



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ**

Ταχ. Δ/ση: Χ' ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ-Ε.ΑΝΤΙΣΤ.

**ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΕΛ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ  
ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΥΡΡΟΥ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΠΕΡΑΑ**

**(ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ –ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ-  
ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ )**

**ΕΣΠΑ 2007-2013**

Τ.Κ. 58 100  
Τηλ. 23823 50863  
Fax. 23820 29033

**ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 3.181.306,97 €, με το ΦΠΑ**

## **Τεύχη Δημοπράτησης**

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

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013**

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Α. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ.....	2
3.	ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	2
3.1	Γενικά .....	2
3.2	Γεωτεχνικά στοιχεία.....	2
3.3	Δίκτυα κοινής ωφελείας .....	3
3.4	Προσαγωγή λυμάτων .....	3
3.5	Διάθεση λυμάτων .....	3
4.	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	4
4.1	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων.....	4
4.2	Όρια εκροής.....	4
4.3	Λοιπές απαιτήσεις.....	5
5.	ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	7

### Β. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	8
2.	ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ.....	8
3.	ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	8
4.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	8
5.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ.....	9
6.	ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	9
7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	9
8.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	9
9.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	9
10.	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ .....	9

### Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	10
2.	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	11
2.1	Φρεάτιο άφιξης.....	11

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.2	Προεπεξεργασία .....	11
2.2.1	Εσχάρωση .....	11
2.2.2	Εξάμμωση - Αφαίρεση επιπλεόντων .....	12
2.2.3	Συγκρότημα προεπεξεργασίας (εναλλακτικά αντί των παραπάνω τμημάτων εσχάρωσης και αμμοσυλλέκτη-λιπποσυλλέκτη) Θα υπάρψουν τουλάχιστον δύο μονάδες (ελάχιστη εφεδρεία σε αριθμό 50%) .....	13
2.3	Πρωτοβάθμια καθίζηση (αν απαιτείται από το σχεδιασμό του υποψηφίου και αν περιλαμβάνεται στην προφορά του) .....	15
2.3.1	Απομάκρυνση ιλύος .....	16
2.3.2	Απομάκρυνση επιπλεόντων .....	17
2.4	Βιολογική επεξεργασία .....	18
2.5	Τριτοβάθμια επεξεργασία (για όσους διαγωνιζόμενους συμπεριλάβουν στην προσφορά τους τριτοβάθμια επεξεργασία για καλύτερη εκροή) .....	18
2.5.1	Γενικά .....	19
2.5.2	Κροκίδωση .....	19
2.5.3	Διύλιση .....	20
2.5.4	Απολύμανση λυμάτων (αποδεκτές λύσεις χλωρίωση-αποχλωρίωση ή απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία-UV) .....	24
2.6	Επεξεργασία ιλύος .....	28
2.6.1	Γενικά .....	28
2.6.2	Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος .....	29
2.6.3	Παχυντές βαρύτητας (ενδεικτική περιγραφή) .....	29
2.6.4	Μηχανική πάχυνση της ιλύος (ενδεικτική περιγραφή) .....	30
2.6.5	Αφυδάτωση ιλύος .....	31
2.6.6	Αναερόβια χώνευση της ιλύος (ενδεικτική περιγραφή) .....	36
2.7	43	
2.8	Έλεγχος οσμών .....	44
2.8.1	Γενικά .....	44
2.8.2	Δίκτυο αεραγωγών .....	44
2.8.3	Μονάδες απόσμησης .....	45
2.9	Έργο διάθεσης .....	47
<b>3.</b>	<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ .....</b>	<b>48</b>
3.1	Υλικά σωληνώσεων .....	48
3.2	Παρακαμπτήριες διατάξεις .....	49
<b>4.</b>	<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....</b>	<b>50</b>
4.1	Δίκτυο στραγγιδίων .....	50
4.2	Δίκτυο ύδρευσης και βιομηχανικού νερού .....	50
4.3	Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία .....	51
4.4	Τηλεφωνική εγκατάσταση .....	51
4.5	Διαμόρφωση του χώρου .....	51
4.5.1	Εσωτερική οδοποιία .....	51
4.5.2	Εξωτερικός φωτισμός .....	52
4.5.3	Έργα πρασίνου .....	52
4.5.4	Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση .....	52
4.5.5	Περίφραξη .....	53
4.5.6	Αποχέτευση ομβρίων .....	53
4.6	Εξωτερική οδοποιία .....	53
4.7	Μέτρα ασφαλείας .....	53
4.7.1	Κλειστοί χώροι .....	53
4.7.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών .....	54
4.7.3	Σήμανση .....	54
4.8	Βοηθητικός εξοπλισμός .....	55

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

4.9	Σε όλο το έργο θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα κινήσεως και απρόσκοπτης χρήσης από άτομα ΑΜΕΑ.	56
<b>5.</b>	<b>ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>	<b>57</b>
5.1	Κτιριακά έργα	57
5.1.1	Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας	58
5.1.2	Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης	59
5.1.3	Σε όλο το έργο θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα κινήσεως και απρόσκοπτης χρήσης από άτομα ΑΜΕΑ.	59
5.2	Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP	59
<b>6.</b>	<b>ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ</b>	<b>61</b>
6.1	Έργα από σκυρόδεμα	61
6.1.1	Γενικά	61
6.1.2	Υλικά	61
6.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση	62
6.2	Χαλύβδινες κατασκευές	62
<b>7.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b>	<b>64</b>
7.1	Γενικά	64
7.2	Υφιστάμενο σύστημα αυτοματισμού	65
7.3	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος	65
7.4	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας	65
7.4.1	Γενικές απαιτήσεις	65
7.4.2	Ειδικές απαιτήσεις	67
7.5	Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)	69
7.6	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας	69
7.7	Όργανα μέτρησης (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, ανάλογα με το σύστημα επεξεργασίας)	70
7.7.1	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης	70
7.7.2	Προβλεπόμενος εξοπλισμός (ενδεικτικά και ανάλογα με το προσφερόμενο σ' σύστημα όπου πρέπει να δίνεται αποδειγμένα με επαρκή τεκμηρίωση η δυνατότητα πλήρους ελέγχου της λειτουργίας με τηλεελεγκχο-τηλεμετρία-τηλεχειρισμό των συστημάτων)	70
<b>8.</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b>	<b>72</b>
8.1	Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης	72
8.2	Σύστημα διανομής ενέργειας	72
8.2.1	Πίνακας μέσης τάσης	72
8.2.2	Μετασχηματιστής	73
8.2.3	Πίνακες χαμηλής τάσης	74
8.2.4	Ηλεκτρικές γραμμές	75
8.2.5	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος	76
8.3	Γειώσεις	77
8.4	Αντιεκρηκτική προστασία	77
8.5	Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών	77

## Δ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>79</b>
<b>2.</b>	<b>ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ</b>	<b>79</b>
2.1	Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία	79

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο.....	80
<b>ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....</b>	<b>85</b>
<b>ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>85</b>

## A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ<sup>1</sup>

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί στο αριθμ., 612 αγροτεμάχιο και τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και οι εκτρεπόμενες υπερχειλίσσεις θα οδηγούνται μέσω αγωγού τελικής διάθεσης, μήκους περίπου 70m στο παρακείμενο ρέμα «Ξηροπόταμος».

Η μέθοδος επεξεργασίας βασίζεται σε σύστημα παρατεταμένου αερισμού με πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και βιολογική απομάκρυνση αζώτου.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας θα αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

1. Κτίριο Διοίκησης
2. Χώρος στάθμευσης
3. Κτίριο Ενέργειας
4. Φρεάτιο Εισόδου
5. Αντλιοστάσιο Ανύψωσης
6. Εσχαρισμός
7. Εξάμωση – Λιποσυλλογή – Μέτρηση Παροχής
8. Δεξαμενή Βιοεπιλογής
9. Φρεάτιο μερισμού I
10. Δεξαμενή Απονιτροποίησης
11. Δεξαμενή Αερισμού
12. Κτίριο φυσητήρων αερισμού
13. Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος
14. Φρεάτιο αερισμού II
15. Δεξαμενή τελικής καθίζησης
16. Φρεάτιο Επιπλεόντων
17. Φρεάτιο εκροής καθιζήσεων
18. Δεξαμενή απολύμανσης – χλωρίωση
19. Κτίριο χλωρίωσης
20. Κτίριο Πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος
21. Φρεάτιο εκροής
22. Χώρος φόρτωσης λάσπης

Για το σχεδιασμό της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων , έγινε η παραδοχή ότι η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση νερού είναι 200 lt / κατ / ημέρα. Η μέση ημερήσια ειδική παροχή λυμάτων προκύπτει ως ποσοστό της μέσης ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης νερού και είναι  $200 \cdot 0,8 = 160$  lt / κατ / ημέρα.

**Τα αναφερόμενα στο παρόν Κεφάλαιο Α του Τεύχους Ειδικών Προδιαγραφών 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 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους, 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.**

<sup>1</sup> Στη παράγραφο αυτή γίνεται μία συνοπτική περιγραφή του δημοπρατούμενου έργου

## 2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης, της μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- την θέση σε αποδοτική λειτουργία,
- τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου από τον ανάδοχο.

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

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων επεξεργασίας όσον αφορά τις τελικές εκροές και την επεξεργασμένη ιλύ, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος καθώς και με τις εγγυήσεις που έχει υποβάλλει μαζί με την Τεχνική Προσφορά του.

## 3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 3.1 Γενικά

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου<sup>3</sup> Πέλλας, Δημοτική Ενότητα Κύρρου<sup>4</sup> του οικισμού<sup>5</sup> Π.Μυλοτόπου και σε απόσταση<sup>6</sup> 2 km από αυτόν.

Η διαθέσιμη έκταση ορίζεται από τα σημεία<sup>7</sup> 1,2,3,...39,1 στο συνημμένο Τοπογραφικό Διάγραμμα(έκτασης 30.705,87 μ<sup>2</sup>)

Η πρόσβαση στο γήπεδο γίνεται από<sup>8</sup> υπάρχων ασφαλτοστρωμένο δρόμο.

### 3.2 Γεωτεχνικά στοιχεία

Στο Παράρτημα Ι του παρόντος Τεύχους<sup>10</sup> περιλαμβάνονται τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία του υπεδάφους, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

<sup>3</sup> Ορίζεται κατά περίπτωση ο Δήμος, στα διοικητικά όρια του οποίου θα κατασκευαστεί η ΕΕΛ

<sup>4</sup> Προσδιορίζεται η θέση του γηπέδου της ΕΕΛ

<sup>5</sup> Προσδιορίζεται η θέση του γηπέδου της ΕΕΛ

<sup>6</sup> Προσδιορίζεται η θέση του γηπέδου της ΕΕΛ

<sup>7</sup> Προσδιορίζονται με ακρίβεια τα όρια του γηπέδου και αναφέρονται τυχόν περιορισμοί στη δόμηση (απόσταση κατασκευών από τα όρια του γηπέδου, περιορισμοί στο ύψος των κατασκευών κτλ.). Το Τοπογραφικό Διάγραμμα, που συνοδεύει τα Τεύχη Δημοπράτησης είναι δεσμευτικό για όλους τους διαγωνιζόμενους

<sup>8</sup> Προσδιορίζεται ο τρόπος πρόσβασης στο γήπεδο της ΕΕΛ και στην περίπτωση που δεν υπάρχει πρόσβαση ή είναι αδύνατη για τεχνικούς λόγους, γίνεται αναφορά στις επεμβάσεις που πρέπει να γίνουν (όπως αναφέρεται στην επόμενη σημείωση).

<sup>10</sup> Στο Παράρτημα Ι προσδιορίζονται τα γεωτεχνικά στοιχεία, που θα πρέπει κατ'ελάχιστον να χορηγηθούν στους διαγωνιζόμενους

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

### **3.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας**

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

### **3.4 Προσαγωγή λυμάτων<sup>11</sup>**

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διασύνδεση του φρεατίου στο οποίο καταλήγει το δίκτυο αποχέτευσης με τα έργα εισόδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

### **3.5 Διάθεση λυμάτων<sup>12</sup>**

Τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και οι εκτρεπόμενες υπερχειλίσεις θα οδηγούνται μέσω αγωγού τελικής διάθεσης, μήκους περίπου 70m στο παρακείμενο ρέμα «Ξηροπόταμος».

---

<sup>11</sup> Με βάση την μελέτη των δικτύων αποχέτευσης καθορίζεται με ακρίβεια (συντεταγμένες, στάθμη πυθμένα, στάθμη εδάφους κτλ.) τα φρεάτια ή αντλιοστάσια, στα οποία καταλήγουν τα δίκτυα ή το δίκτυο αποχέτευσης και τα οποία είναι η αρχή της παρούσας εργολαβίας.

<sup>12</sup> Προσδιορίζεται ο αποδέκτης. Στη περίπτωση που η διάθεση γίνεται σε επιφανειακά νερά (ποτάμι, λίμνη, ρέμα κτλ.) καθορίζεται η στάθμη διάθεσης. Στη περίπτωση που το έργο διάθεσης δεν είναι αντικείμενο της εργολαβίας καθορίζονται επακριβώς οι απαιτήσεις για το φρεάτιο εξόδου (θέση, στάθμη πυθμένα, στάθμη εδάφους, στάθμη υπερχειλίσεως κτλ.)



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## 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.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Παράμετρος		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	[κάτοικοι]	5500		5800	
Μέση ημερήσια παροχή <sup>13</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	880		928	
Μέγιστη ωριαία παροχή <sup>14</sup>	[m <sup>3</sup> /h]	117,68		123,12	
Παροχή αιχμής <sup>15</sup>	[lt/sec]	32,69		34,20	
BOD <sub>5</sub>	[gr/κατ/d]	60		60	
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[kg/d]	385		406	
Ολικό άζωτο (TKN)	[kg/d]	82,5		87	
Ολικός φώσφορος (TP)	[kg/d]	16,50		17,4	
Θερμοκρασία λυμάτων	[°C]	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι
		14° C	22° C	14° C	22° C

### 4.2 Όρια εκροής

Τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων (95% των δειγμάτων) πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω μέγιστα όρια:

Παράμετρος		Όρια
Ολικό BOD <sub>5</sub>	[mg/l]	≤ 25
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[mg/l]	≤ 35
Ολικό άζωτο (TN)	[mg/l]	≤ 15
Αμμωνιακό άζωτο (NH <sub>4</sub> -N)	[mg/l]	≤ 2
Νιτρικό άζωτο (NO <sub>3</sub> -N)	[mg/l]	≤ 15
Ολικός φώσφορος (TP)	[mg/l]	≤ 10
Περιττωματικά κολοβακτηριδοειδή	[FC/100 ml]	≤ 500
Υπολειμματικό χλώριο	[mg/l]	≤ 1

<sup>13</sup> Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των καταναλώσεων

<sup>14</sup> Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των συστημάτων MBR στη περίπτωση που δεν προβλεφθεί δεξαμενή εξισορρόπησης

<sup>15</sup> Χρησιμοποιείται για τους υδραυλικούς υπολογισμούς

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Η ιλύς, μετά την αφυδάτωση θα πρέπει να έχει μέση ημερήσια συγκέντρωση στερεών τουλάχιστον<sup>16</sup> 20% και θα διατίθεται σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής.

#### 4.3 Λοιπές απαιτήσεις

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι<sup>17</sup> (Απόφαση αρ.πρωτ.8406/12/11-1-2013) επισυνάπτονται στο Παράρτημα ΙΙ του παρόντος Τεύχους
- (2) Για την μελέτη προσφοράς θα ληφθεί υπόψη ότι παραπροϊόντα της εγκατάστασης (εσχαρίσματα, λίπη και άμμος) θα διατίθενται<sup>18</sup> σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής.
- (3) Τα εσχαρίσματα και η άμμος θα είναι επαρκώς συμπυκνωμένα σε ποσοστό μεγαλύτερο από<sup>19</sup> 30%.
- (4) Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα<sup>20</sup> 60dBA
- (5) Τα απαέρια από την καύση του βιοαερίου (σε περίπτωση παραγωγής σημαντικών ποσοτήτων βιοαερίου και ύπαρξης συστήματος αποθήκευσης και καύσης), θα πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω όρια, με αναγωγή σε 8% οξυγόνο<sup>21</sup>

ΡΥΠΟΣ		ΟΡΙΑ
CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	≤1.000
NO <sub>x</sub> ως NO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	≤850
SO <sub>x</sub> ως SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	≤800
Σωματίδια	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	≤5

- (6) 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.
- (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:

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

- AOR : ημερήσια ζήτηση οξυγόνου
- B : ημερήσια ποσότητα απομακρυνόμενου BOD5 [kg/d]
- N<sub>H</sub> : ημερήσια ποσότητα νιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]
- N<sub>D</sub> : ημερήσια ποσότητα απονιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]
- M<sub>S</sub> : ποσότητα αναμίκτου υγρού στον βιολογικό αντιδραστήρα (=MLSSxV)

<sup>16</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>17</sup> απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων

<sup>18</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>19</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>20</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>22</sup> Η Τεχνική Περιγραφή του έργου, περιλαμβάνει τις παρακάτω τουλάχιστον παραγράφους. Ειδική αναφορά θα γίνεται σε περίπτωση η ΕΕΛ κατασκευάζεται ως επέκταση υφιστάμενης Εγκατάστασης. Στο Κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να γίνεται ειδική αναφορά παραγράφων του επόμενου Κεφαλαίου (Ειδικές Προδιαγραφές), οι οποίες **δεν έχουν εφαρμογή στο δημοπρατούμενο έργο**

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- T : θερμοκρασία ανάμικτου υγρού [°C]

Η μέση ζήτηση του οξυγόνου στην αερόβια χώνευση δίδεται από την σχέση:

$$AOR = 2,30 \times VSS \text{ (διασπώμενα)}$$

- 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:

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

- SOR ζήτηση οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες [kgO<sub>2</sub>/d]
- C<sub>20</sub> συγκέντρωση κορεσμού οξυγόνου σε Τ.Σ. (= 9,07 mg/l)
- C<sub>T</sub> συγκέντρωση κορεσμού σε καθαρό νερό (για θερμοκρασία T0C)
- DO διαλυμένο οξυγόνο στο ανάμικτο υγρό (DO = 2,0 mg/l)
- α διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό
- β συντελεστής αναγωγής της συγκέντρωσης κορεσμού (β = 0,95).

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

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

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

(8) Βιολογικός αντιδραστήρας

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

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

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

•

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## 5. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

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	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	2	3	4
Αγωγός προσαγωγής	B	B	
Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης	B	A	
Προεπεξεργασία			
Εσχάρωση	B	B	
Εξάμμωση	B	A	
Βιολογική επεξεργασία			
Επιλογέας μικροοργανισμών	B	A	
Βιολογική αποφασφόρωση	A	A	
Απονιτροποίηση – νιτροποίηση	A	A	
Κτίριο εξυπηρέτησης (φυσητήρων)	B	A	
Τελική καθίζηση			
Δεξαμενές	A	A	
Ανακυκλοφορία ιλύος	B	A	
Αντλιοστάσιο περίσσειας	B	A	
Απολύμανση	B	A	
Έργα διάθεσης	B	B	
Επεξεργασία ιλύος			
Πάχυνση δευτεροβάθμιας ιλύος	B	A	
Αφυδάτωση ιλύος	B	A	
Βοηθητικά δίκτυα	B	A	

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

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ<sup>22</sup>**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί στο αριθμ., 612 αγροτεμάχιο και τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και οι εκτρεπόμενες υπερχειλίσεις θα οδηγούνται μέσω αγωγού τελικής διάθεσης, μήκους περίπου 70m στο παρακείμενο ρέμα «Ξηροπόταμος».

