισχύος 140 kW ενώ η ονομαστική ισχύς όλης της εγκατάστασης ανέρχεται σε 196 kW.

## Γ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε τριάντα (30) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» μπορεί να γίνει για το σύνολο του έργου ή χωριστά για την γραμμή λυμάτων και χωριστά για την γραμμή ιλύος, μετά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και ολοκληρώνεται, αφού αποδεδειγμένα έχουν αναπτυχθεί οι διεργασίες (πχ. παραγωγή βιομάζας κτλ.) και μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσουν να επακολουθήσουν οι «δοκιμές ολοκλήρωσης».

Οι δοκιμές ολοκλήρωσης γίνονται για το σύνολο του έργου (γραμμή λυμάτων και γραμμή ιλύος), και θα αρχίσουν μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» τόσο της γραμμής λυμάτων, όσο και της γραμμής ιλύος. Η διάρκεια των Δοκιμών Ολοκλήρωσης ορίζεται σε δέκα (10) ημέρες και ολοκληρώνονται μετά την ικανοποίηση των ορίων, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α, παράγραφος 4 του παρόντος Τεύχους.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φά-

κελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

Εάν κατά την περίοδο της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης» δεν είναι δυνατόν να διατεθεί έγκαιρα στο έργο από τον Φορέα επαρκής ποσότητα λυμάτων για την θέση του έργου σε αποδοτική λειτουργία, θα εκδοθεί η Βεβαίωση Περάτωσης των Εργασιών και η θέση σε αποδοτική λειτουργία θα γίνει κατά την περίοδο της 12μηνιας δοκιμαστικής λειτουργίας και συντήρησης.

## **2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ**

### **2.1 Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία**

Η θέση σε αποδοτική λειτουργία περιλαμβάνει την ελεγχόμενη διοχέτευση λυμάτων στις επιμέρους μονάδες, ώστε να:

- αναπτυχθεί η απαραίτητη βιομάζα, δηλαδή η συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού στους βιολογικούς αντιδραστήρες να είναι μεγαλύτερη του 80% της συγκέντρωσης σχεδιασμού, να έχει παραχθεί επαρκής ποσότητα περίσσειας ιλύος για την λειτουργία της γραμμής ιλύος.
- ρυθμιστεί όλος ο επιμέρους εξοπλισμός και γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας, που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked)
- να λειτουργήσει η εγκατάσταση συνεχώς επί πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Κατά την «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και μετά από ενημέρωση της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος μπορεί μέσω κατάλληλων εκτροπών της ροής, απομόνωση ορισμένων μονάδων, λειτουργία των μονάδων με διάφορα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία ή και μεταφορά βιομάζας από άλλες λειτουργούσες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων να επιταχύνει την διαδικασία ανάπτυξης βιομάζας.

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

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

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



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

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

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

## 2.2 Δοκιμές ολοκλήρωσης

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά την διαδικασία των δοκιμών ολοκλήρωσης. Πέραν των δοκιμών αυτών θεωρείται η επίτευξη των ορίων εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ.4.2 και 4.3) για δέκα (10) συνεχόμενες ημέρες και μετά από έγγραφη βεβαίωση της Υπηρεσίας. Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

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

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

- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μν 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.) και φύλαξης του έργου.

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:

1. Τηρούνται τα όρια εκροών των παραγράφων 4.2 και 4.3 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους

2. Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους, παράγραφοι 4.2 και 4.3 (όπου έχει εφαρμογή)

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

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

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση των δοκιμών ολοκλήρωσης 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 71 του Ν.3669/08.

Το Πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα σε συμφωνία με τους περιβαλλοντικούς όρους. 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	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	
	Παροχή εισόδου	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	VS / DS	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	SVI	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Παροχή στην έξοδο	Συνεχής	
	pH	Συνεχής	
	Δυναμικό οξειδοαναγωγής	Συνεχής	
Περίσσεια ιλύς	Συγκέντρωση στερεών	Ημερήσια	Στιγμιαίο
Απολύμανση – αποχλωρίωση	Κολοβακτηρίδια	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	
Φρεάτιο εξόδου	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγμα- τος
	TP		
Έξοδος αφυδάτωσης	Συγκέντρωση στερε- ών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
Στραγγίδια αφυδά- τωσης	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	TS		Σύνθετο

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

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

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

#### 3.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για δώδεκα (12) μήνες την Εγκατάσταση, μετά την ολοκλήρωση επιτυχώς των «δοκιμών ολοκλήρωσης». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- Έναν (1) έμπειρο Χημικό Μηχανικό ή Περιβαλλοντολόγο, ο οποίος θα είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Έναν (1) εξειδικευμένο Ηλεκτροτεχνίτη - Συντηρητή

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

Στην δοκιμαστική λειτουργία της ΕΕΛ με ευθύνη του Αναδόχου περιλαμβάνονται όλες οι αναγκαίες εργασίες συντήρησης σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη. Το σύνολο των δαπανών κατά τη 12-μηνη περίοδο δοκιμαστικής λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, με εξαίρεση τις παρακάτω δαπάνες που βαρύνουν την Υπηρεσία:

- προμήθειας νερού, ηλεκτρικής ενέργειας και χημικών,
- αμοιβών του εκπαιδευόμενου προσωπικού (επιστημονικού και εργατοτεχνικού)
- μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.)