### **2. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ**

Στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης θα καταλήγουν τα λύματα των οικισμών μέσω των κεντρικών συλλεκτήριων αγωγών και τα στραγγίδια των έργων προεπεξεργασίας. Από το φρεάτιο εισόδου θα υπάρχει και δυνατότητα παράκαμψης όλης της εγκατάστασης μέσω αγωγού παράκαμψης (By Pass), που οδηγεί στο φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης. Από το φρεάτιο εισόδου τα λύματα καταλήγουν στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης.

Τα λύματα από το φρεάτιο εισόδου θα οδηγούνται στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης. Μέσω των αντλιών αρχικής ανύψωσης τα λύματα θα ανυψώνονται στα δύο κανάλια της εσχάρωσης, ώστε στη συνέχεια η κίνηση τους μέσα στην εγκατάσταση να γίνεται με τη βαρύτητα.

### **3. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Στα έργα προεπεξεργασίας της προτεινόμενης ΕΕΛ περιλαμβάνονται η εσχάρωση και η διάταξη της αμμοσυλλογής-απολίπανσης. Η εσχάρωση θα αποτελείται από δύο κανάλια στα οποία θα τοποθετηθεί μία αυτοκαθαριζόμενη κεκλιμένη και μία στατική εσχάρα αντίστοιχα. Μετά την εσχάρωση, τα λύματα θα οδηγούνται σε δεξαμενή αμμοσυλλογής όπου θα γίνεται η αφαίρεση της άμμου και όλων των λεπτόκοκκων στερεών που πέρασαν από τη σχάρα. Στην ίδια δεξαμενή θα γίνεται και απομάκρυνση των λιπών με επίπλευση. Στη συνέχεια τα λύματα περνούν από το κανάλι μέτρησης παροχής

### **4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Μετά τον μετρητή παροχής τα λύματα οδηγούνται στις δεξαμενές απονιτροποίησης (ανοξικής ζώνης) όπου ειδικά ετερότροφα βακτήρια (απονιτροποιητές) χρησιμοποιώντας τον άνθρακα των λυμάτων και τα νιτρικά που επιστρέφουν με την λάσπη επανακυκλοφορίας, ανάγουν τα νιτρικά προς αέριο άζωτο και μειώνουν το BOD5 των λυμάτων προς τις δεξαμενές αερισμού.

Στις δεξαμενές αερισμού όπου οδηγούνται στην συνέχεια τα λύματα, οι μικροοργανισμοί (ενεργός ιλύς) διασπούν τις οργανικές ύλες και σχηματίζουν νέα ιλύ. Παράλληλα πραγματοποιείται νιτροποίηση των νιτρικών.

Αφού υποστούν βιολογική επεξεργασία τα λύματα οδηγούνται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Οι δεξαμενές τελικής καθίζησης θα είναι κυκλικής διατομής, θα φέρουν σάρωθρο ιλύος στον πυθμένα και σάρωθρο επιπλεόντων.

Μετά τις δεξαμενές τελικής καθίζησης τα λύματα υπερχειλίζουν προς την δεξαμενή χλωρίωσης, όπου γίνεται η απολύμανσή τους με υποχλωριώδες νάτριο και στη συνέχεια επακολουθεί αποχλωρίωσή τους.

<sup>22</sup> Η Τεχνική Περιγραφή του έργου, περιλαμβάνει τις παρακάτω τουλάχιστον παραγράφους. Ειδική αναφορά θα γίνεται σε περίπτωση η ΕΕΛ κατασκευάζεται ως επέκταση υφιστάμενης Εγκατάστασης. Στο Κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να γίνεται ειδική αναφορά παραγράφους του επόμενου Κεφαλαίου (Ειδικές Προδιαγραφές), οι οποίες δεν έχουν εφαρμογή στο δημοπρατούμενο έργο

## 5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

Η λάσπη από της δεξαμενές δευτερογενούς καθίζησης περιέχει μεγάλο ποσοστό νερού που πρέπει να μειωθεί για να είναι αποδοτικότερη και πιο εύκολη η επεξεργασία της. Έτσι οδηγείται στον παχυντή όπου παραμένει με αποτέλεσμα να αυξηθεί η περιεκτικότητα των στερεών και ταυτόχρονα να μειωθεί ο όγκος της. Η παχυμένη ιλύς θα αντλείται από τη δεξαμενή λάσπης και θα οδηγείται στη μηχανική αφυδάτωση που θα γίνεται μέσω πρέσας τύπου δισκοειδή κοχλία.

## 6. ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα παραγόμενα πραπτοϊόντα από την ΕΕΛ θα είναι τα λίπη από το λιποσυλλέκτη, τα εσχαρίσματα από την εσχάρα, η άμμος και η παραγόμενη δευτεροβάθμια ιλύς.

Τα λίπη από το λιποσυλλέκτη θα συλλέγονται σε κατάλληλα στεγανά δοχεία και θα δίνονται σε εταιρείες συλλογής και διαχείρισης αυτής της κατηγορίας των αποβλήτων. Τα εσχαρίσματα και η άμμος τα οποία θα αποτελούνται από αδρανή υλικά θα συλλέγονται σε κάδους και θα διαχειρίζονται όπως τα στερεά απόβλητα της μονάδας.

## 7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Όπου είναι απαραίτητο, θα δημιουργηθούν πλακόστρωτοι πεζόδρομοι πρόσβασης και δίκτυο ασφαλτοστρωμένων δρόμων για την προσπέλαση όλων των χώρων της μονάδας και χώρος στάθμευσης. Στον χώρο των εγκαταστάσεων θα δημιουργηθούν δίκτυα ύδρευσης πόσιμου νερού και νερού άλλων χρήσεων, αποχέτευσης ακαθάρτων, τηλεφωνικής επικοινωνίας, ηλεκτρικού ρεύματος και αποχέτευσης ομβρίων.

## 8. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το κτίριο ενέργειας θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της ΔΕΗ, θα είναι επαρκών διαστάσεων για την στέγαση του μετασχηματιστή (Μ/Σ), του πίνακα μέσης τάσης, του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης και του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους ( Η/Ζ) με δεξαμενή πετρελαίου.

## 9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το κτίριο διοίκησης θα περιλαμβάνει χώρο ελέγχου όπου θα βρίσκεται το τηλεφωνικό κέντρο, το μιμικό διάγραμμα της εγκατάστασης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής για τον έλεγχο του χειρισμού της μονάδας και το κεντρικό σύστημα ελέγχου της εγκατάστασης (κεντρικό PLC).

## 10. ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

Στους ελεύθερους χώρους θα φυτευθούν θάμνοι και άλλα καλλωπιστικά φυτά. Περιμετρικά και δίπλα στην περίφραξη θα φυτευθούν δένδρα κατά προτίμηση μη φυλλοβόλα.

## Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Πλησίον των περιοχών, που απαιτούνται εργασίες καθαρισμού, θα πρέπει να προβλεφθούν υδροληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης, ενώ θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης του δικτύου πόσιμου νερού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Σε όλες τις υδροληψίες θα πρέπει να υπάρχει σήμανση του βιομηχανικού και πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

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

Σε περίπτωση παράλληλων ομοειδών μονάδων πρέπει να είναι δυνατή από υδραυλική άποψη η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες λειτουργούσες μονάδες (θεωρώντας ότι μία μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας για συντήρηση). Εάν προβλέπεται μία μόνο ομοειδής μονάδα, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψής της.

Ανάντη παράλληλων ομοειδών μονάδων (πχ. δεξαμενές καθίζησης, αερισμού κτλ.) θα πρέπει να κατασκευαστούν μεριστές παροχής για την εξασφάλιση της ισοκατανομής της παροχής στις κατάντη μονάδες. Η ισοκατανομή της παροχής θα γίνεται με υπερχειλιστές λεπτής 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). Στη περίπτωση μεγάλων θυροφραγμάτων, ή θυροφραγμάτων που θα ανοίγουν αυτόματα θα πρέπει να εγκατασταθούν μεταδότες κίνησης (actuators).

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 μεγαλύτερη από 50%. (δηλ για ένα κυριο ένα εφεδρικό, δυο κυρια ένα εφεδρικό, τρια κυρια δυο εφεδρικά κοκ.)

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

Όλες τις υποβρύχies αντλίες και οι υποβρύχιοι αναδευτήρες θα πρέπει να διαθέτουν οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα (συστημα pedestal) 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 του 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.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στις σχετικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την συναρμολόγηση, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του. 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. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την συναρμολόγηση, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του.

## 2. ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 2.1 Φρεάτιο άφιξης

Το φρεάτιο άφιξης θα τοποθετηθεί σε θέση που θα ορίσουν οι διαγωνιζόμενοι εντός του γηπέδου των εγκαταστάσεων ανάλογα με τη γενική διάταξη. Στο φρεάτιο άφιξης, από το οποίο θα τροφοδοτείται η μονάδα προεπεξεργασίας, θα υπάρχει διάταξη παράκαμψης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, κατά προτίμηση με υπερχειλίση, που θα οδηγεί τα λύματα στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ (by-pass). Η παρακάμπτουςα παροχή πρέπει να διέρχεται από μία χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα<sup>23</sup>, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, με διάκενα 20mm.

Το φρεάτιο άφιξης θα έχει κατάλληλη διάταξη για την εξομάλυνση της ροής εισόδου και στη περίπτωση που το δίκτυο ακαθάρτων είναι παντορροϊκό θα πρέπει να εγκατασταθεί μία χειροκαθαριζόμενη<sup>24</sup> χονδροεσχάρα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, με διάκενα 20mm.

### 2.2 Προεπεξεργασία

Στη μονάδα προεπεξεργασίας πραγματοποιείται η εσχάρωση, η εξάμμωση και η απολίπανση των λυμάτων. Η προεπεξεργασία θα γίνεται σε διώρυγες και δεξαμενές από σκυρόδεμα, στις οποίες θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός, ή εναλλακτικά σε βιομηχανοποιημένα 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 απόσμησης<sup>25</sup>. Το κτίριο προεπεξεργασίας (εφόσον απαιτείται) πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά 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.

#### 2.2.1 Εσχάρωση

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Τύπος εσχάρας	αυτοκαθαριζόμενη σχάρα	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	10-20 mm
Ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας (για την παροχή αιχμής)	[m/s]	≤ 1,20

<sup>23</sup> Σε ΕΕΛ, που η παροχή αιχμής είναι μεγαλύτερη από 100l/s, η χονδροεσχάρα θα είναι αυτόματη

<sup>24</sup> Σε ΕΕΛ, που η παροχή αιχμής είναι μεγαλύτερη από 100l/s, η χονδροεσχάρα θα είναι αυτόματη

<sup>25</sup> Εναλλακτικά μπορεί να επιτρέπεται οι μονάδες να βρίσκονται εκτός κτιρίου, καλυμμένες και συνδεδεμένες με μονάδα απόσμησης, ή και χωρίς απόσμηση εφόσον επιτρέπεται από τους Περιβαλλοντικούς Όρους



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ταχύτητα ανάντη εσχάρας (για την ελάχιστη παροχή)	[m/s]	≥ 0,30
---	-------	--------

Η λειτουργία των αυτοκαθαριζόμενων εσχάρων θα γίνεται αυτόματα με μέτρηση της διαφορικής στάθμης και με χρονοδιακόπτη. Τα εσχάρισματα θα απομακρύνονται μέσω κατάλληλης μεταφορικής ή/και συμπίεστικής διάταξης σε κάδους για απόρριψη.

Οι διώρυγες της εσχάρωσης θα πρέπει να στραγγίζουν προς την επόμενη μονάδα επεξεργασίας, ή εναλλακτικά να προβλέπεται κατάλληλη διάταξη αποστράγγισης.

Οι διώρυγες εσχάρωσης πρέπει να απομονώνονται με θυροφράγματα και σε περίπτωση έμφραξης ή βλάβης της/των αυτοκαθαριζόμενης/ων εσχάρας/ων τα λύματα θα υπερχειλίζουν προς τον παρακαμπτήριο αγωγό (by-pass) αφού διέλθουν από χειροκαθαριζόμενη εσχάρα.

Τα βρεχόμενα μέρη της αυτόματης εσχάρας, καθώς και η χειροκαθαριζόμενη εσχάρα θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Στη περίπτωση βαθμιδωτής ή κυλιόμενης εσχάρας, η επιφάνεια εσχάρωσης θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο υλικό (π.χ. ABS).

Οι κοχλίες μεταφοράς εσχарισμάτων θα είναι με άξονα. Τα μεταλλικά μέρη του συστήματος μεταφοράς / συμπίεσης των εσχарισμάτων θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

## 2.2.2 Εξάμμωση - Αφαίρεση επιπλεόντων

Η εξάμμωση και η αφαίρεση επιπλεόντων θα πραγματοποιείται σε αεριζόμενη δεξαμενή, στην οποία θα διαχωρίζεται η άμμος από τα λύματα, ενώ σε κατάλληλα διαμορφωμένο πλευρικό κανάλι θα συλλέγονται τα επιπλέοντα και τα λίπη. Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Χρόνος παραμονής για την παροχή αιχμής ή απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[min] [%]	
Χρόνος παραμονής για την παροχή σχεδιασμού ή απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[min] [%]	3
Λόγος μήκος / πλάτος <sup>26</sup>	[-]	≥ 5 / 1
Παροχή αέρα ανά μέτρο μήκους εξαμμωτή	[m <sup>3</sup> /m.h]	≥ 10

Εάν προβλέπεται μία μόνο δεξαμενή εξάμμωσης, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης της μονάδας, ενώ στις άλλες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι δυνατή, από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της παροχής αιχμής από τις υπόλοιπες μονάδες (θεωρώντας ότι μία μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας).

Η δεξαμενή εξάμμωσης θα απομονώνεται ανάντη με χειροκίνητα θυροφράγματα, ενώ η έξοδος θα γίνεται με υπερχειλιστή λεπτής στέψης κατάλληλου μήκους, ώστε η διακύμανση της στάθμης του υγρού στη δεξαμενή να μη δημιουργεί προβλήματα στη σάρωση των ελαίων και λιπών.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες, που θα είναι εγκατεστημένοι σε αίθουσα με κατάλληλη ηχομόνωση και εξαερισμό. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, όταν θα λειτουργούν όλοι οι φυσητήρες στο ονομαστικό τους φορτίο θα πρέπει:

- η στάθμη θορύβου σε απόσταση 1,0m από τον τοίχο του κτιρίου να είναι μικρότερη από 65dBA,

<sup>26</sup> μήκος / πλάτος ζώνης εξάμμωσης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- η αύξηση θερμοκρασίας μέσα στην αίθουσα να είναι μικρότερη από 5°C

Οι διαχυτήρες θα είναι μεσαίας ή χοντρής φυσαλίδας, και θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drops), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve). Όλοι οι αγωγοί αέρα θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ θα πρέπει να εγκατασταθεί και δικλείδα απομόνωσης στον αγωγό τροφοδότησης κάθε δεξαμενής.

Η καθιζάνουσα άμμος μπορεί να απομακρύνεται από τον πυθμένα της εξάμμωσης με ένα από τους παρακάτω τρόπους:

- (1) Με ξέστρο πυθμένα ενσωματωμένο στη παλινδρομική γέφυρα, που θα οδηγεί την άμμο σε κατάλληλα διαμορφωμένη χοάνη, στην οποία θα είναι εγκατεστημένη αεραντλία ή κατάλληλου τύπου υποβρύχια αντλία.
- (2) Με αεραντλία ή υποβρύχια αντλία αναρτημένη από την γέφυρα, που θα οδηγεί την άμμο σε παράπλευρο της δεξαμενής κανάλι με κατάλληλη κλίση.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί της άμμου θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα και θα οδηγούν το μίγμα νερού/άμμου σε διάταξη διαχωρισμού ανάλογης παροχής.

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

Οι επιπλέοντα θα συλλέγονται σε πλευρικό κανάλι ηρεμίας, θα απομακρύνονται με επιφανειακό ξέστρο ανηρτημένο από την παλινδρομική γέφυρα και θα οδηγούνται σε φρεάτιο, το οποίο θα διαθέτει διάταξη διαχωρισμού των υγρών προς το δίκτυο στραγγιδίων. Τα επιπλέοντα και λίπη θα απομακρύνονται με βυτιοφόρο όχημα.

Ο εξάμμωτής θα διαθέτει παλινδρομική γέφυρα που θα φέρει επιφανειακό ξέστρο και ξέστρο πυθμένα (ή αεραντλία / αντλία απομάκρυνσης άμμου), με πλατφόρμα επίσκεψης ελάχιστου πλάτους 0,60m και κιγκλίδωμα προστασίας. Όλα τα βρεχόμενα μέρη της γέφυρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Η παλινδρομική γέφυρα θα λειτουργεί με χρονοπρόγραμμα, ενώ θα εγκατασταθούν διακόπτες πέρατος ανάντη και κατόντη της διαδρομής της γέφυρας. Οι φυσητήρες θα λειτουργούν συνεχώς. Η λειτουργία της αντλίας ή της αεραντλίας της άμμου θα ελέγχεται από χρονοπρόγραμμα. Ο διαχωριστής άμμου θα είναι αλληλομανδλωμένος με την αντλία άμμου.

Εναλλακτικά οι αντλίες άμμου ή αεραντλία άμμου μπορεί να είναι σταθερά εγκατεστημένες σε κώνους άμμου, που θα διαμορφωθούν κατά μήκος της εξάμμωσης. Στη περίπτωση αυτή η απομάκρυνση της άμμου θα γίνεται με ρυθμισμό χρονοπρόγραμμα λειτουργίας των αντλιών, με το οποίο πρέπει να εξασφαλίζει συχνότερη αποκομιδή της άμμου από τους ανάντη κώνους συλλογής άμμου.

Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εγκαθισταμένου εξοπλισμού.

### 2.2.3 Συγκρότημα προεπεξεργασίας (εναλλακτικά αντί των παραπάνω τμημάτων εσχάρωσης και αμμοσυλλέκτη-λιποσυλλέκτη) Θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο μονάδες (ελάχιστη εφεδρεία σε αριθμό 50%)

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να διέρχεται η παροχή αιχμής. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός<sup>27</sup> εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης.

<sup>27</sup> επιλέγεται κατά περίπτωση: εσχάρωσης και εξάμμωσης, εσχάρωσης και αεριζόμενης εξάμμωσης, εσχάρωσης, αεριζόμενης εξάμμωσης και απολίπανσης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Η εσχάρωση θα γίνεται σε αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου σταθερού ή περιστρεφόμενου τύμπανου μέγιστων οπών 6 mm (και όχι σχισμών), ενώ θα προβλέπεται διάταξη υπερχείλισης ανάντη της αυτόματης εσχάρας, που θα οδηγεί τα λύματα σε χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα λύματα διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα από μέσα προς τα έξω και τα συγκρατούμενα στερεά απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη σε χοάνη υποδοχής και στη συνέχεια σε κοχλία μεταφοράς. Για τον καλύτερο καθαρισμό της επιφάνειας εσχάρωσης θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Από τη χοάνη τα εσχαρίσματα μεταφέρονται, συμπιέζονται και αφυδατώνονται με την βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένου κοχλία - συμπιεστή και απορρίπτονται σε κάδο εσχαρισμάτων. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας, 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.

Στη περίπτωση, που προβλέπεται και η 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 αεροσυμπιεστή κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για την διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από 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:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	
Παροχή αέρα (ανά m <sup>3</sup> δεξαμενής εξάμμωσης)	[Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ]	≥ 1,50

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.

**Όλος ο εξοπλισμός που αφορά τον αμμοσυλλέκτη-λιποσυλλέκτη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304L ή καλύτερο και όλα τα μηχανήματα θα είναι διπλά (100% εφεδρεία)**

**Όλος ο εξοπλισμός αμμοσυλλέκτη-συλλέκτη θα είναι σε κλειστό χώρο, πλήρως αποσμούμενο, από ενιαίο σύστημα απόσμησης των έργων εισόδου και συστημάτων διαχείρισης υπολειμμάτων και βιοστερεών-λασπών.**

Η ανωτέρω περιγραφή είναι ενδεικτική. Οι υποψήφιοι μπορούν να υποβάλλουν με τη μελέτη προσφοράς, πρόταση λύση με κάθε βελτίωση που κρίνουν απαραίτητη και είναι δοκιμασμένη, στην πιστοποιημένη τεχνολογία τους ή την τεχνική λύση που εφαρμόζουν σύμφωνα με την εμπειρία τους. Οι μονάδες εσχάρωσης, αμμοσυλλέκτη-λιποσυλλέκτη και αντλιοστασίου ανύψωσης μπορούν να περιλαμβάνουν, οποιονδήποτε συνδυασμό ή τεχνολογία που αφαιρεί, συγκρατεί και διαχειρίζεται αποτελεσματικά τα δύσοσμα, προβληματικά, ανθυγιεινά και επικίνδυνα για τους χειριστές υπολείμματα εσχαρισμού, αμμοδιαχωρισμού, λιποδιαχωρισμού κλπ. Εναλλακτικά η διαχείριση των υπολειμμάτων μπορεί να περιλαμβάνει και δεξαμενές ή/και κάδους αποθήκευσης η άλλες διατάξεις εξουδετέρωσης και ασφαλούς διαχείρισης τους

Οι διαδικασίες διαχείρισης των υπολειμμάτων (εσχάρωσης και αμμοσυλλέκτη-λιποσυλλέκτη) σε δεξαμενές ή επεξεργασίες (αερόβιες ή αναερόβιες) πρέπει να οδηγούν σε ασφαλή διαχωρισμό, σε ασφαλή αποθήκευση τους, στην καλύτερη δυνατή σταθεροποίηση τους, και σε ασφαλή μεταφορά και αδειοδοτημένη εναπόθεσή-διάθεση τους.

### 2.3 Πρωτοβάθμια καθίζηση (αν απαιτείται από το σχεδιασμό του υποψηφίου και αν περιλαμβάνεται στην προφορά του)

Ο σχεδιασμός των δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d]	≤ 36,00
Επιφανειακή φόρτιση (για την μέγιστη παροχή)	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d]	≤ 96,00
Υδραυλική φόρτιση υπερχείλισης (για την παροχή αιχμής)	[m <sup>3</sup> /m.h]	≤ 10,50
Πλευρικό βάθος υγρών <sup>28</sup>	[m]	≥ 3,0m

Η μέγιστη απομείωση των ρύπων, που θα ληφθεί υπόψη θα είναι (ανάλογα με το τύπο και το χρόνο παραμονής στηξν

- BOD<sub>5</sub> : 30%-50% ανάλογα με τον τύπο και το χρόνο προκαθίζησης
- TS : 55%-90%
- TN : 10%
- TP : 5%

Σύμφωνα με EN 12255-4, στις μικρές κατακόρυφης ροής καθιζήσεις για ισοδύναμο πληθυσμό μέχρι 1.000 PE. δεν απαιτούνται διατάξεις σάρωσης για την απομάκρυνση της ιλύος. Στην περίπτωση αυτή οι δεξαμενές κατασκευάζονται κυκλικές ή ορθογωνικές με κωνικό ή πυραμιδοειδή

<sup>28</sup> ως πλευρικό βάθος υγρών ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχείλισης μέχρι την στάθμη της βάσης του κυλινδρικού τμήματος της δεξαμενής

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

πυθμένα, με ελάχιστη κλίση  $50^{\circ}$ . Το βάθος υγρού (από την στάθμη υγρού μέχρι την άνω βάση του hoper) κυμαίνεται μεταξύ 0,30m και 1,50m.

Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης θα έχουν κεντρικό κώνο ιλύος με ελάχιστη κλίση ως προς την οριζόντια  $50^{\circ}$ . Ο πυθμένας της δεξαμενής έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος της τάξης του 1:15, και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,30m. Η συλλογή της ιλύος θα γίνεται με σαρωτές ή με αναρρόφηση της ιλύος.

Στις ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης θα πρέπει ο λόγος μήκος/πλάτος να είναι  $>3:1$ . Ο πυθμένας κατασκευάζεται με μικρή κλίση προς τον κώνο ιλύος και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,30m. Η συλλογή της ιλύος θα γίνεται με σαρωτές ή με αναρρόφηση της ιλύος.

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 υπερχειλιστής 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, για 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: 25 mm - 45 mm
- μέγιστη ταχύτητα στον σωλήνα: 0,60 m/s
- ταχύτητα στις υποβρύχιες οπές: 0,60 m/s – 1,00 m/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.

### 2.3.1 Απομάκρυνση ιλύος

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

- (1) από σαρωτή ιλύος σε ορθογωνικές ή κυκλικές δεξαμενές
- (2) από σαρωτές με αλυσίδα σε ορθογωνικές ή
- (3) 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 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 304 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.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 1,0m/s. Όλες οι σωληνώσεις αναρρόφησης θα πρέπει να είναι προσβάσιμες και να έχουν δυνατότητα καθαρισμού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης.

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.

### 2.3.2 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 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.

Η συλλογή των επιπλεόντων στις ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης μπορεί να γίνει σε:

- (1) σταθερό κανάλι
- (2) συλλεκτήρα επιπλεόντων,
- (3) κοχλία συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Η συλλογή επιπλεόντων σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης μπορεί να γίνει:

- (1) χοάνη επιπλεόντων,
- (2) κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων ή
- (3) περιστρεφόμενο κοχλία συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Το σταθερό κανάλι διαμορφώνεται με γλίστρα, με κλίση 15<sup>0</sup> περίπου ως προς την οριζόντια, η οποία πρέπει να καταλήγει τουλάχιστον 10cm πάνω από την Ανωτάτη Στάθμη Υγρού (ΑΣΥ). Το αρθρωτό ξέστρο επιπλεόντων ωθεί τα επιπλέοντα μέσω της γλίστρας στην διώρυγα συλλογής, από όπου στη συνέχεια απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

Ο συλλεκτήρας επιπλεόντων θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και θα εξέχει περί τα 10cm από την ΑΣΥ. Ο συλλεκτήρας 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.

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

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.

Η κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων αναρτάται από την περιστρεφόμενη γέφυρα και τα συλλεγόμενα επιπλέοντα απομακρύνονται μέσω αντλίας εκτός της δεξαμενής. Για την συλλογή των επιπλεόντων θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλη διάταξη βύθισης του χείλους της διώρυγας (πχ. ολισθητήρας, actuator κτλ.), ώστε όλα τα επιπλέοντα να οδηγούνται σε αυτήν. Μέσω διάταξης μέτρησης της στάθμης, το ξέστρο επιπλεόντων και οι διατάξεις βύθισης της διώρυγας παρακολουθούν την διακύμανση της στάθμης στην δεξαμενή, ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν απομακρύνονται και διαυγασμένα λύματα μαζί με τα επιπλέοντα.

Η περιστρεφόμενη ακτινική γέφυρα της δεξαμενής καθίζησης φέρει ανηρτημένο κατά το μήκος της ένα οριζόντιο στεγανό κοχλιομεταφορέα ο οποίος επιπλέει στη στάθμη των λυμάτων της δεξαμενής και ακολουθεί τη γέφυρα κατά την κίνηση της. Ο κοχλιομεταφορέας περιστρέφεται με ανεξάρτητο σύστημα κίνησης και οδηγεί τα επιπλέοντα στο ένα άκρο του, σε ρυθμιζόμενη καθ' ύψος χοάνη συλλογής, στην οποία εγκαθίσταται υποβρύχια αντλία η οποία προωθεί τα συλλεχθέντα επιπλέοντα εκτός της δεξαμενής.

#### 2.4 Βιολογική επεξεργασία

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται, η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος με δεξαμενές τελικής καθίζησης για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών.

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται, η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί μία μέθοδος<sup>29</sup>, όπως τις περιγραφόμενες στα αντίστοιχα παραρτήματα .

#### 2.5 Τριτοβάθμια επεξεργασία (για όσους διαγωνιζόμενους συμπεριλάβουν στην προσφορά τους τριτοβάθμια επεξεργασία για καλύτερη εκροή)

##### Εισαγωγική Παρατήρηση:

Η τριτοβάθμια επεξεργασία είναι απαραίτητη για την ικανοποίηση των οριακών τιμών, που έχουν καθοριστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων (π.χ. όρια μικροβιακού φορτίου κτλ.), για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στη ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354Β/2011), καθώς επίσης και για την προετοιμασία του βιομηχανικού νερού της ΕΕΛ.

Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει στα Τεύχη Δημοπράτησης να προσδιορίζονται με σαφήνεια τα επιθυμητά όρια εκροής από την τριτοβάθμια επεξεργασία ή εναλλακτικά τα κριτήρια σχεδιασμού των επιμέρους μονάδων. Επειδή στις επιμέρους μονάδες τριτοβάθμιας επεξεργασίας είναι ενδεχόμενο να οδηγείται μέρος μόνο της συνολικής παροχής, θα πρέπει στα κριτήρια σχεδιασμού να προσδιορίζεται η παροχή σχεδιασμού της κάθε επιμέρους μονάδας

<sup>29</sup> επιλέγεται κατά περίπτωση: της ενεργού ιλύος με δεξαμενές τελικής καθίζησης για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών [βλ. Παράρτημα II], της ενεργού ιλύος σε συνδυασμό με μεμβράνες για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών (MBR: Membrane Biological Reactor) [βλ. Παράρτημα III], του βιολογικού αντιδραστήρα διακοπτόμενης λειτουργίας (SBR: Sequencing Batch Reactor) [βλ. Παράρτημα IV]

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

### 2.5.1 Γενικά

Τα διαυγασμένα λύματα από την βιολογική βαθμίδα οδηγούνται στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες επεξεργασίας<sup>30</sup> :

- κροκίδωση
- διύλιση λυμάτων:
  - σε κλίνες άμμου
  - σε αυτοκαθαριζόμενα αμμοδιυλιστήρια κλειστού ή ανοικτού τύπου
  - σε δισκόφιλτρα ή περιστρεφόμενα φίλτρα τυμπάνου
- απολύμανση:
  - χλωρίωση και αποχλωρίωση
  - μονάδα απολύμανσης με UV

### 2.5.2 Κροκίδωση

Η δεξαμενή κροκίδωσης θα σχεδιαστεί για ελάχιστο χρόνο παραμονής<sup>31</sup> 5min για την παροχή σχεδιασμού της μονάδας και θα είναι εξοπλισμένη με αργόστροφο μηχανικό αναδευτήρα, με ταχύτητα περιστροφής  $\leq 50\text{rpm}$  που θα εξασφαλίζει  $G \geq 100 \text{ sec}^{-1}$ .

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για<sup>32</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Εναλλακτικά μπορεί να γίνεται παρασκευή του διαλύματος από σκόνη. Στη περίπτωση αυτή για την προετοιμασία διαλύματος επιτόπου θα πρέπει να εγκατασταθεί δοχείο επαρκούς ωφέλιμου όγκου για την προετοιμασία διαλύματος, που θα καλύπτει τις ανάγκες δύο τουλάχιστον ημερών (για την παροχή σχεδιασμού), κατασκευασμένο από κατάλληλο πλαστικό υλικό και εξοπλισμένο με αναδευτήρα και χοάνη τροφοδοσίας. Το δοχείο θα διαθέτει διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα διακόπτη χαμηλής στάθμης για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος για την αποθήκευση του άλατος σε σάκους για την κάλυψη των αναγκών για τουλάχιστον<sup>33</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη εγκαθίσταται ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Για την δοσομέτρηση του κροκιδωτικού θα εγκατασταθούν δοσομετρικές αντλίες τύπου διαφράγματος δυναμικότητας μεγαλύτερης από το διπλάσιο της μέσης ωριαίας ζήτησης, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 25%. Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής λυμάτων. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα. Οι αγωγοί διακίνησης κροκιδωτικού θα κατασκευαστούν από PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

<sup>30</sup> επιλέγεται κατά περίπτωση

<sup>31</sup> επιλέγεται κατά περίπτωση

<sup>32</sup> προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα

<sup>33</sup> προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα



## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.5.3 Διύλιση<sup>34</sup>

Η διαστασιολόγηση της μονάδας διύλισης θα γίνει θεωρώντας ότι η συγκέντρωση στερεών στην έξοδο των δεξαμενών τελικής καθίζησης θα ανέρχεται σε<sup>35</sup> 35mg/l. Εάν απαιτείται η προσθήκη κατάλληλου κροκιδωτικού (πχ. θειικού αργιλίου) θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η πρόσθετη παραγωγή στερεών στην είσοδο της μονάδας διύλισης.

## 2.5.3.1 Διύλιση σε κλίνες άμμου

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

Παροχή σχεδιασμού	[lt/sec]	
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Επιφανειακή φόρτιση	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h]	≤ 8,00
Παροχή νερού πλύσης	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h]	≥ 20,00
Παροχή αέρα πλύσης	[Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h]	≥ 60,00
Βάθος μέσου διύλισης	[m]	≥ 1,40
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο <sup>36</sup>	[mg/lt]	≤ 10,00

Η διύλιση των λυμάτων θα γίνεται σε ορθογωνικές κλίνες, με διυλιστικό μέσο πυριτική άμμο ολικού ύψους στρώματος 1,40m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8 mm - 1,0mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας  $d_{60}/d_{10}$  από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπλατυσμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm<sup>3</sup>.

Οι κλίνες διύλισης θα είναι ανοικτές κατασκευές που ο πυθμένας και τα τοιχώματα θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή χάλυβα με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Το στρώμα της άμμου και χαλικιού θα υποβαστάζεται σε ψευδοδάπεδο, αποτελούμενο από προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος (ή εναλλακτικά από ενιαία πλάκα σκυροδέματος κατασκευασμένη επί τόπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή του συστήματος αποστράγγισης), που θα φέρουν ισοκανανεμημένα σε ολόκληρη την επιφάνεια σχισμοειδή κοχλιωμένα ακροφύσια με πυκνότητα τουλάχιστον 50 τεμάχια/m<sup>2</sup> (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 50mm) ή τουλάχιστον 25 τεμάχια/m<sup>2</sup> (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 100mm), ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή αέρα και νερού έκπλυσης κατά την αντίστροφη πλύση. Τα ακροφύσια θα φέρουν σχισμές διατομής αρκετά μικρότερης των κόκκων άμμου και θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316) ή κατάλληλο πλαστικό (ABS, PP κτλ.).

Οι προκατασκευασμένες πλάκες θα συνδεθούν μεταξύ τους με κατάλληλη μέθοδο που θα περιγράφεται από τους διαγωνιζόμενους, ώστε το ψευδοδάπεδο να είναι ενιαίο και σταθερό, ενώ οι αρμοί μεταξύ της καθώς και οι περιμετρικοί αρμοί θα σφραγισθούν κατάλληλα ώστε να εξασφαλισθεί η πλήρης στεγανότητα του δαπέδου.

Ο ελεύθερος χώρος μεταξύ του πυθμένα της δεξαμενής του φίλτρου και του ψευδοδαπέδου θα είναι τουλάχιστον 70cm ώστε να είναι δυνατή η επίσκεψη για επιθεώρηση και συντήρηση. Σε κάθε

<sup>34</sup> η διύλιση είναι απαραίτητη στη περίπτωση εκροών συμβατικής βιολογικής επεξεργασίας, που προορίζονται για απερίοριστη άρδευση (Πίνακας 2 της ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354B/2011). Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να ικανοποιούνται τα κριτήρια, που παρουσιάζονται παρακάτω. Για άλλες εφαρμογές (π.χ. παραγωγή βιομηχανικού νερού) τα κριτήρια σχεδιασμού πρέπει να καθορίζονται ανάλογα

<sup>35</sup> προσδιορίζεται η συγκέντρωση στερεών στην είσοδο της μονάδας διύλισης

<sup>36</sup> για το 80% των δειγμάτων

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

κλίνη θα υπάρχει ανθρωποθυρίδα διαμέτρου τουλάχιστον Φ600 για επίσκεψη στο χώρο κάτω από το ψευδοδάπεδο.

Πάνω από το ψευδοδάπεδο θα τοποθετηθεί χονδρόκοκκο υλικό (χαλίκι) διαμέτρου κόκκων 3mm έως 5mm σε πάχος 20cm και στη συνέχεια το διυλιστικό μέσο εκτός της περίπτωσης των ειδικών σχισμοειδών ακροφυσίων, που επιτρέπουν την απ' ευθείας εναπόθεση της άμμου πάνω τους χωρίς απώλειες.

Εναλλακτικά το ψευδοδάπεδο μπορεί να διαμορφωθεί από τυποποιημένα τεμάχια (block) κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ανθεκτικό στη διάβρωση. Κάθε τεμάχιο διαθέτει οπές διαταγμένες σε μικρά διαστήματα μεταξύ τους για να μη δημιουργούνται νεκρές ζώνες κατά την αντίστροφη πλύση, ενώ εσωτερικά θα είναι διαμορφωμένα κανάλια διανομής, ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή του αέρα και του νερού έκπλυσης και ομοιόμορφη πίεση σε όλο το μήκος. Τα τεμάχια πρέπει να τοποθετηθούν σε συνεχή διάταξη και να συνδεθούν μεταξύ τους μηχανικά με δακτύλιους, ώστε να διαμορφωθεί μία συνεχής κατασκευή μήκους όσο περίπου η κλίνη. Όλα τα τεμάχια φέρουν εξωτερικά ενισχυτικά νεύρα για την αύξηση της μηχανικής αντοχής τους.

Τα τυποποιημένα τεμάχια του συστήματος στράγγισης μπορεί να καλυφθούν με ειδικά πλαστικά καλύμματα συμπακνωμένα και καλουπωμένα, που να εφαρμόζουν ακριβώς με την επάνω επιφάνεια των τεμαχίων του δαπέδου. Τα καλύμματα πρέπει να έχουν τέτοιο πορώδες, ώστε να μην είναι αναγκαία η τοποθέτηση χονδρόκοκκου υλικού για την συγκράτηση της άμμου. Όλες οι συνδέσεις των καλυμμάτων θα γίνονται με ανοξείδωτους κοχλίες.

Με κατάλληλες διατάξεις θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή των λυμάτων στις επιμέρους κλίνες. Η στάθμη του νερού σε κάθε κλίνη θα διατηρείται περίπου σταθερή (0,80m τουλάχιστον πάνω από την επιφάνεια του διυλιστικού μέσου), μέσω συστήματος ανίχνευσης της στάθμης συνδεδεμένου με την ρυθμιστική δικλείδα εξόδου. Μετά την διέλευσή τους από το στρώμα της άμμου, τα λύματα σχεδόν απαλλαγμένα από τις αιωρούμενες ύλες θα στραγγίζουν τελικώς στον πυθμένα κάθε κλίνης, από όπου οι διυλισμένες εκροές θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης – έκπλυσης, από την οποία θα αντλείται το φιλτραρισμένο νερό για την έκπλυση των φίλτρων. Ο όγκος της δεξαμενής θα είναι τουλάχιστον ίσος με τον απαιτούμενο όγκο νερού για μία πλήρη πλύση.

Η έκπλυση θα γίνεται με τροφοδοσία αέρα και νερού σε τρία στάδια:

- στο πρώτο στάδιο γίνεται αρχικά εμφύσηση αέρα από τον πυθμένα του φίλτρου με ειδική παροχή τουλάχιστον  $60 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .
- στη συνέχεια εφαρμόζεται ταυτόχρονα και αντίστροφη ροή φιλτραρισμένου νερού, με ειδική παροχή τουλάχιστον  $15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .
- στο τρίτο στάδιο γίνεται έκπλυση μόνο με αντίστροφη ροή διυλισμένου νερού με ειδική παροχή τουλάχιστον  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ .

Οι διαγωνιζόμενοι, στη Τεχνική τους Προσφορά θα περιγράφουν με σαφήνεια η αλληλουχία των σταδίων έκπλυσης και τον εκτιμώμενο χρόνο ανά στάδιο.

Οι αντλίες και οι φυσητήρες θα είναι εγκατεστημένοι εντός του κτιρίου εξυπηρέτησης με εξαερισμό και ηχομόνωση. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση σε όλον τον εξοπλισμό για εργασίες επιθεώρησης και συντήρησης.

Στις σωληνώσεις αέρα θα τοποθετηθεί βρόγχος υψηλής στάθμης ή οι φυσητήρες θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο υψόμετρο ώστε να αποφεύγεται το πέρασμα νερού από τα φίλτρα στους φυσητήρες. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στις σωληνώσεις αέρα θα είναι  $15 \text{ m/sec}$ . Όλες οι σωληνώσεις νερού και αέρα για τη λειτουργία των κλινών διύλισης θα εγκατασταθούν σε γαλαρία που θα παρέχει άνετη πρόσβαση για επιθεώρηση και συντήρηση, επαρκή φωτισμό και εξαερισμό.

Οι αντλίες και οι φυσητήρες θα ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών (inverter), ώστε η παροχή έκπλυσης να προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της φάσης έκπλυσης.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα νερά έκπλυσης των φίλτρων θα απομακρύνεται από κατάλληλο σύστημα υπερχειλιστών, πάνω από το υλικό φίλτρανσης, τοποθετημένων σε κατάλληλο ύψος και διαμορφωμένων, έτσι ώστε να εμποδίζουν την απώλεια άμμου και θα διοχετεύεται σε δεξαμενή εξισορρόπησης όγκου τουλάχιστον ίσου με τον απαιτούμενο όγκο νερού για μία πλήρη πλύση. Από την δεξαμενή τα νερά πλύσης, μέσω υποβρύχιων αντλιών θα οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

2.5.3.2 Διύλιση σε αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα άμμου συνεχούς λειτουργίας

Η διύλιση θα γίνεται σε φίλτρο συνεχούς λειτουργίας, κλειστού ή ανοικτού τύπου, το οποίο εγκαθίσταται πάνω σε πλάκα από σκυρόδεμα. Το φίλτρο πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, με αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοιες εγκαταστάσεις και θα είναι πλήρες με κλίμακα πρόσβασης για επιθεώρηση, σωληνώσεις τροφοδότησης, εξόδου, στραγγιδίων, δικλείδα εκκένωσης και όλον τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό (αεροσυμπιεστής κτλ.).

Τα φίλτρα διύλισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα και θα πρέπει να έχουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού της άμμου με αντιρροή χρησιμοποιώντας το ίδιο το διηθημένο νερό.

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

Παροχή σχεδιασμού	[lt/sec]	
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο	[mg/lt]	≤ 35,00
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο <sup>37</sup>	[mg/lt]	≤ 10,00
Επιφανειακή φόρτιση	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h]	≤ 8,00
Βάθος μέσου διύλισης	[m]	≥ 1,40

Για την διύλιση των λυμάτων χρησιμοποιείται πυριτική άμμος ολικού ύψους στρώματος 1,40m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8-1,2mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας  $d_{60}/d_{10}$  από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπτατισμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm<sup>3</sup>.

Σε περίπτωση κροκίδωσης, αυτή μπορεί να λαμβάνει χώρα εντός του δοχείου του φίλτρου, καθώς ο όγκος του θα είναι τέτοιος, ώστε να διασφαλίζεται ο απαραίτητος χρόνος παραμονής. Το κροκιδωτικό θα εισάγεται σε μορφή υγρού διαλύματος μέσω κατάλληλης δοσομετρικής αντλίας στο στόμιο εισόδου του φίλτρου.

2.5.3.3 Διύλιση με δισκόφιλτρα ή περιστρεφόμενα φίλτρα τυμπάνου

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

Τα φίλτρα τυμπάνου θα εγκατασταθούν σε δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένες δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP και θα είναι τύπου

<sup>37</sup> για το 80% των δειγμάτων

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

περιστρεφόμενου τύμπανου. Τα λύματα εισέρχονται στο εσωτερικό του τυμπάνου και εξέρχονται από αυτό διερχόμενα από το μέσο διήθησης, το οποίο συγκρατεί τα αιωρούμενα στερεά.

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

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

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

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

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

Παροχή σχεδιασμού	[lt/sec]	
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο	[mg/lt]	≤ 35,00
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο <sup>38</sup>	[mg/lt]	≤ 10,00
Επιφανειακή φόρτιση <sup>39</sup>	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h]	≤ 8,00
Μέγιστη διάσταση πόρων <sup>40</sup>	[μm]	≤ 20,00

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

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

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

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

<sup>38</sup> για το 80% των δειγμάτων

<sup>39</sup> η επιφανειακή φόρτιση υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την βρεχόμενη επιφάνεια του φίλτρου

<sup>40</sup> για συγκέντρωση στερεών στην έξοδο < 15mg/lt, η μέγιστη διάσταση των πόρων μπορεί να είναι ≤ 30μm

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.5.4 Απολύμανση λυμάτων (αποδεκτές λύσεις χλωρίωση-αποχλωρίωση ή απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία-UV)

Ο σχεδιασμός της απολύμανσης θα γίνει για την ικανοποίηση των ορίων εκροής, λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Με την συμβατική βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται μείωση του μικροβιακού φορτίου κατά  $2,0 \log_{10}$
- Με τη βιολογική επεξεργασία με μεμβράνες (MBR) το μικροβιακό φορτίο θα μειώνεται κατά  $4,0 \log_{10}$

2.5.4.1 Χλωρίωση - Αποχλωρίωση

Για την χλωρίωση των λυμάτων θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 140 gr/lit σε ενεργό χλώριο. Η προσθήκη του διαλύματος NaOCl θα γίνεται σε φρεάτιο ανάμιξης στην είσοδο της δεξαμενής επαφής. Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

Παροχή σχεδιασμού	[lt/sec]	
Χρόνος επαφής <sup>41</sup>	[min]	≥ 60
Λόγος μήκος / πλάτος διαδρομής	[-]	≥ 40 / 1
Βάθος υγρού <sup>42</sup>	[m]	≤ 2,00

Θα εγκατασταθούν δύο τουλάχιστον δοσομετρικές αντλίες, από τις οποίες η μία εφεδρική, κατάλληλης δυναμικότητας για την προσθήκη ενεργού χλωρίου τουλάχιστον 8mg/l για την παροχή αιχμής. Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά με την μέτρηση παροχής και συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα.

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για<sup>43</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

**Πρίν τη διάθεση στον αποδέκτη επιβάλλεται αποχλωρίωση. Για την αποχλωρίωση<sup>44</sup> των χλωριωμένων λυμάτων θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα μεταθειώδους νατρίου ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) για εξουδετέρωση του υπολειμματικού χλωρίου.** Η προσθήκη του διαλύματος μεταθειώδους νατρίου θα γίνεται μέσω δύο ρυθμιζόμενων δοσομετρικών αντλιών από τις οποίες η μία θα είναι εφεδρική, κατάλληλης δυναμικότητας για την αποχλωρίωση τουλάχιστον 5mg/l υπολειμματικού χλωρίου για την παροχή αιχμής.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αυτόματα με βάση την συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου, που θα μετράται στο κατάντη άκρο της δεξαμενής επαφής. Η δοσομέτρηση θα γίνεται σε φρεάτιο, που θα κατασκευαστεί κατάντη της δεξαμενής επαφής, στο οποίο θα εξασφαλίζεται ελάχιστος χρόνος παραμονής 1min για την παροχή αιχμής. Στο φρεάτιο θα εγκατασταθεί αναδευτήρας ώστε να εξασφαλίζεται ισχύς ανάδευσης μεγαλύτερη από 40W/m<sup>3</sup>.

<sup>41</sup> για την παροχή σχεδιασμού

<sup>42</sup> ως βάθος υγρού ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχειλίσσης μέχρι την στάθμη πυθμένα της δεξαμενής

<sup>43</sup> προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα

<sup>44</sup> Η αποχλωρίωση εφαρμόζεται στη περίπτωση που προβλέπεται στα όρια εκροής οριακή τιμή για το υπολειμματικό χλώριο.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Στη περίπτωση που χρησιμοποιηθεί σκόνη για την προετοιμασία διαλύματος μεταθειώδους νατρίου θα πρέπει να εγκατασταθεί δοχείο επαρκούς ωφέλιμου όγκου για την προετοιμασία διαλύματος, που θα καλύπτει τις ανάγκες δύο τουλάχιστον ημερών (για την παροχή σχεδιασμού), κατασκευασμένο από κατάλληλο πλαστικό υλικό και εξοπλισμένο με αναδευτήρα και χοάνη τροφοδοσίας. Το δοχείο θα διαθέτει θα διαθέτει διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα διακόπτη χαμηλής στάθμης για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος για την αποθήκευση του άλατος σε σάκους για την κάλυψη των αναγκών για τουλάχιστον<sup>45</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή.

Στη περίπτωση που χρησιμοποιηθεί έτοιμο διάλυμα του εμπορίου θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για<sup>46</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Ο εξοπλισμός χλωρίωσης και αποχλωρίωσης θα εγκατασταθούν σε οικίσκο, όπου θα προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός για 5 εναλλαγές / ώρα. Εναλλακτικά ο εξοπλισμός μπορεί να εγκατασταθεί σε ιδιαίτερη αίθουσα άλλου βιομηχανικού κτιρίου της ΕΕΛ.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

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.

#### 2.5.4.2 Απολύμανση με UV

Τα λύματα θα οδηγούνται στη μονάδα UV μετά την διύλιση. Η μονάδα θα είναι είτε ανοικτού τύπου σε κανάλι ή κλειστού τύπου.

##### (1) Συστήματα ανοικτού τύπου

Τα συστήματα ανοικτού τύπου αποτελούνται από ομάδες λυχνιών διατεταγμένες σε συστοιχίες, που εγκαθίστανται σε διώρυγες. Στη περίπτωση, που οι εκροές προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν για άρδευση χωρίς περιορισμούς, ή για αστική και περιαστική χρήση, θα πρέπει να εγκατασταθούν δύο τουλάχιστον συστοιχίες σε σειρά.

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

Η υπεριώδης ακτινοβολία θα παράγεται από λυχνίες υδραργύρου χαμηλής πίεσης, που θα εκπέμπουν μονοχρωματική ακτινοβολία σε μήκος κύματος 254 nm, που ανήκει στην βέλτιστη περιοχή για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Η διάρκεια ζωής των λυχνιών θα είναι τουλάχιστον για<sup>47</sup> 12.000 ώρες λειτουργίας.

<sup>45</sup> Προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα

<sup>46</sup> Προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα

<sup>47</sup> καθορίζεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

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

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

Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την εξασφάλιση της ελάχιστης δόσης ακτινοβολίας στο τέλος ζωής των λαμπτήρων, λαμβάνοντας υπόψη την προδιαγεγραμμένη διαπερατότητα των λυμάτων. Οι υπολογισμός της δόσης θα γίνει με την μέθοδο UVDIS (USEPA), λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

- Συντελεστής γήρανσης: ≤ 85%.
- Συντελεστής ρύπανσης: ≤ 75% στη περίπτωση λαμπτήρων χωρίς αυτόματο μηχανικό καθαρισμό, ≤ 85% για λαμπτήρες με αυτόματο μηχανικό καθαρισμό και ≤ 90% στη περίπτωση λαμπτήρων με αυτόματο μηχανικό και συνεχή χημικό καθαρισμό
- Συντελεστής διαπερατότητας μανδύα: ≤ 95%

Η απόδοση της μονάδας για την συγκεκριμένη εφαρμογή (διάρκεια ζωής λαμπτήρων, απομάκρυνση μικροβιακού φορτίου) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή του συστήματος. Στην εγγύηση θα αναφέρεται ρητά ότι ο κατασκευαστής αναλαμβάνει τις πρόσθετες δαπάνες για την οποιαδήποτε αναβάθμιση της μονάδας στη περίπτωση

Για τη μείωση του λειτουργικού κόστους της μονάδας, το σύστημα UV θα είναι εφοδιασμένο με αυτόματη ρύθμιση της έντασης της ακτινοβολίας ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Ένα αναλογικό σήμα 4 - 20 mA θα παρέχεται στο PLC από τον μετρητή παροχής και σε συνδυασμό με το σήμα από τους αισθητήρες μέτρησης της ακτινοβολίας, το PLC της μονάδας θα υπολογίζει την απαιτούμενη δόση ακτινοβολίας, και θα αυξομειώνει αναλόγως την ένταση των λυχνιών. Στη περίπτωση αυτόματου μηχανικού ή και χημικού καθαρισμού η συχνότητα καθαρισμού θα ρυθμίζεται από το PLC της μονάδας.

Για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της λειτουργίας της μονάδας θα πρέπει να εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός:

- Αισθητήρες μέτρησης της έντασης της ακτινοβολίας, που θα τοποθετηθούν σε κάθε συστοιχία συστοιχιών λαμπτήρων
- Ανιχνευτές στάθμης στα κανάλια απολύμανσης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

(2) Συστήματα κλειστού τύπου

Τα συστήματα κλειστού τύπου θα έχουν θάλαμο ακτινοβολίας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, εντός του οποίου θα είναι διατεταγμένες οι λυχνίες. Στη περίπτωση, που οι εκροές προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν για άρδευση χωρίς περιορισμούς, ή για αστική και περιαστική χρήση, θα πρέπει να εγκατασταθούν δύο τουλάχιστον θάλαμοι ακτινοβολίας σε σειρά.

Η υπεριώδης ακτινοβολία θα παράγεται από λυχνίες υδραργύρου χαμηλής πίεσης, που θα εκπέμπουν μονοχρωματική ακτινοβολία σε μήκος κύματος 254 nm, που ανήκει στην βέλτιστη περιοχή για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Η διάρκεια ζωής των λυχνιών θα είναι τουλάχιστον<sup>48</sup> για 12.000 ώρες λειτουργίας.

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

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

Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την εξασφάλιση της ελάχιστης δόσης ακτινοβολίας στο τέλος ζωής των λαμπτήρων, λαμβάνοντας υπόψη την προδιαγεγραμμένη διαπερατότητα των λυμάτων. Οι υπολογισμός της δόσης θα γίνει με την μέθοδο UVDIS (USEPA), λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

- Συντελεστής γήρανσης: ≤ 85%.
- Συντελεστής ρύπανσης: ≤ 75% στη περίπτωση λαμπτήρων χωρίς αυτόματο μηχανικό καθαρισμό και ≤ 85% για λαμπτήρες με αυτόματο μηχανικό καθαρισμό
- Συντελεστής διαπερατότητας μανδύα: ≤ 95%

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

Για τη μείωση του λειτουργικού κόστους της μονάδας, το σύστημα UV θα είναι εφοδιασμένο με αυτόματη ρύθμιση της έντασης της ακτινοβολίας ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Ένα αναλογικό σήμα 4 - 20 mA θα παρέχεται στο PLC από τον μετρητή παροχής και σε συνδυασμό με το σήμα από τους αισθητήρες μέτρησης της ακτινοβολίας, το PLC της

<sup>48</sup> καθορίζεται κατά περίπτωση



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

μονάδας θα υπολογίζει την απαιτούμενη δόση ακτινοβολίας, και θα αυξομειώνει αναλόγως την ένταση των λυχνιών. Στη περίπτωση αυτόματου μηχανικού καθαρισμού η συχνότητα καθαρισμού θα ρυθμίζεται από το PLC της μονάδας.

Για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της λειτουργίας της μονάδας θα πρέπει να εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός:

- Αισθητήρες μέτρησης της έντασης της ακτινοβολίας, που θα τοποθετηθούν σε κάθε συστοιχία συστοιχιών λαμπτήρων
- Αισθητήρες ανίχνευσης θερμοκρασίας του θαλάμου

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

## 2.6 Επεξεργασία ιλύος

### 2.6.1 Γενικά

Η γραμμή επεξεργασίας ιλύος περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους μονάδες<sup>49</sup>:

- Παχυντές βαρύτητας
- Μηχανική πάχυνση ιλύος
- Μονάδα αναερόβιας χώνευσης της ιλύος
- Μονάδα αερόβιας σταθεροποίησης της ιλύος (εναλλακτικά αντί της αναερόβιας)
- Μηχανική αφυδάτωση της ιλύος

Το προτεινόμενο σύστημα είναι δυνατόν να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα στάδια στην ίδια μονάδα. Αν κατά τη διάρκεια βιολογικής επεξεργασίας παράγεται σταθεροποιημένη ιλύς ο ανάδοχος έχει τη δυνατότητα να παραλείψει ορισμένα στάδια, αρκεί το τελικό αποτέλεσμα να υπερκαλύπτει τις προδιαγραφές παραγόμενης αφυδατωμένης λάσπης και να συμμορφώνεται με του ΕΠΟ.

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. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- η απομάκρυνση πρωτοβάθμιας και περίσσειας ιλύος θα γίνεται σε καθημερινή βάση με χρονοπρόγραμμα, που θα ορίζεται από το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης.
- ο παχυντής βαρύτητας, η αναερόβια χώνευση και η αερόβια σταθεροποίηση της ιλύος θα λειτουργούν συνεχώς σε 24ωρη βάση, με βάση χρονοπρόγραμμα, που θα ορίζεται από το ΚΕΛ
- οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης της ιλύος θα λειτουργούν σε<sup>50</sup> 5ήμερη βάση, 8 ώρες την ημέρα.

Ανάντη και κατάντη των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις δειγματοληψίας και μέτρησης της παροχής, σύμφωνα με την EN 12255-8. Όλες οι

<sup>49</sup> επιλέγεται κατά περίπτωση

<sup>50</sup> καθορίζονται οι ώρες λειτουργίας των μονάδων πάχυνσης και αφυδάτωσης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

σωληνώσεις πρέπει να έχουν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και το δίκτυο στραγγιδίων για την πλήση των αγωγών διακίνησης ιλύος. Πριν τις αντλίες διακίνησης ανεπεξέργαστης πρωτοβάθμιας ιλύος πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις εσχарισμού της ιλύος ή τεμαχιστές – αλεστές ιλύος.

Επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή στη διαταξη ή στις προδιαγραφές σχεδιασμού του συστήματος επεξεργασίας και αφυδάτωσης ιλύος, αρκεί να υπερκαλύπτονται τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της παραγόμενης αφυδατωμένης ιλύος και η διαχείριση της μέχρι την εξοδό από την ΕΕΛ και τη διαθεση της στο χώρο εναπόθεσης να μην ενοχλεί, να προτεύει πλήρως την υγεία των εργαζομένων και να συμμορφώνεται με τους περιβαλλοντικούς όρους όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

## 2.6.2 Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος

Προκειμένου να εξασφαλίζεται ευελιξία στη λειτουργία της γραμμής επεξεργασίας ιλύος, αλλά και για την ομογενοποίηση των διαφόρων ρευμάτων ιλύος (πχ. πρωτοβάθμια ιλύς, περίσσεια ιλύς) θα πρέπει να κατασκευαστούν δεξαμενή(ές) αποθήκευσης και ομογενοποίησης της ιλύος. Ο όγκος, ο αριθμός και η χωροθέτηση της δεξαμενή(ών) θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου, λαμβάνοντας υπόψη την προέλευση της ιλύος (πχ. πρωτοβάθμια, περίσσεια), καθώς επίσης τον τρόπο και χρόνο λειτουργίας των επιμέρους μονάδων (πχ. συνεχής απομάκρυνση ιλύος, διακοπτόμενη λειτουργία μονάδων μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης).