- φύλαξης του έργου

Η Υπηρεσία επίσης είναι υπεύθυνη για την ηλεκτροδότηση του έργου και την τροφοδοσία του με λύματα.

Κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας και συντήρησης των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει να λειτουργεί την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ώστε να τηρούνται οι εγγυημένες αποδόσεις και να προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες εργασίες συντήρησης. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των ανωτέρω ανά πάσα στιγμή και χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση. Ο Ανάδοχος θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για οποιαδήποτε διορθωτική παρέμβαση ή βελτίωση στο έργο απαιτηθεί προκειμένου να ικανοποιηθούν τα παραπάνω κριτήρια το συντομότερο δυνατόν. Όλες οι σχετικές εργασίες καθώς και τροποποιήσεις ή βελτιώσεις στον εξοπλισμό θα πραγματοποιηθούν με δική του δαπάνη.

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

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας και Συντήρησης 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 Επεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος έξι (6) μήνες πριν την ολοκλήρωση της 12μηνιας 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 ένα (1) μήνα πριν την ολοκλήρωση της «Λειτουργίας και Συντήρησης της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

#### **4. ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

Μετά την περαίωση της 12μηνιας δοκιμαστικής λειτουργίας και συντήρησης του έργου ο Ανάδοχος θα συνεχίσει την κανονική λειτουργία & συντήρηση του έργου για άλλα τρία έτη ενώ υφίσταται δικαίωμα προαίρεσης για ανάθεση στον Ανάδοχο της κανονικής λειτουργίας & συντήρησης της ΕΕΛ για επιπλέον τρία έτη.

Κατά την περίοδο κανονικής λειτουργίας και συντήρησης της ΕΕΛ, οι δαπάνες που βαρύνουν τον Ανάδοχο είναι οι ακόλουθες:

1. Οι δαπάνες του προσωπικού για την λειτουργία και την συντήρηση των έργων (ένας μηχανικός κατάλληλης ειδικότητας και ένας εργάτης)
2. Οι εργασίες και τα υλικά της συντήρησης του Η/Μ εξοπλισμού (λιπαντικά και μικροϋλικά για την συντήρηση του Η/Μ εξοπλισμού)
3. Οι καθαρισμοί των κτιρίων και του περιβάλλοντος χώρου

4. Η συντήρηση του πρασίνου της ΕΕΛ
5. Η συντήρηση των έργων πολιτικού μηχανικού της ΕΕΛ
6. Οι μηνιαίες εκθέσεις αποτελεσμάτων του έργου

Δεν περιλαμβάνονται οι ακόλουθες δαπάνες οι οποίες θα καλύπτονται από την ΔΕΥΑ Θάσου:

- Η ηλεκτρική ενέργεια
- Η προμήθεια του νερού
- Οι εργαστηριακές αναλύσεις
- Όλα τα απαιτούμενα χημικά για την λειτουργία της ΕΕΛ (χλώριο, πολυηλεκτρολύτης, υλικά των μονάδων απόσπησης, κροκιδωτικά, κλπ)
- Η μεταφορά και διάθεση των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς, κλπ)
- Οι επισκευές και οι αντικαταστάσεις των μηχανημάτων
- Τα ανταλλακτικά για την συντήρηση και τις επισκευές των μηχανημάτων
- Οι συντηρήσεις των μηχανημάτων σε εξωτερικά συνεργεία ή στα συνεργεία των κατασκευαστών των μηχανημάτων
- Οι ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος

Οι συντηρήσεις σε εξωτερικά συνεργεία, οι αντικαταστάσεις και επισκευές όλου του Η/Μ εξοπλισμού της ΕΕΛ, λόγω βλάβης, φυσιολογικής φθοράς και μακρόχρονης χρήσης θα εκτελούνται με δαπάνες της ΔΕΥΑ μέχρι ποσού 126.000,00 €, συνολικά για τη διάρκεια της 3ετούς διάρκειας της κανονικής λειτουργίας, ως προς την προμήθεια υλικών και αντικαθιστάμενων στοιχείων, τη μεταφορά τους στον χώρο των εγκαταστάσεων, την παροχή εξειδικευμένης εργασίας εξωτερικών συνεργατών και συνεργείων και τη χρήση ειδικών μηχανικών μέσων. Πριν την υλοποίηση των εργασιών αυτών θα υποβάλλεται από τον Ανάδοχο, προς έγκριση στην ΔΕΥΑ, τεchnο-οικονομική ανάλυση. Το ποσό αυτό δεν επιδέχεται έκπτωσης στην οικονομική προσφορά των οικονομικών φορέων.

## 5. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία – δοκιμές ολοκλήρωσης» και πριν την «λειτουργία και συντήρηση του έργου από τον Ανάδοχο» 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.

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:
  - χρώματα
  - 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 υπεργολάβων 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.

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

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ



ΠΕΡΖΑΜΑΝΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η ΑΝΑΓΓ. ΠΡΟΪΣΤ. Δ/ΝΣΗΣ



ΑΡΓΥΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