Εφόσον απαιτείται από τους περιβαλλοντικούς όρους, οι δεξαμενές θα είναι καλυμμένες και θα διαθέτουν σύστημα εξαερισμού, που θα οδηγεί τον δύσοσμο αέρα σε μονάδα απόσμησης. Στη πλάκα οροφής θα προβλεφθούν επαρκή ανοίγματα, που θα είναι καλυμμένα από στεγανά καλύμματα, για την επίσκεψη, την εγκατάσταση και την απομάκρυνση του εξοπλισμού.

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

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί όργανο μέτρησης της στάθμης, οι ενδείξεις του οποίου θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ για ενημέρωση. Εξάλλου σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθούν δύο διακόπτες στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση ενεργοποίησης της υπερχειλίσης και διακοπή λειτουργίας των αντλιών τροφοδότησης.

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

## 2.6.3 Παχυντές βαρύτητας (ενδεικτική περιγραφή)

Η πάχυνση πρωτοβάθμιας ιλύος θα γίνεται σε παχυντές βαρύτητας, οι οποίοι θα σχεδιαστούν για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d]	≤ 24,00
Φόρτιση στερεών (για την παροχή σχεδιασμού)	[kg/m <sup>2</sup> .d]	≤ 96,00
Ελάχιστο βάθος υγρού	[m]	≥ 3,00

Οι παχυντές βαρύτητας θα είναι κυκλικές δεξαμενές, εξοπλισμένες με αναμοχλευτή ιλύος. Ο πυθμένας της δεξαμενής πρέπει να έχει κλίση περίπου 10% προς τον κώνο ιλύος, ο οποίος κατασκευάζεται με κλίση ως προς την οριζόντια 50<sup>0</sup> τουλάχιστον.

Η συλλογή των στραγγιδίων από τον παχυντή βαρύτητας μπορεί να γίνεται με περιφερειακό υπερχειλιστή, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, με δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης,

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ώστε να εξασφαλίζεται η οριζόντια τοποθέτησή του. Εναλλακτικά η απομάκρυνση των επιπλεόντων μπορεί να γίνεται από διαφορετικές στάθμες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ή περισσότερες κωδωνοειδείς δικλείδες χειροκίνητες ή με μεταδότη κίνησης. Σε μικρές μονάδες η απομάκρυνση των επιπολαζόντων μπορεί να γίνει από διαφορετικές στάθμες με χειροκίνητες δικλείδες. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προβλεφθεί και διάταξη υπερχειλίσσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης, καθώς επίσης και δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας των στραγγιδίων.

Ο αναμοχλευτής ιλύος θα είναι διαμετρικός, θα διαθέτει κατακόρυφες ράβδους ανάδευσης από ανοξείδωτο χάλυβα και κεντρική κίνηση. Η παχυμένη ιλύς θα σαρώνεται προς τον κώνο ιλύος, από όπου θα αναρροφάται από τις αντλίες παχυμένης πρωτοβάθμιας ιλύος.

#### 2.6.4 Μηχανική πάχυνση της ιλύος (ενδεικτική περιγραφή)

Η μηχανική πάχυνση της ιλύος μπορεί να γίνεται σε τύμπανα πάχυνσης, τράπεζες πάχυνσης, ή φυγοκεντρητές<sup>51</sup>.

Οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης θα λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας. Θα πρέπει να συνοδεύονται από μονάδες παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη και εγκαθίστανται εντός κτιρίου με επαρκή εξαερισμό και απόσμηση. Στη περίπτωση που δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης μπορεί να εγκατασταθούν στην ίδια αίθουσα με τις μονάδες αφυδάτωσης.

Οι προδιαγραφές σχετικά με τον εξοπλισμό των μονάδων αφυδάτωσης, που αναφέρονται παρακάτω (παρ.2.7.5) ισχύουν και για τον εξοπλισμό μηχανικής πάχυνσης.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, τα δοχεία κροκίδωσης, τα συγκροτήματα πάχυνσης και οι αντλίες απομάκρυνσης (εφ' όσον απαιτούνται) θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

Το συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	
	[kg/h]	
Συγκέντρωση παχυμένης ιλύος (για SVI ≤120 ml/gr) <sup>52</sup>	[%]	≥ 5,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤5,00

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

Η πάχυνση ιλύος μπορεί να γίνεται και με οποιοδήποτε άλλο σύστημα που εξασφαλίζει παχυνση με ή χωρίς πολυηλεκτρολύτη.

<sup>51</sup> εφόσον προδιαγράφεται σχετικά η μηχανική πάχυνση μπορεί να γίνεται σε ενιαίο συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης της ιλύος

<sup>52</sup> προσδιορίζεται το SVI της ανεπεξέργαστης ιλύος ή εναλλακτικά ο λόγος VS/DS

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

### 2.6.5 Αφυδάτωση ιλύος

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με την προσθήκη χημικών, κυρίως πολυηλεκτρολύτη, σε ταινιοφιλτρόπρεσες, φυγοκεντρητές, κοχλιοπρεσες κτλ.

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

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

Εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά ο εξοπλισμός της αφυδάτωσης μπορεί να στεγάζεται στην ίδια αίθουσα με τον εξοπλισμό της μηχανικής πάχυνσης

Οι διαστάσεις του κτιρίου αφυδάτωσης θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του. Το κτίριο αφυδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει αντισισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση. Στο δάπεδο του κτιρίου θα προβλεφθεί δίκτυο συλλογής και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες του προμηθευτή των συστημάτων. Ο χώρος απόθεσης της αφυδατωμένης ιλύος πρέπει να είναι στεγασμένος και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά και αποσμούμενος, με αποχέτευση στο δίκτυο στραγγιδίων. Για το σχεδιασμό του χώρου αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος διακίνησης της αφυδατωμένης λάσπης. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη της αφυδατωμένης ιλύος στο δάπεδο του χώρου και η χρήση φορτωτή για τη περαιτέρω μεταφόρτωσή της.

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

#### 2.6.5.1 Παρασκευή και δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη πρέπει να είναι αυτόματο, σχεδιασμένο για συγκέντρωση διαλύματος<sup>53</sup> 0,5% και να αποτελείται από:

- Χοάνη αποθήκευσης στερεού πολυηλεκτρολύτη με στεγανό καπάκι και δοσομετρικό κοχλία με χωρητικότητα τουλάχιστον 25kg
- Ο συνολικός ενεργός όγκος του συγκροτήματος (διάλυση, ωρίμανση, αποθήκευση) θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστο χρόνο παραμονής 60 min
- Διαμέρισμα παρασκευής υγρού διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στοφών.
- Διαμέρισμα ωρίμανσης διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στοφών
- Δεξαμενή αποθήκευσης έτοιμου διαλύματος, με ανοξείδωτο αργόστροφο αναδευτήρα. Στην δεξαμενή αποθήκευσης εγκαθίστανται δύο ζεύγη ηλεκτροδίων, το ένα για τον έλεγχο της παρασκευής και το δεύτερο για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών. Εναλλακτικά μπορεί να εγκατασταθεί ένα όργανο συνεχούς μέτρησης της στάθμης (π.χ. τύπου υπερήχων)
- Ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμών. Οι χειρισμοί θα πρέπει να μπορεί γίνονται και χειροκίνητα και αυτόματα.

Κάθε διαμέρισμα του συγκροτήματος πρέπει να έχει υπερχείλιση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης, με δυνατότητα πλήρους εκκένωσης

<sup>53</sup> προσδιορίζεται η επιθυμητή συγκέντρωση του διαλύματος

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

και των τριών διαμερισμάτων. Το νερό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του διαλύματος πρέπει να είναι από το δίκτυο πόσιμου νερού της εγκατάστασης και η σωληνογραμμή πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα: μετρητή παροχής, ρυθμιστή πίεσης, αυτόματο διακόπτη, ηλεκτροβάννα κτλ.

Εφόσον προδιαγράφεται σχετικά θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα και τροφοδότησης του συγκροτήματος με υγρό πολυηλεκτρολύτη (γαλάκτωμα). Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να διαθέτει:

- Διάταξη τροφοδοσίας ξηράς κόνεως αποτελούμενη από χοάνη τροφοδότησης και δοσομετρικό κοχλία. Η χοάνη θα διαθέτει ελεγκτή στάθμης, που θα παρέχει σήμα χαμηλής στάθμης σκόνης πολυμερούς και διάταξη δόνησης για τη σωστή προώθηση της σκόνης προς τον δοσομετρικό κοχλία.
- Διάταξη τροφοδοσίας υγρού γαλακτώματος, αποτελούμενη από αντλία γαλακτώματος και επιλογικό διακόπτη δύο θέσεων στον τοπικό πίνακα του συγκροτήματος «σκόνη-γαλάκτωμα».

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

Οι δοσομετρικές αντλίες θα αναρροφούν από το διαμέρισμα αποθήκευσης και τροφοδοτούν το συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης ή/και αφυδάτωσης. Θα εγκατασταθεί μία δοσομετρική αντλία για κάθε συγκρότημα, ενώ σε κάθε περίπτωση θα υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 25%.

Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές ποιοτικές και ποσοτικές απαιτήσεις του χρησιμοποιούμενου πολυηλεκτρολύτη, θα πρέπει να προβλεφθούν ξεχωριστά συγκροτήματα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη για τις μονάδες μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης, εκτός από τις περιπτώσεις ενιαίων συγκροτημάτων πάχυνσης και αφυδάτωσης (π.χ. τράπεζα πάχυνσης και ταινιοφιλτρόπρεσα ή φυγοκεντρητής για πάχυνση και αφυδάτωση της ιλύος).

#### 2.6.5.2 Ταινιοφιλτρόπρεσα

Οι ταινιοφιλτρόπρεσες θα έχουν τρεις διακεκριμένες ζώνες λειτουργίας: ζώνη προαφυδάτωσης, ζώνη χαμηλής συμπίεσης και ζώνη υψηλής συμπίεσης. Κάθε ταινιοφιλτρόπρεσα θα συνοδεύεται με διάταξη κροκίδωσης της ιλύος με τον προστιθέμενο πολυηλεκτρολύτη. Το δοχείο θα είναι εξοπλισμένο με αργόστροφο αναδευτήρα ή εναλλακτικά η ανάμιξη μπορεί να γίνεται σε στατικούς σωληνωτού τύπου αναμίκτης.

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	
	[kg/h]	
Βαθμός συμπίεσης <sup>54</sup>		
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%) <sup>55</sup>	[%]	≥ 20,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%

<sup>54</sup> Προσδιορίζεται η συγκέντρωση της αφυδατωμένης ιλύος σε σχέση με το βαθμό συμπίεσης, ο οποίος προσδιορίζεται από τον αριθμό των κυλίνδρων συμπίεσης ( ≤ 5 χαμηλής συμπίεσης , 6-10 μέσης συμπίεσης, ≥ 11 υψηλής συμπίεσης)

<sup>55</sup> Προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά της προς αφυδάτωση ιλύος.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤10,00
----------------------------	------------	--------

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

Όλα τα μεταλλικά μέρη που έρχονται σε επαφή με την ιλύ ή τα στραγγίδια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Το πλαίσιο επί του οποίου θα είναι συναρμολογημένα τα επιμέρους τμήματα της πρέσας θα είναι σχεδιασμένο για να μπορεί να παραλάβει όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις και καραδασμούς κατά την λειτουργία της. Εφόσον προδιαγράφεται σχετικά θα πρέπει να προβλεφθούν προστατευτικά καλύμματα για την αποφυγή ατυχήματος (π.χ. καλύμματα μεταλλικού πλέγματος, ώστε να διασφαλίζεται η οπτική εποπτεία από τον χειριστή).

Η κίνηση των ταινιών θα γίνεται με ηλεκτρομειωτήρα ρυθμιζόμενων στροφών, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της ταχύτητας των ταινιών. Η μεταβολή των στροφών θα γίνεται χειροκίνητα και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά μέσω ρυθμιστή στροφών (inverter). Κάθε ταινία αφυδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει ξεχωριστό αυτόματο πνευματικό ή υδραυλικό σύστημα τάνυσης και ευθυγράμμισης, ενώ σε περίπτωση ανεξέλεγκτης παρέκκλισης των ταινιών θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία της μονάδας.

Κάθε πρέσα θα διαθέτει αντλία πλύσης, που θα τροφοδοτείται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού, παροχής και μανομετρικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και από εκεί στην ειδικά διαμορφωμένη βάση της ταινιοφιλτρόπρεσας, από όπου με βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Εάν προδιαγράφεται σχετικά μπορεί να χρησιμοποιούνται τα στραγγίδια από την ζώνη βαρύτητας της ταινιοφιλτρόπρεσας για την πλύση ταινιών. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει οι αντλίες πλύσης να έχουν σύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

#### 2.6.5.3 Φυγοκεντρητές

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 ακροπεριώγια 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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 θα ενσωματωθούν στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης. Ο πίνακας θα παρέχει ψηφιακά σήματα αστοχίας του συγκροτήματος καθώς και ψηφιακά όργανα ένδειξης της ροπής του κοχλία, της ταχύτητας του τυμπάνου, της διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου/κοχλία και της θερμοκρασίας των εδράνων.

Το συγκρότημα πρέπει να τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περιπτώσεις:

- υπερφόρτωσης (υψηλή ροπή) του κοχλία,
- υπερθέρμανσης εδράνων,
- υπερβολικών κραδασμών και
- υπερθέρμανσης των κινητήρων

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

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

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

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

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	
	[kg/h]	
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%) <sup>56</sup>	[%]	≥ 20,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤10,00

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

<sup>56</sup> προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά της προς αφυδάτωση ιλύος

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.6.5.4 Κοχλιόπρεσα

Σε μικρές μονάδες αφυδάτωσης (δυναμικότητας μέχρι 35kg/h) μπορούν να εγκατασταθεί κοχλιόπρεσα για την μηχανική πάχυνση και αφυδάτωση της ιλύος. Η κοχλιόπρεσα αποτελείται από κοχλία κωνικού άξονα (αυξανόμενης διαμέτρου από την ζώνη εισόδου προς την ζώνη εξόδου) και κυλινδρικά τύμπανα κατασκευασμένα από ανοξείδωτο πλέγμα με διάκενο 250μm.

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

Κατά την διαδικασία αφυδάτωσης ο κοχλίας περιστρέφεται αργόστροφα ( $\max \text{rpm} \leq 10\text{rpm}$ ), ενώ κατά την έκπλυση διακόπτεται η τροφοδότηση της μονάδας, ο κοχλίας περιστρέφεται ανάστροφα και με την βοήθεια βιομηχανικού νερού και διάταξης ακροφυσίων, καθαρίζεται η επιφάνεια των κυλινδρικών τυμπάνων.

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Δυναμικότητα μονάδας	[m <sup>3</sup> /h]	
	[kg/h]	
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS $\leq 75\%$ ) <sup>57</sup>	[%]	$\geq 20,0\%$
Συγκράτηση στερεών	[%]	$\geq 95,0\%$
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	$\leq 10,00$

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

2.6.5.5 Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος

Η αφυδατωμένη ιλύς από την έξοδο του συγκροτήματος θα μεταφέρεται μέσω ενός ή περισσότερων κοχλίων ή μεταφορικών ταινιών, κατάλληλης δυναμικότητας, εκτός της αίθουσας αφυδάτωσης, σε στεγασμένο χώρο για την διάθεσή της σε κάδους χωρητικότητας<sup>58</sup> 5m<sup>3</sup>. Οι κολίομεταφορείς θα είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές, χωρίς άξονα. Θα προσφερθούν τρεις κάδοι, ενώ στον χώρο αποκομιδής θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για στέγαση και τροφοδότηση<sup>59</sup> δύο κάδων.

Στη περίπτωση των φυγοκεντρικών η μεταφορά της απορριπτόμενης αφυδατωμένης ιλύος από το φυγοκεντρική θα γίνεται μόνο με κοχλία. Οι κοχλίες θα είναι με ελικοειδή σπείρα χωρίς άξονα και σκάφη από ανοξείδωτο χάλυβα, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

<sup>57</sup> προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά της προς αφυδάτωση ιλύος

<sup>58</sup> Προσδιορίζεται ο επιθυμητός όγκος και τύπος των κάδων ιλύος

<sup>59</sup> Προσδιορίζεται ο επιθυμητός αριθμός



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.6.5.6 Έλεγχος λειτουργίας

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

Επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή στη διαταξη ή στις προδιαγραφές σχεδιασμού του συστήματος επεξεργασίας και αφυδάτωσης ιλύος, αρκεί να υπερκαλύπτονται τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της παραγόμενης αφυδατωμένης ιλύος και η διαχείριση της μέχρι την εξοδο από την ΕΕΛ και τη διαθεση της στο χώρο εναπόθεσης να μην ενοχλεί, να προτεύει πλήρως την υγεία των εργαζομένων και να συμμορφώνεται με τους περιβαλλοντικούς όρους όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

2.6.6 Αναερόβια χώνευση της ιλύος (ενδεικτική περιγραφή)

Η παχυμένη<sup>60</sup> πρωτοβάθμια και η περίσσεια ιλύς θα σταθεροποιείται σε μονάδα αναερόβιας χώνευσης της ιλύος. Η σταθεροποίηση της ιλύος θα επιτυγχάνεται με αναερόβια χώνευση (ψυχρόφιλη ή θερμόφιλη).

Ο διαγωνιζόμενος μπορεί να επιλέξει όποια μέθοδο πάχυνσης-χώνευσης των βιοστερεών θεωρεί δόκιμη. Το παραγόμενο βιοαέριο θα συλλέγεται και θα αποθηκεύεται σε αεριοφυλάκιο, ενώ η περίσσεια θα καίγεται σε δαυλό βιοαερίου.

Η θέρμανση της ιλύος θα γίνεται σε εναλλάκτες ιλύος – νερού και το ζεστό νερό θα παράγεται σε λέβητες με καυστήρες διπλού καυσίμου (βιοαέριο – πετρέλαιο). Για τον λόγο αυτό η ανεπεξέργαστη ιλύς και ανακυκλοφορία θα διέρχεται μέσω εναλλακτών.

Η διαστασιολόγηση της χώνευσης θα γίνει με τα παρακάτω κριτήρια σχεδιασμού:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	
Συγκέντρωση στερεών ανεπεξέργαστης ιλύος	[%]	≥ 5%
Χρόνος παραμονής	[d]	≥ 20
Φόρτιση στερεών	[kg VS/m <sup>3</sup> ]	≤ 2,0
Διασπόμενα οργανικά	[%]	≥ 45%
Παραγόμενο βιοαέριο	[m <sup>3</sup> /kg διασπόμενων VS]	1,1

Για την περίοδο έναρξης λειτουργίας της χώνευσης και γενικότερα για την ρύθμιση του pH θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη δοσομέτρησης κατάλληλου διαλύματος (πχ, NaOH).

2.6.6.1 Τροφοδότηση χωνευτών

Η τροφοδότηση των χωνευτών θα γίνεται μέσω αντλιών θετικής εκτόπισης, που θα λειτουργούν με χρονοπρόγραμμα, το οποίο θα ορίζεται από το ΚΕΛ. Η τροφοδότηση των χωνευτών θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό πιο ομαλά όλο το 24ωρο με ομοιογενές μίγμα, ώστε να οι συνθήκες χώνευσης να παραμένουν κατά το δυνατό σταθερές και να ελαχιστοποιούνται οι αυξομειώσεις στη παραγωγή βιοαερίου. Για τον σκοπό αυτό, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να λάβουν όλα τα αναγκαία μέτρα (πχ. κατασκευή δεξαμενής ομογενοποίησης κτλ.) για την εξασφάλιση των ανωτέρω.

Οι αντλίες θα είναι θετικής εκτόπισης και θα ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών (inverter) και σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 25%. Κάθε αντλία θα εξυπηρετεί ένα χωνευτή ή εναλλακτικά θα εγκατασταθούν τηλεχειριζόμενες μαχαιρωτές δικλείδες (knife valve),

<sup>60</sup> Επιλέγεται κατά περίπτωση

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

μέσω των οποίων θα επιλέγεται ο χωνευτής, που θα τροφοδοτείται κάθε φορά με ανεπεξέργαστη ιλύ. Στις σωληνογραμμές τροφοδότησης θα προβλεφθούν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και το δίκτυο στραγγιδίων για την πλύση των αγωγών ιλύος. Σε κάθε κλάδο τροφοδότησης των χωνευτών θα εγκατασταθεί από ένα παροχόμετρο, η ένδειξη του οποίου θα μεταφέρεται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

Ανάτη της τροφοδότησης των χωνευτών με πρωτοβάθμια ιλύ θα πρέπει να εγκατασταθεί μονάδα αυτόματης λεπτοεσχάρωσης, ώστε να αφαιρούνται στερεά μικρού μεγέθους. Για τον σκοπό αυτό θα εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα κόσκινα, δυναμικότητας μεγαλύτερης της παροχής των αντλιών και διάκενο εσχαρισμού 1,5mm. Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, πλήρως κλειστού τύπου, με κοχλία συμπίεσης και μεταφοράς των εσχαρισμάτων για την διάθεσή τους σε κάδους. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προβλεφθεί διάταξη παράκαμψης της μονάδας κοσκίνισης. Η μονάδα λεπτοκοσκίνισης πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Η τροφοδότηση κάθε χωνευτή θα γίνεται αυτόματα είτε με χρονοπρόγραμμα ή ογκομετρικά με βάση την επιθυμητή συνολική ποσότητα ιλύος για κάθε κύκλο τροφοδοσίας κάθε χωνευτή. Για το σκοπό αυτό, σε κάθε χωνευτή πρέπει να εγκατασταθεί αυτόματο σύστημα ελέγχου τροφοδοσίας της ιλύος που θα περιλαμβάνει:

- Μετρητή παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου τροφοδοσίας ιλύος με στιγμιαία και αθροιστική ένδειξη.
- Επιλογέα για τη ρύθμιση της επιθυμητής συνολικής ποσότητας (kg ιλύος ή m<sup>3</sup>) για κάθε κύκλο τροφοδότησης του χωνευτή. Για τον υπολογισμό της μάζας της ιλύος θα λαμβάνεται υπόψη η μέτρηση της παροχής, καθώς επίσης και η μέτρηση της συγκέντρωσης της ανεπεξέργαστης ιλύος, που θα γίνεται από κατάλληλο όργανο, που εγκαθίσταται π.χ. στη δεξαμενή ομογενοποίησης.
- Επιλογέα για τη χρονική ρύθμιση των κύκλων τροφοδοσίας (διάρκεια τροφοδότησης κάθε χωνευτή και ενδιάμεσων παύσεων).

Θα πρέπει να παρέχεται επίσης η δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου της τροφοδοσίας (εκκίνηση αντλιών, άνοιγμα-κλείσιμο δικλιδών).

#### 2.6.6.2 Χωνευτές ιλύος

Οι δεξαμενές χώνευσης θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα είναι τύπου σταθερής οροφής. Η μορφή και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του χωνευτή και ιδιαίτερα η διαμόρφωση του πυθμένα θα πρέπει να εξασφαλίζουν την καλύτερη δυνατή ανάμιξη της λάσπης σε συνδυασμό με το επιλεγέν σύστημα ανάμιξης.

Το εσωτερικό του χωνευτή (πλευρικά τοιχώματα και οροφή) θα προστατεύεται με υψηλής ποιότητας βαφή, επιλεγμένη κατάλληλα για το περιβάλλον εντός του χωνευτή. Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στη προστασία του θόλου του χωνευτή, όπου συλλέγεται το βιοαέριο, και μέχρι ένα μέτρο χαμηλότερα από την ΑΣΥ (πχ. με την πρόβλεψη κατάλληλης προστατευτικής βαφής).

Ο χωνευτής θα πρέπει να έχει μόνωση σε όλη την παράπλευρη επιφάνεια και την οροφή του με κατάλληλο θερμομονωτικό υλικό με τον μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας ( $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ). Η θερμομόνωση πρέπει να προστατευθεί από την υγρασία και την εξωτερική φθορά. Για τον σκοπό αυτό, το εκτεθειμένο υπέργειο τμήμα, η μόνωση θα καλυφθεί με τραπεζοειδή προφίλ πλαγιοκάλυψης από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, ενώ το υπόγειο τμήμα θα εγκιβωτιστεί με σκυρόδεμα, του οποίου η εξωτερική επιφάνεια θα στεγανοποιηθεί με κατάλληλη υγρομόνωση.

Στη στάθμη του εδάφους και σε κατάλληλη θέση θα τοποθετηθεί μία τουλάχιστον ανθρωποθυρίδα ελάχιστης διαμέτρου DN1200, ενώ μία ακόμη ανθρωποθυρίδα διαμέτρου DN800 θα τοποθετηθεί στην οροφή του.

Στην οροφή κάθε χωνευτή θα εγκατασταθούν όλες οι απαιτούμενες συσκευές, σωληνώσεις κτλ. Ειδικότερα προβλέπεται η εγκατάσταση του παρακάτω εξοπλισμού:

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Θυρίδα επιθεώρησης διαμέτρου DN600, με κάλυμμα από γυαλί ασφαλείας με καθαριστήρα (εσωτερικό και εξωτερικό)
- Ανθρωποθυρίδα διαμέτρου DN800
- Μεταλλικός θόλος με τον παρακάτω εξοπλισμό:
  - Ασφαλιστική δικλείδα υπερπίεσης – υποπίεσης DN100 με βάνα και φλογοπαγίδα
  - στόμιο κατάλληλης διαμέτρου για την απομάκρυνση του βιοαερίου και στόμιο για την τροφοδοσία των συμπιεστών βιοαερίου (στη περίπτωση ανάμιξης με βιοαέριο) με δυνατότητα λήψης δείγματος και προσθήκης αδρανούς αερίου διαμέτρου DN25
  - δικλείδα διπλής ενέργειας (υπερπίεσης – κενού)
  - φλογοπαγίδα

Η είσοδος της ιλύος στον χωνευτή θα γίνεται σε δύο τουλάχιστον στάθμες: στο μέσο του κυλινδρικού τοιχώματος και σε υψηλή στάθμη. Αντίστοιχα, η απομάκρυνση της ιλύος θα γίνεται από τον πυθμένα του χωνευτή και εναλλακτικά από το μέσο του κυλινδρικού τοιχώματος με αγωγό ελάχιστης διαμέτρου DN150. Η επιλογή της στάθμης τροφοδότησης και απομάκρυνσης της ιλύος (τόσο της χωνευμένης όσο και της ανακυκλοφορούσας) θα γίνεται με χειροκίνητες δικλείδες. Οι θέσεις τροφοδότησης και απομάκρυνσης ιλύος θα διαταχθούν στον χωνευτή κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η βραχυκύκλωση της ροής και να εξασφαλίζεται ο μέγιστος χρόνος παραμονής της ιλύος στους χωνευτές.

Η στάθμη της ιλύος στον χωνευτή θα ελέγχεται μέσω ρυθμιζόμενης υδροστατικής κωδωνοειδούς δικλείδας, που εγκαθίσταται σε φρεάτιο, που διαμορφώνεται στην οροφή του χωνευτή. Η ιλύς θα απομακρύνεται με τον ίδιο ρυθμό που τροφοδοτείται ο χωνευτής με ιλύ, ενώ στο φρεάτιο πρέπει να προβλεφθεί και υπερχείλιση υψηλής στάθμης σχεδιασμένη για τη μέγιστη παροχή τροφοδότησης των χωνευτών.

Σε κατάλληλη στάθμη του χωνευτή πρέπει να εγκατασταθούν:

- ένας μετρητής στάθμης τύπου υδροστατικής πίεσης
- ένας μετρητής pH
- διατάξεις δειγματοληψίας ιλύος από διάφορες στάθμες

Για να εξασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία των οργάνων μέτρησης θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις απομόνωσης και συντήρησής τους, καθώς επίσης και κατάλληλες συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού, διαμέτρου 1/2' για την έκπλυσή τους. Οι μετρήσεις στάθμης και pH θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

Πρέπει να υπάρξει πρόβλεψη για έκπλυση και καθαρισμό όλων των σωληνώσεων ιλύος (τροφοδοσίας, ανακυκλοφορίας και απομάκρυνσης) με νερό υπό πίεση από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία των σωληνογραμμών υποδοχές έκπλυσης, διαμέτρου DN25 με ταχυσύνδεσμο.

Στην οροφή του χωνευτή και στο φρεάτιο ιλύος θα παρέχεται ασφαλής πρόσβαση με διαδρόμους με αντιολισθηρή επιφάνεια, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα για την οπτική παρακολούθηση της απομάκρυνσης της ιλύος

#### 2.6.6.3 Ανάμιξη χωνευτών

Το σύστημα ανάδευσης των χωνευτών πρέπει να είναι αποτελεσματικό, ανθεκτικό στη διάβρωση και ικανό να επιτύχει πλήρη ανάδευση του συνόλου του περιεχομένου του χωνευτή για συγκέντρωση ιλύος μέχρι και 8%. Το σύστημα θα πρέπει να επιτυγχάνει πλήρη ανάμιξη, ομοιόμορφη θερμοκρασία και να ελαχιστοποιείται η συσσώρευση άμμου στον πυθμένα και αφρών στην επιφάνεια.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Το σύστημα ανάμιξης θα σχεδιαστεί για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία και θα έχει την ικανότητα πλήρους ανακύκλωσης του περιεχομένου του χωνευτή το πολύ σε 4 ώρες (6 φορές ημερησίως).

Το σύστημα ανάδευσης θα πρέπει να προέρχεται από κατασκευαστικό οίκο με πλούσια εμπειρία σε παρόμοιες εφαρμογές, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων συστημάτων. Η διαστασιολόγηση και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάδευσης, θα πρέπει υποχρεωτικά να γίνει από τον κατασκευαστή του συστήματος. Με την Τεχνική Προσφορά θα υποβληθούν πίνακες εμπειρίας από παρόμοια έργα, καθώς επίσης και εγγύηση σχεδιασμού και απόδοσης του συστήματος ανάμιξης για την συγκεκριμένη εφαρμογή (διαστάσεις χωνευτή, συγκέντρωση ιλύος κτλ.), υπογεγραμμένη από τον προμηθευτή του συστήματος.

(1) Ανάμιξη με βιοαέριο

Στην περίπτωση συστήματος ανάδευσης με ανακυκλοφορία του παραγόμενου βιοαερίου, αυτό θα τροφοδοτείται από αεροσυμπιεστές βιοαερίου κατάλληλης παροχής και πίεσης, όπως θα προκύψει από την διαστασιολόγηση του συστήματος ανάδευσης.

Το βιοαέριο θα οδηγείται από τον θόλο του χωνευτή με ανεξάρτητη σύνδεση και αγωγό (η τροφοδοσία των αεριοφυλακίων και των λεβήτων θα γίνεται με ξεχωριστή γραμμή) και θα ανακυκλοφορεί στον ίδιο χωνευτή μέσω του συμπιεστή βιοαερίου και του συστήματος μίξης με αέριο. Κάθε χωνευτής θα έχει το δικό του ανεξάρτητο σύστημα ανακυκλοφορίας βιοαερίου με έναν συμπιεστή σε λειτουργία και έναν εφεδρικό.

Η εμφύσηση του βιοαερίου στο εσωτερικό του χωνευτή θα γίνεται, μέσω κατακόρυφων ελαστικών αγωγών από PEHD, αναρτημένων από την οροφή του χωνευτή, οι οποίοι στο κάτω άκρο θα διαθέτουν ανοξείδωτο τεμάχιο εμφύσησης βιοαερίου, το οποίο θα διατηρεί τον σωλήνα σε κατακόρυφη θέση. Ο αριθμός, η διάταξη και οι διαστάσεις των σωλήνων εμφύσησης βιοαερίου θα καθοριστούν από τους κατασκευαστές του συστήματος ανάμιξης.

Οι συμπιεστές βιοαερίου θα βρίσκονται σε ιδιαίτερο χώρο στο κτίριο εκυπηρέτησης των χωνευτών, με σύστημα πυρανίχνευσης και κατάλληλο εξαερισμό. Οι συμπιεστές θα είναι πλήρεις με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

(2) Ανάμιξη με μηχανικά μέσα

Στην περίπτωση επιλογής ανάμιξης με μηχανικά μέσα, οι κινητήρες του συστήματος θα είναι αντiekρηκτικού τύπου. Η εγκατάσταση του συστήματος ανάμιξης θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Το μηχανικό σύστημα ανάδευσης θα αποτελείται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα σε κάθε χωνευτή, κάθε ένα από τα οποία θα αποτελείται από κατακόρυφο σωλήνα καθοδήγησης της ροής μέσα στον οποίο θα περιστρέφεται πτερωτή, η οποία θα προωθεί το υγρό δημιουργώντας την ανακυκλοφορία του περιεχομένου του χωνευτή και την ανάδευση. Με την αλλαγή της φοράς περιστροφής θα πρέπει να εξασφαλίζεται κυκλοφορία της ιλύος από πάνω προς τα κάτω ή από κάτω προς τα πάνω. Ο αριθμός, η διάταξη και η δυναμικότητα των μηχανικών συστημάτων ανάδευσης θα καθοριστούν από τους κατασκευαστές του συστήματος ανάμιξης.

Ο αναδευτήρας θα αναρτάται από την οροφή του χωνευτή. Περιφερειακά στο εσωτερικό του χωνευτή θα πρέπει, εάν απαιτείται από τον κατασκευαστή των αναδευτήρων, να κατασκευαστούν φράγματα αντιδύνησης κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Εναλλακτικά η ανάδευση του περιεχομένου των χωνευτών μπορεί να γίνει με την χρήση αργόστροφων κατακόρυφων αναδευτήρων υψηλής παροχής, λεπτού προφίλ, χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Κάθε αναδευτήρας θα έχει μια ή περισσότερες προπέλες διατεταγμένες καθ ύψος σε κατάλληλες αποστάσεις.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2.6.6.4 Συμπιεστές βιοαερίου

Οι συμπιεστές βιοαερίου πρέπει να σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές, απολύτως κατάλληλοι για την συγκεκριμένη εφαρμογή, με κινητήρες αντiekρηκτικού τύπου και όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό τους, από οίκο με εμπειρία και πλήθος παρόμοιων εφαρμογών με συμπιεστές του ίδιου τύπου όπως θα αποδεικνύεται από λίστα εφαρμογών (reference list) η οποία θα υποβάλλεται με την μελέτη προσφοράς.

Οι συμπιεστές θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερο χώρο του κτιρίου εξυπηρέτησης χωνευτών, το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλα ηχομονωμένο και με κατάλληλο εξαερισμό.

Οι συμπιεστές βιοαερίου θα είναι πλήρεις με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα:

- Στην γραμμή αναρρόφησης του βιοαερίου και σε κατάλληλη θέση του δικτύου (κατώτερο σημείο) θα πρέπει να εγκατασταθεί παγίδα συμπυκνωμάτων και κατάλληλο φίλτρο για την προστασία των αεροσυμπιεστών. Για όλο τον ενσωματούμενο εξοπλισμό θα πρέπει να δίνονται πλήρη στοιχεία (τεχνικά φυλλάδια, κατασκευαστικά σχέδια, κλπ.).
- Στη κατάθλιψη τους θα φέρουν όργανο ένδειξης πίεσης και διακόπτη πίεσης για προστασία έναντι της υπερπίεσης, όργανο προστασίας από την εν ξηρώ λειτουργία, ενώ θα φέρουν δικλείδες απομόνωσης σε αναρρόφηση και κατάθλιψη για κάθε αντλία. Επίσης στον αγωγό αναρρόφησης κάθε αντλίας θα υπάρχει σύνδεση με δίκτυο βιομηχανικού νερού εξοπλισμένη με κατάλληλη δικλείδα απομόνωσης, για την πλύση των γραμμών αναρρόφησης τους.

2.6.6.5 Σύστημα θέρμανσης χωνευτών

Η θέρμανση της ανεπεξέργαστης ιλύος προς χώνευση ιλύος αλλά και του περιεχομένου των χωνευτών θα γίνεται μέσω εναλλακτών ιλύος – νερού, ώστε να εξασφαλίζεται, κάτω από τις δυσμενέστερες θερμοκρασιακά συνθήκες, η διατήρηση της θερμοκρασίας του περιεχομένου του χωνευτή στους 35°C. Η θέρμανση του χωνευτή θα επιτυγχάνεται με την καύση του παραγόμενου βιοαερίου σε κατάλληλο καυστήρα διπλού καυσίμου (βιοαερίου-πετρελαίου) και λέβητα από τους οποίους θα τροφοδοτούνται με θερμό νερό οι εναλλάκτες. Η ανεπεξέργαστη ιλύς καθώς και η ιλύς ανακυκλοφορίας θα διέρχονται διαμέσου εναλλακτών θερμότητας (έναν ανά χωνευτή), ώστε να επιτυγχάνεται η θέρμανση των χωνευτών.

Η διαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές του παρακάτω Πίνακα<sup>61</sup>:

Παράμετρος	Διαστασιολόγηση	Μέσες ετήσιες απαιτήσεις	
		Χειμώνας	Καλοκαίρι
Ανεπεξέργαστη ιλύς	14°C	15°C	20°C
Ιλύς στους χωνευτές	35°C	35°C	35°C
Βιοαέριο στους χωνευτές	30°C	30°C	30°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	0°C	10°C	20°C
Θερμοκρασία εδάφους	5°C	12°C	18°C

Για τον υπολογισμό του συστήματος θέρμανσης των χωνευτών θα γίνει κατ'αρχάς υπολογισμός των θερμικών απωλειών του χωνευτή, στη συνέχεια θα υπολογιστεί η απαιτούμενη θερμική ισχύς για την θέρμανση της λάσπης και ακολούθως ο υπολογισμός του λέβητα και του εναλλάκτη. Για την διαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης λαμβάνονται υπόψη οι ακραίες μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες, ενώ για τον υπολογισμό των μέσων ετήσιων αναγκών θέρμανσης λαμβάνονται υπόψη οι μέσες συνθήκες χειμώνα και καλοκαιριού.

Η δυναμικότητα του συστήματος θέρμανσης θα πρέπει να είναι προασαυξημένη κατά τουλάχιστον 15% σε σχέση με αυτή, που προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς.

<sup>61</sup> Καθορίζονται οι θερμοκρασίες για τον υπολογισμό του συστήματος θέρμανσης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Το σύστημα θέρμανσης των χωνευτών θα περιλαμβάνει:

- Συγκροτήματα καυστήρα διπλού καυσίμου (βιοαέριο – πετρέλαιο) και λέβητα. Τα συγκροτήματα θα πρέπει να καλύπτουν τις μέγιστες ανάγκες θέρμανσης των χωνευτών και να εξασφαλίζουν ελάχιστη εφεδρεία 25%.
- Προωθητές βιοαερίου (booster), σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κατασκευαστών των καυστήρων (ένας κύριος και ένας εφεδρικός για κάθε καυστήρα).
- Δεξαμενή αποθήκευσης πετρελαίου, κατασκευασμένη σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, όγκου ικανού για την λειτουργία των καυστήρων υπό πλήρες φορτίο για 5 ημέρες.
- Σύστημα αυτόματης πλήρωσης του κυκλώματος νερού με δοχείο εκτόνωσης και τον κατάλληλο εξοπλισμό του δικτύου (ρυθμιστή πίεσης, μανόμετρο, φίλτρο γραμμής, κτλ.) που θα είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο πόσιμου νερού.
- Κυκλοφορητές νερού κατάλληλης δυναμικότητας για το πρωτεύον κύκλωμα. Θα εγκατασταθούν δύο κυκλοφορητές εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός για κάθε λέβητα.
- Κυκλοφορητές νερού κατάλληλης δυναμικότητας για το δευτερεύον κύκλωμα. Θα εγκατασταθούν δύο κυκλοφορητές εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός για κάθε εναλλάκτη.
- Εναλλάκτες θερμότητας, οι οποίοι θα εξασφαλίζουν την αποδοτική εναλλαγή θερμότητας μεταξύ ιλύος και νερού, τύπου σωληνωτών στοιχείων και θα διαθέτουν αποτελεσματική θερμομόνωση. Θα εγκατασταθεί ένας εναλλάκτης για κάθε χωνευτή.
- Αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος οι οποίες θα ανακυκλοφορούν το περιεχόμενο του χωνευτή μέσα από τον εναλλάκτη. Οι αντλίες θα είναι θετικής εκτόπισης και θα εγκατασταθούν δύο αντλίες (η μία εφεδρική) για την εξυπηρέτηση κάθε εναλλάκτη.

Η είσοδος της ανεπεξέργαστης ιλύος θα γίνεται με σύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού των αντλιών τροφοδότησης στη κατάθλιψη των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάντη των εναλλακτών θερμότητας. Η ανάμιξη των δύο ρευμάτων (ανακυκλοφορία και τροφοδοσία) θα επιτυγχάνεται από ειδική διάταξη μίξης από ανοξείδωτο χάλυβα.

Στην είσοδο και την έξοδο της λάσπης των εναλλακτών θα εγκατασταθούν θερμόμετρα, η ένδειξη των οποίων θα μεταφέρεται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης. Εξάλλου, σε κάθε πλευρά των εναλλακτών, τόσο στη γραμμή λάσπης όσο και στη γραμμή νερού θα πρέπει να εγκατασταθούν τοπικά όργανα ένδειξης της πίεσης και της θερμοκρασίας, ώστε να ανιχνεύονται έγκαιρα προβλήματα στραγγαλισμού της ροής και το προσωπικό να έχει μία καλή εικόνα του ρυθμού μεταφοράς της θερμότητας.

Η τροφοδότηση κάθε εναλλάκτη από το πρωτεύον δίκτυο με ζεστό νερό θα γίνεται μέσω τρίοδης βάνας, που ελέγχεται από όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας, που εγκαθίσταται στην έξοδο του εναλλάκτη ιλύος.

Οι σωληνώσεις θερμού νερού θα κατασκευαστούν από χάλυβα με κατάλληλη εσωτερική και εξωτερική προστασία και θα καλύπτονται από θερμομονωτικό υλικό για την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

#### 2.6.6.6 Διακίνηση βιοαερίου

Το βιοαέριο που συλλέγεται στην οροφή των χωνευτών θα απομακρύνεται με ανεξάρτητες σωληνογραμμές προς φρεάτιο (ένα για κάθε χωνευτή), στο οποίο εγκαθίσταται ένας μετρητής παροχής. Στη συνέχεια το βιοαέριο οδηγείται στο αεριοφυλάκιο.

Αμέσως μετά την έξοδο από τον χωνευτή και σε όλα τα χαμηλά σημεία των σωληνώσεων διακίνησης βιοαερίου πρέπει να προβλεφθούν συσκευές συλλογής και απομάκρυνσης των συμπυκνωμάτων. Επίσης σε κατάλληλες θέσεις πρέπει να εγκατασταθούν φλογοπαγίδες, δικλείδες ελέγχου χαμηλής πίεσης (low pressure check valves) και μανόμετρα μέτρησης της πίεσης για τον έλεγχο έμφραξης των σωληνώσεων.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Θα πρέπει να προβλεφθούν δικλείδες απομόνωσης για την απομόνωση ή/και παράκαμψη συσκευών κτλ. Σε κάθε τμήμα του δικτύου βιοαερίου, που μπορεί να απομονωθεί θα πρέπει να υπάρχουν δύο σημεία, ένα στην αρχή για την είσοδο αδρανούς αερίου και ένα στο τέλος για την έξοδο του βιοαερίου με τα οποία θα επιτυγχάνεται η διαδικασία αδρανοποίησης της αντίστοιχης γραμμής.

Όλες οι υπέργειες σωληνώσεις διακίνησης του βιοαερίου θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ οι σωληνώσεις διακίνησης βιοαερίου, οι οποίες είναι επιχωμένες θα είναι από HDPE.

#### 2.6.6.7 Αεριοφυλάκιο

Το παραγόμενο βιοαέριο θα οδηγείται σε αεριοφυλάκιο, από το οποίο θα τροφοδοτούνται οι καυστήρες του συστήματος θέρμανσης, η μονάδα συμπαραγωγής, ενώ σε περίπτωση πλεονάζουσας ποσότητας θα οδηγείται στον δαυλό του βιοαερίου. Το αεριοφυλάκιο, ωφέλιμου όγκου<sup>62</sup> 1.000m<sup>3</sup>, θα είναι πλωτού τύπου και θα πρέπει να καλύπτει όλους τους ισχύοντες κανόνες ασφαλείας.

Στην οροφή του κώδωνα πρέπει να εγκατασταθούν:

- Ασφαλιστικό διπλής ενέργειας με φλογοπαγίδα
- Σωληνογραμμή για την πλήρωση με αδρανές αέριο
- Φυσικό ασφαλιστικό αποτελούμενο από σωλήνα DN100 με φλογοπαγίδα. Έτσι σε περίπτωση βλάβης του μηχανικού ασφαλιστικού το βιοαέριο απελευθερώνεται μέσω του σωλήνα στην ατμόσφαιρα
- Διάταξη δειγματοληψίας
- Ανθρωποθυρίδα διαμέτρου 600 mm

Η στάθμη του νερού στο αεριοφυλάκιο θα ελέγχεται με φλοτεροδιακόπτη. Για την πλήρωσή του με νερό προβλέπεται σύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού νερού, ενώ θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη υπερχειλίσης, που οδηγεί το νερό προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

Στον κώδωνα του αεριοφυλακίου θα εγκατασταθούν οριοδιακόπτες για τέσσερις προκαθορισμένες και ρυθμίσιμες στάθμες:

- πολύ υψηλή (συναγερμός),
- υψηλή (θέση σε λειτουργία του δαυλού),
- χαμηλή (δαυλός βιοαερίου OFF) και
- πολύ χαμηλή (συναγερμός).

#### 2.6.6.8 Δαυλός βιοαερίου

Το πλεονάζον βιοαέριο θα καίγεται σε δαυλό καύσης. Θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον δαυλός δυναμικότητας<sup>63</sup> 250m<sup>3</sup>/h. Ανάντη του δαυλού και σε φρεάτιο, θα πρέπει να εγκατασταθεί φλογοπαγίδα και χαλικόφιλτρο. Όταν η στάθμη στο αεριοφυλάκιο φτάσει στη προκαθορισμένη μέγιστη στάθμη, αποστέλλεται σήμα στην σωληνοειδή βαλβίδα ανάφλεξης του δαυλού, ενώ η παροχή βιοαερίου στους λέβητες και την συμπαραγωγή διακόπτεται αυτόματα όταν ο κώδωνας του αεριοφυλακίου φτάσει την πολύ χαμηλή προκαθορισμένη στάθμη.

#### 2.6.6.9 Κτίριο εξυπηρέτησης χώνευσης

Για την στέγαση του εξοπλισμού εξυπηρέτησης της αναερόβιας χώνευσης θα κατασκευαστεί κτίριο εξυπηρέτησης, κατάλληλων διαστάσεων για την εξυπηρέτηση του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί, που θα διαθέτει τους παρακάτω ανεξάρτητους χώρους / αίθουσες:

<sup>62</sup> Προσδιορίζεται ο ωφέλιμος όγκος του αεριοφυλακίου σε m<sup>3</sup>

<sup>63</sup> Προσδιορίζεται η δυναμικότητα του δαυλού m<sup>3</sup>/h

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Αίθουσα εναλλακτών και αντλιών, που θα περιλαμβάνει τις αντλίες ανακυκλοφορίας, τους εναλλάκτες και τον εξοπλισμό του κυκλώματος νερού (κυκλοφορητές κτλ.)
- Αίθουσα καυστήρων – λεβήτων
- Ανεξάρτητη αίθουσα για την εγκατάσταση των συμπιεστών βιοαερίου, στη περίπτωση επιλογής συστήματος ανάδευσης με βιοαέριο και των προωθητών βιοαερίου (booster), εάν απαιτείται για την λειτουργία των καυστήρων βιοαερίου.
- Ανεξάρτητη αίθουσα για την εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα της μονάδας χώνευσης.

Στις αίθουσες καυστήρων – λεβήτων και συμπιεστών βιοαερίου, όπου διακινείται βιοαέριο, θα πρέπει να εγκατασταθούν ανιχνευτές διαρροών βιοαερίου, που θα διακόπτει αυτόματα την παροχή βιοαερίου και θα ενεργοποιεί ηχητικό και οπτικό σήμα συναγερμού τοπικά και στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης. Εξάλλου στις αίθουσες αυτές θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός για τουλάχιστον 10 εναλλαγές / ώρα, ενώ όλος ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός θα είναι αντιακρηκτικού τύπου. Επίσης θα πρέπει να εγκατασταθεί σύστημα ανίχνευσης φλόγας διπλού φάσματος, που θα ενεργοποιεί μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης. Οι αίθουσες θα έχουν εξωτερική πρόσβαση, με πόρτες επαρκών διαστάσεων για την απομάκρυνση της μεγαλύτερης μονάδας εξοπλισμού, ελάχιστου πλάτους 2,0m.

Σε όλους τους χώρους του κτιρίου εξυπηρέτησης θα προβλέπεται επαρκής εξαερισμός, δίκτυο αποστράγγισης για τα απορριπτόμενα νερά και τα νερά πλύσης, ανυψωτικές διατάξεις για την αποκομιδή του εξοπλισμού και επαρκής φωτισμός.

Επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή στη διαταξη ή στις προδιαγραφές σχεδιασμού του συστήματος επεξεργασίας και αφυδάτωσης ιλύος, αρκεί να υπερκαλύπτονται τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της παραγόμενης αφυδατωμένης ιλύος και η διαχείριση της μέχρι την εξοδο από την ΕΕΛ και τη διαθεση της στο χώρο εναπόθεσης να μην ενοχλεί, να προτεύει πλήρως την υγεία των εργαζομένων και να συμμορφώνεται με τους περιβαλλοντικούς όρους όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

## 2.7



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## 2.8 Έλεγχος οσμών

### 2.8.1 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.
- Περιορισμό των οσμών στη πηγή με την κάλυψη, όπου αυτό είναι δυνατό δεξαμενών, διωρύγων και των φρεατίων με στεγανά καλύμματα
- 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 (βλ. Παράρτημα Ι της ου παρόντος Τεύχους) θα πρέπει να εγκατασταθούν συστήματα εξαερισμού για την συλλογή του δύσοσμου αέρα και διοχέτευσή του σε μονάδες απόσμησης πριν την διάθεσή του στην ατμόσφαιρα.

### 2.8.2 Δίκτυο αεραγωγών

Όπου απαιτείται, θα πρέπει να εγκατασταθεί δίκτυο αεραγωγών για την συλλογή του προς επεξεργασία αέρα. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό υλικό και θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης της παροχής αέρα των επιμέρους κλάδων, μέσω ρυθμιστικών διαφραγμάτων αεραγωγών (control dampers). Το δίκτυο των αεραγωγών θα σχεδιασθεί, ώστε η μέγιστη ταχύτητα να είναι μικρότερη των 15 m/sec.

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

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών 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.
- Σε αίθουσες που διακινείται προσωπικό (πχ. αίθουσα αφυδάτωσης, προεπεξεργασίας κτλ.) η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας και για 5 εναλλαγές / ώρα την υπόλοιπη περίοδο της ημέρας.
- Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη παροχή του δικτύου, ο παρεχόμενος αέρας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας (πχ. δεξαμενή εξάμμωσης, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος με διάχυση κτλ.).

Στη Τεχνική Προσφορά θα καθοριστούν οι κλάδοι του δικτύου αεραγωγών, που θα εξυπηρετούνται από μία μονάδα απόσμησης, λαμβάνοντας υπόψη την χωροθέτηση των επιμέρους αποσμούμενων

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

χώρων, καθώς επίσης και την δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του προς απόσμιση αέρα. Όπου απαιτείται ρύθμιση του προς απόσμιση αέρα, θα πρέπει να προβλεφθεί ικανοποιητικό σύστημα για την ρύθμιση της παροχής αέρα (πχ. ανεμιστήρας δύο ταχυτήτων, έλεγχο από inverter κτλ.).

Σε όλες τις αίθουσες που είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο των αεραγωγών απόσμισης, καθώς επίσης και όπου αναφέρεται στη παρούσα (π.χ. χώροι διακίνησης χημικών κτλ.) θα πρέπει να εγκατασταθούν αξονικοί ανεμιστήρων, οι οποίοι θα τίθενται σε λειτουργία, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσου εξαερισμού των χώρων ανεξάρτητα από την λειτουργία των μονάδων απόσμισης. Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα υπολογιστούν για 5 εναλλαγές / ώρα.

### 2.8.3 Μονάδες απόσμισης

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

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

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

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

#### 2.8.3.1 Κλίνες προσρόφησης

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

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

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής αντiekρηκτικού τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμισης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 2,0m 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 κλειστρά και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Η μονάδα απόσμισης θα στηρίζεται σε κατάλληλη ανοξείδωτη βάση βαρέως τύπου.

#### 2.8.3.2 Βιόφιλτρο με πληρωτικά υλικά ή μίγμα κόμποστ

Το βιόφιλτρο θα είναι ανοικτού τύπου και θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το πληρωτικό υλικό θα

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

έχει ακανόνιστη διάταξη, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ικανοποιητική επαφή του αέρα στο υλικό και κατάλληλο, ώστε να συνδυάζει διαφορετικές μηχανικές δομές και βιολογικές ιδιότητες, αποφεύγοντας τη συστολή του στρώματος και διατηρώντας για μεγάλα χρονικά διαστήματα σταθερή την πίεση του αέρα που θα διέρχεται. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από GRP, κατάλληλο για υπαίθρια τοποθέτηση και θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο του αέρα, την εγκατάσταση αισθητήριων των οργάνων μέτρησης και των θέσεων δειγματοληψίας του αέρα κτλ.

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

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής, αντiekρηκτικού τύπου κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της μονάδας. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και φίλτρο απόσμησης με πληρωτικό υλικό μίγμα κόμποστ και τεμαχισμένων καλδιών ή ροκανιδιών, με κατάλληλη διάταξη και κατάλληλη διαβροχή (από πιστοποιημένο κατασκευαστή ή από κατασκευαστή με μεγάλη εμπερία σε κατασκευή και λειτουργία παρομοίων μονάδων.

#### 2.8.3.3 Χημική πλυντηρίδα

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

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

Δίπλα στη χημική πλυντηρίδα θα πρέπει να κατασκευαστούν λεκάνες για την εγκατάσταση των δοχείων των διαλυμάτων εξουδετέρωσης των οσμηρών ουσιών. Τα δοχεία θα έχουν αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον για<sup>64</sup> 20 ημέρες για την μέση ημερήσια κατανάλωση και θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης από βυτιοφόρο όχημα. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδιών. Σε κάθε λεκάνη θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής αντiekρηκτικού τύπου, 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 αποσπώμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους  $2,0 \text{ m}$  από το πλησιέστερο κτίριο. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντηρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα

<sup>64</sup> Προσδιορίζεται η απαιτούμενη αποθηκευτική ικανότητα

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντηρίδας.

## 2.9 Έργο διάθεσης

Τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και οι εκτρεπόμενες υπερχειλίσσεις θα οδηγούνται μέσω αγωγού τελικής διάθεσης, μήκους περίπου 70m στο παρακείμενο ρέμα «Ξηροπόταμος». Στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

#### 3.1 Υλικά σωληνώσεων

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

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής <sup>66</sup>
Λύματα	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Βιοαέριο	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Δίκτυο στραγγιδίων	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Αέρας	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	
Πόσιμο – Βιομηχανικό νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	

Ειδικότερα:

- Οι σωληνώσεις εντός νερού, λυμάτων ή λάσπης (πχ. σωληνώσεις υγρών θαλάμων κτλ.) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα
- Οι σωληνώσεις αέρα σε συστήματα διάχυσης, που βρίσκονται εντός των δεξαμενών θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. uPVC, PE κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.
- Οι σωληνώσεις που διέρχονται κάτω από τεχνικά έργα (πχ. δεξαμενές καθίζησης) 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).
- Οι σωληνώσεις, ανακυκλοφορίας των χωνευτών, θα είναι επενδεδυμένες εξωτερικά με μονωτικό υλικό από ορυκτό μαλλί πάχους 50 mm και θα είναι τελείως καλυμμένες με PVC ή φύλλα αλουμινίου. Στην επένδυση όλες οι συνδέσεις θα είναι στεγανοποιημένες, ώστε να εμποδίζεται η είσοδος του νερού.
- Οι σωληνώσεις θερμού νερού θα κατασκευαστούν από χάλυβα με κατάλληλη εσωτερική και εξωτερική προστασία και θα καλύπτονται με θερμομονωτικό υλικό ενδεικτικού τύπου Armaflex και επένδυση από αλουμίνιο για την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

<sup>66</sup> Επιλέγεται κατά περίπτωση

### 3.2 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<sup>67</sup>:

- (1) Παράκαμψη όλης της εγκατάστασης, που θα οδηγεί τα λύματα από το φρεάτιο εισόδου στο φρεάτιο εξόδου.
- (2) Παράκαμψη εσχάρωσης
- (3) Παράκαμψη ολόκληρης της βιολογικής βαθμίδας.
- (4) Παράκαμψη μονάδας διύλισης
- (5) Παράκαμψη δεξαμενής επαφής

---

<sup>67</sup> Συμπληρώνεται κατά περίπτωση

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

### **4.1 Δίκτυο στραγγιδίων**

Το δίκτυο ακάθαρτων και στραγγιδίων θα αποχετεύει τα ακάθαρτα του κτιρίου διοίκησης και των λοιπών κτιριακών έργων, καθώς επίσης και τα στραγγίδια της μονάδας επεξεργασίας ιλύος και των φρεατίων διαχωρισμού υγρών και επιπλεόντων των δεξαμενών καθίζησης. Τα ακάθαρτα και τα στραγγίδια από τις διάφορες μονάδες θα καταλήγουν είτε με βαρύτητα ή με αντλιοστάσιο(α) ανάντη της προεπεξεργασίας. Κατά μήκος του 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.

Το δίκτυο στραγγιδίων θα πρέπει να έχει επαρκείς κλίσεις και παροχετευτικότητα για την εκκένωση των δεξαμενών σε αυτό. Εναλλακτικά μπορεί να προβλεφθεί ξεχωριστό δίκτυο εκκένωσης των δεξαμενών.

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

### **4.2 Δίκτυο ύδρευσης και βιομηχανικού νερού**

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

Το δίκτυο βιομηχανικού νερού θα καλύπτει τουλάχιστον:

- Πλύση δεξαμενών και λοιπών χώρων της ΕΕΛ
- Πλύση εξοπλισμού
- Πλύση σωληνώσεων διακίνησης ιλύος
- Άρδευση του χώρου της ΕΕΛ

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

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

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

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

Η υδροληψία της δεξαμενής βιομηχανικού νερού θα γίνεται από τις εκροές της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά ή ποιότητα του βιομηχανικού νερού

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του πίνακα 2 της ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354Β/2011). Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα απολύμανσης, ενώ, εάν δεν προβλέπεται στην ΕΕΛ μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας ή βιολογική επεξεργασία με MBR, θα πρέπει να προβλεφθεί και μονάδα διύλισης και απολύμανσης του βιομηχανικού νερού.

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

#### 4.3 Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία

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

Εάν δεν απαιτείται η κατασκευή ανεξάρτητου δικτύου πυρόσβεσης, θα πρέπει να εγκατασταθούν τουλάχιστον δύο πυροσβεστικοί κρουνοί, που θα τροφοδοτούνται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της ΕΕΛ. Στη περίπτωση αυτή η διαστασιολόγηση του δικτύου βιομηχανικού νερού θα πρέπει, εκτός των αναφερομένων στη παράγραφο 4.2, να καλύπτει και τις ανάγκες για την ταυτόχρονη λειτουργία δύο πυροσβεστικών κρουνών παροχής 380l/min, στα 4,5bar εκάστου από τους εγκατεστημένους κρουνοί.

Στη περίπτωση που απαιτείται η κατασκευή ανεξάρτητου υδροδοτικού δικτύου πυρόσβεσης, το δίκτυο πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Πυροσβεστικές Διατάξεις και να καλύπτει τις ανάγκες για ταυτόχρονη λειτουργία δύο τουλάχιστον πυροσβεστικών κρουνών παροχής 380l/min, στα 4,5bar έκαστος.

Το ανεξάρτητο δίκτυο ύδρευσης θα τροφοδοτείται από δεξαμενή επαρκούς ενεργού όγκου για να καλύψει τις ανάγκες του δικτύου σε νερό για τουλάχιστον 0,5h, μέσω πυροσβεστικού συγκροτήματος κατάλληλης δυναμικότητας, αποτελούμενο από μία κύρια αντλία, μία εφεδρική και μία αντλία jockey.

#### 4.4 Τηλεφωνική εγκατάσταση

Θα εγκατασταθεί πλήρες τηλεφωνικό σύστημα, συμβατό και συνδεδεμένο με το δίκτυο του ΟΤΕ με<sup>68</sup> δύο (2) τουλάχιστον εξωτερικές γραμμές.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης ενώ για την ενδοεπικοινωνία προβλέπεται η κατασκευή δευτερεύοντος τηλεφωνικού δικτύου. Θα εγκατασταθούν τηλεφωνικές λήψεις σε όλους τους χώρους του κτιρίου διοίκησης, καθώς επίσης και σε όλα τα κτίρια του έργου.

#### 4.5 Διαμόρφωση του χώρου

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

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

##### 4.5.1 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

<sup>68</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση



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

χώρος στάθμευσης για<sup>69</sup> πέντε τουλάχιστον οχήματα. Όλοι οι δρόμοι θα είναι ασφαλτοστρωμένοι με ελάχιστο πλάτος<sup>70</sup> 4m και μέγιστη κατά μήκος κλίση<sup>71</sup> 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-265 και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλτικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265.

Οι ελάχιστες ακτίνες καμπυλότητας (στον άξονα της οδού) για τη διακίνηση των βυτιοφόρων και φορτηγών δεν θα είναι μικρότερες από<sup>72</sup> 10m, ενώ για τα επιβατικά οχήματα<sup>73</sup> 8m.

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

#### 4.5.2 Εξωτερικός φωτισμός

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει δίκτυο φωτισμού στους εσωτερικούς δρόμους της ΕΕΛ με ιστούς φωτισμού σε μέγιστη μεταξύ τους απόσταση 30m, 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 και θα τοποθετηθούν σε ιστούς ενιαίου ύψους 7 – 10 m ή σε τοίχους. Η μέση στάθμη φωτισμού θα είναι τουλάχιστον 20 lux

#### 4.5.3 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.

Στο χώρο του κτιρίου 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 χύματος, ενώ για την άρδευσή τους θα χρησιμοποιηθεί βιομηχανικό νερό.

#### 4.5.4 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση

Γύρω από όλα τα κτίρια και περιμετρικά όλων των επιμέρους μονάδων θα πρέπει να προβλεφθούν πεζοδρόμια ελάχιστου πλάτους 1,00m, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής πρόσβαση σε όλες τις εγκαταστάσεις.

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  $\alpha:\beta=1:10$ .

Στερεά εγκιβωτισμού θα τοποθετηθούν στην εξωτερική οριογραμμή των περιφερειακών δρόμων στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις θα τοποθετηθούν κρασπεδόρειθρα.

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

<sup>69</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>70</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>71</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>72</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>73</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

#### 4.5.5 Περιφράξη

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

Στις εισόδους της ΕΕΛ θα πρέπει να τοποθετηθεί αυτόματη συρόμενη ή ανοιγόμενη μεταλλική θύρα, τηλεχειριζόμενη από το κτίριο διοίκησης ελάχιστου πλάτους<sup>74</sup> 5m.

Θα πρέπει να προβλεφθεί κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, το οποίο θα διαθέτει τουλάχιστον<sup>75</sup> δύο κάμερες ασφαλείας, εκ των οποίων η μία θα τοποθετηθεί στην είσοδο της εγκατάστασης και οι υπόλοιπες περιμετρικά της ΕΕΛ.

#### 4.5.6 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 τσιμεντοσωλήνες ελάχιστης διαμέτρου 40cm.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για την προστασία του γηπέδου της ΕΕΛ από τις επιφανειακές απορροές της ευρύτερης περιοχής, με την πρόβλεψη κατασκευής και διαμόρφωσης τάφρων απορροής ομβρίων περιμετρικά του γηπέδου.

#### 4.6 Εξωτερική οδοποιία<sup>76</sup>

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

#### 4.7 Μέτρα ασφαλείας

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

##### 4.7.1 Κλειστοί χώροι

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

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

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

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

<sup>74</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>75</sup> προσδιορίζεται κατά περίπτωση

<sup>76</sup> συμπληρώνεται κατά περίπτωση

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

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

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- οι χωνευτές ιλύος
- οι δεξαμενές αποθήκευσης βιοαερίου
- η αίθουσα συμπίεστών βιοαερίου

κατατάσσονται στην Ζώνη 1, σύμφωνα με το ISO 79-10, ενώ στην Ζώνη 2 κατατάσσονται:

- η εσχάρωση και εξάμμωση
- η αίθουσα πάχυνσης και αφυδάτωσης της ιλύος
- οι θάλαμοι αναρρόφησης αντλιοστασίων

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

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

#### 4.7.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

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

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

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

#### 4.7.3 Σήμανση

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

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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

#### 4.8 Βοηθητικός εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό<sup>77</sup>:

- (1) Δύο (2) φορητοί μηχανισμοί ανύψωσης δυναμικότητας τουλάχιστον 1.000kg και 500kg.
- (2) Τρεις (3) κάδοι μεταφοράς προϊόντων προκαταρκτικής επεξεργασίας, τροχήλατοι κατάλληλοι για φόρτωση, μεταφορά και διάθεση του περιεχομένου, χωρητικότητας τουλάχιστον 1,1m<sup>3</sup>.
- (3) Τρεις (3) κάδοι μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος, κατάλληλους για φόρτωση, μεταφορά και διάθεση του περιεχομένου, χωρητικότητας τουλάχιστον 5,0m<sup>3</sup>.
- (4) Δύο (2) φορητές υποβρύχιες αντλίες λυμάτων ελάχιστης δυναμικότητας 350m<sup>3</sup>/h, εκάστη, σε μανομετρικό τουλάχιστον 6m, με ηλεκτρικό καλώδιο μήκους τουλάχιστον 20m και εύκαμπτο σωλήνα με ταχυσύνδεσμο τουλάχιστον 20m.
- (5) Εξοπλισμός συνεργείου:

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

- (6) Εργαστηριακός εξοπλισμός:

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Συσκευή μέτρησης BOD <sub>5</sub>	1	
Ηλεκτρονικό φωτόμετρο ή φασματοφωτόμετρο για την μέτρηση: COD, NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, TP	1	Αντιδραστήρια για την μέτρηση 100 δειγμάτων για κάθε παράμετρο
Πλήρες σύστημα μέτρησης στερεών	1	Περιλαμβάνεται ζυγός ακριβείας, κλίβανος ξήρανσης, ξηραντήρας, συσκευή διήθησης κτλ.

<sup>77</sup> συμπληρώνεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Φορητό οξυγονόμετρο	2	
Φορητό pHμετρο	2	
Κλίβανος αποτέφρωσης (> 650°C)	1	
Κώνος Imhoff	3	
Ψυγείο χωρητικότητας 250lt	1	
Περισταλτική αντλία	1	
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.

**4.9** Σε όλο το έργο θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα κινήσεως και απρόσκοπτης χρήσης από άτομα ΑΜΕΑ.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## 5. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 5.1 Κτιριακά έργα

Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της ΕΠΑΕ.

Τα κτιριακά έργα θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα φέρουν τοιχοποιία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομές, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά των κτιρίων, που θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα προβλέπεται επίχρισμα με τριπτό τσιμεντοκονίαμα και στη συνέχεια οι επιφάνειες θα βαφούν με ακρυλικά χρώματα. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας. Εναλλακτικά τα κτίρια μπορούν να κατασκευαστούν από χαλύβδινο σκελετό με επικάλυψη και πλαγιοκόλυση από θερμομονωτικά panels. Οι αποχρώσεις τόσο της επικάλυψης, όσο και της πλαγιοκόλυσης θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας.

Τα εσωτερικά φινιρίσματα των κτιρίων πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα<sup>78</sup>:

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
Υποσταθμός	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
Αίθουσες εξοπλισμού επεξεργασίας	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Εφυσωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή

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

Στη περίπτωση κεραμοσκεπής προβλέπεται φράγμα υδρατμών με ασφαλική μεμβράνη που τοποθετείται πάνω στο πέτωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης, τοποθέτηση θερμοανакλαστικής 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

<sup>78</sup> Ο πίνακας συμπληρώνεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

- κοινοί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2 mm, χρησιμοποιούνται για συνήθη παράθυρα με μέγιστη διάσταση πλαισίου 0,80m
- υαλοπίνακες απλής ή διπλής λείανσης με πάχος 3mm – 5mm (ημικρύσταλλα), χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με μεγαλύτερες διαστάσεις πλαισίων από 0,80m

#### 5.1.1 Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας

Το κτίριο διοίκησης – λειτουργίας θα περιλαμβάνει τους εξής ανεξάρτητους χώρους<sup>79</sup>:

Αίθουσα	min m <sup>2</sup>	Παρατηρήσεις
Αίθουσα ελέγχου	20	πλήρως επιπλωμένη
Χημείο – Εργαστήριο	20	με πάγκους εργασίας 5m και νεροχύτη
Αίθουσες γραφείων	2x10	πλήρως επιπλωμένα
Αίθουσα συσκέψεων	20	με τραπέζι 6 θέσεων και βιβλιοθήκη
Αποδυτήρια και χώροι υγιεινής	10	με ερμάρια
Χώροι υγιεινής		με WC ανδρών, γυναικών και ΑΜΕΑ
Κουζίνα	5	πλήρως επιπλωμένη
Αποθήκη	15	με ερμάρια
Συνεργείο	15	

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

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

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί εργαστηριακός πάγκος μήκους τουλάχιστον<sup>80</sup> 5m, με ντουλάπια στο κάτω μέρος, ράφια σε ανωδομή, ενσωματωμένα διπλό νιπτήρα ανοξείδωτο, ρευματοδότες και επιφάνεια από ανθεκτικό υλικό.

Τα δάπεδα των αιθουσών θα επενδυθούν με πλακίδια δαπέδου. Στην αίθουσα του εργαστηρίου θα γίνει επένδυση με αντιολισθηρά πλακίδια, που θα αντέχουν στην επίδραση των οξέων. Στις

<sup>79</sup> Ο πίνακας συμπληρώνεται κατά περίπτωση

<sup>80</sup> Επιλέγεται κατά περίπτωση

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

αίθουσες της αποθήκης και του συνεργείου τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα.

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

#### 5.1.2 Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης

Για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων προβλέπεται η κατασκευή βιομηχανικών κτιρίων στην ΕΕΛ (πχ. κτίριο προεπεξεργασίας, αφυδάτωσης, χημικών, υποσταθμός 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 τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα, ενώ τα δάπεδα γραφείων και αιθουσών πινάκων, προβλέπεται διάστρωση με κεραμικά πλακίδια δαπέδου.

Στους χώρους διακίνησης χημικών αντιδραστηρίων και πολυηλεκτρολύτη τα δάπεδα πρέπει να επενδυθούν με οξύμαχα πλακίδια, ενώ η τοιχοποιία μέχρι ύψους 2,20m επενδύεται με πλακίδια πορσελάνης οικιακού τύπου. Σε όλες τις αίθουσες διακίνησης χημικών πρέπει να προβλεφθεί σύνδεση με πόσιμο νερό, καθώς επίσης και να εγκατασταθεί νιπτήρας, που θα συνδεθεί με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

#### 5.1.3 Σε όλο το έργο θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα κινήσεως και απρόσκοπτης χρήσης από άτομα ΑΜΕΑ.

### 5.2 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° και 45°), ή ανεμόσκαλες (με κλίση ανόδου μεταξύ 65° και 75°) 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.



---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

## 6. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

### 6.1 Έργα από σκυρόδεμα

#### 6.1.1 Γενικά

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

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

(1) Κατηγορία 1: Κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

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

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

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

#### 6.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα: C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας.

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνο με τον ΕΛΟΤ EN 206-1. Τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά θα χρησιμοποιηθούν στις παρακάτω μονάδες<sup>81</sup>.

Μονάδα	Τύπος Τσιμέντου
Χωνευτές Ιλούς	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

#### 6.1.3 Έλεγχος σε ρηγμάτωση

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

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

### 6.2 Χαλύβδινες κατασκευές

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

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

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

Η οροφή και οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιριακών έργων, που θα κατασκευαστούν από μορφοχάλυβα, θα επικαλυφθούν με θερμομονωτικά πάνελ. Τα πάνελ θα είναι σύνθετα – αυτοφερόμενα δομικά στοιχεία από δύο διαμορφωμένα ελασματόφυλλα μεταξύ των οποίων θα υπάρχει σκληρός αφρός πολυουρεθάνης, ελάχιστου πάχους 4cm, ή μεγαλύτερου, σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάσματα θα είναι χαλύβδινα, ελάχιστου πάχους 0,5mm, γαλβανισμένα εν θερμώ Z275 (275 gr/m<sup>2</sup>), σύμφωνα με το EN 10147, με εποξειδικό υπόστρωμα πάχους 10μm και οργανική επίστρωση πάχους 25μm.

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

<sup>81</sup> καθορίζονται κατά περίπτωση

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

## 7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 7.1 Γενικά

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

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

Το σύστημα δεν απαιτείται να είναι πλήρως αυτοματοποιημένο, με την έννοια ότι οι αποφάσεις και η ενεργοποίηση του τηλεχειρισμού θα μπορούν να πραγματοποιούνται από το χειριστή των εγκαταστάσεων και όχι απαραίτητα αυτόματα από τον υπολογιστή.

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 εξασφάλιση πλήρους συμβατότητας του υφιστάμενου εξοπλισμού (σε περίπτωση επέκτασης υφιστάμενης ΕΕΛ) με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό και η συγκρότηση μιας σταθερής ορθολογικής και ολοκληρωμένης διαδικασιών ενδείξεων, μετρήσεων, παρακολουθήσεως και ελέγχου.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, συναεργμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται, καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία και απαιτούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των στοιχείων όπως π.χ. εξοπλισμού συστήματος SCADA, ενισχυτών, μετασχηματιστών, φίλτρων διατάξεων προστασίας εξοπλισμού και γραμμών, σταθεροποιητών τάσεως, μετατροπένων, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικραυτικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

## 7.2 Υφιστάμενο σύστημα αυτοματισμού<sup>82</sup>

## 7.3 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 (ανακυκλοφορία ιλύος, υπολειμματικό χλώριο, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) για τις οποίες μάλιστα απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών θα μπορούν να γίνονται με τηλεχειρισμό από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ),
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. 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).

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

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

## 7.4 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

### 7.4.1 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.).

<sup>82</sup> Στη παράγραφο αυτή γίνεται αναλυτική περιγραφή του υφιστάμενου συστήματος αυτοματισμού με ιδιαίτερη αναφορά σε τυχόν απαιτούμενες μετατροπές και επεκτάσεις για την εξυπηρέτηση υφιστάμενων μονάδων

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- (1) Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τρεις τρόπους ήτοι:
- Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
  - Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
  - Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.
- Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ.
- (2) Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :
- Μπουτόν εκκίνησης (START)
  - Μπουτόν στάσης (STOP)
  - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
- (3) Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:
- Λειτουργία κινητήρα
  - Στάση κινητήρα
  - Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
  - Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμικού
- (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 κατ' ελάχιστον διακόπτη κατώτατης στάθμης ενώ σε όσα η πλήρωση γίνεται αυτόματα θα τοποθετείται επιπλέον διακόπτης ανώτατης στάθμης.
- (10) Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο 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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

εξασφαλίζεται η πλήρης συμβατότητα του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των συγκροτημάτων αυτών με το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης εξοπλισμού της ΕΕΛ.

7.4.2 Ειδικές απαιτήσεις

Εκτός των αναφερομένων παραπάνω, ο έλεγχος λειτουργίας του επιμέρους εξοπλισμού των μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις<sup>83</sup>:

(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 από διαφορική στάθμη ανάντη – κατόντη εσχάρας
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα μεταφοράς / συμπίεσης

Φυσητήρες εξάμμωσης

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Γέφυρα εξαμμωτή

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Αντλίες άμμου – πλύση άμμου

- λειτουργική διασύνδεση με γέφυρες σε περίπτωση διατάξεων ενσωματωμένων στην γέφυρα
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- λειτουργική διασύνδεση αντλιών άμμου – πλύσης άμμου

(3) Βιολογικοί αντιδραστήρες

Αναδευτήρες

- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αερισμού (στη περίπτωση επαμφοτερίζοντων διαμερισμάτων ή συστημάτων SBR)
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα αερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές οξυγόνου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής ιλύος
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Ξέστρα καθίζησης

<sup>83</sup> Επιλέγονται κατά περίπτωση οι μονάδες που προβλέπεται να εγκατασταθούν



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- συνεχής λειτουργία
- (4) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος
  - Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος
    - λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής λυμάτων
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
  - Αντλία περίσσειας ιλύος
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (5) Τριτοβάθμια επεξεργασία
  - Διύλιση σε κλίνες άμμου
    - λειτουργική διασύνδεση παροχής εξόδου – μέτρησης στάθμης κλίνης
    - λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την μέτρηση στάθμης
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα συστήματος πλύσης (φουσητήρες, αντλίες πλύσης)
  - Μηχανικό φίλτρο διύλισης
    - λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την μέτρηση στάθμης
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα συστήματος πλύσης (φουσητήρες, αντλίες πλύσης)
  - Μονάδα απολύμανσης με UV
    - αυτόματη ρύθμιση της έντασης ακτινοβολίας ανάλογα με τη μέτρηση παροχής
    - αυτόματο σύστημα καθαρισμού
  - Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση και αποχλωρίωση
    - λειτουργική διασύνδεση αντλίας χλωρίωσης με μετρητή παροχής
    - λειτουργική διασύνδεση αντλίας αποχλωρίωσης με μετρητή υπολειμματικού χλωρίου
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα των αντλιών χλωρίωσης και αποχλωρίωσης
- (6) Έργα διάθεσης
  - Σύστημα μετα – αερισμού
    - λειτουργική διασύνδεση με μετρητή διαλυμένου οξυγόνου
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (7) Επεξεργασία ιλύος
  - Δεξαμενή αποθήκευσης και/ή ομογενοποίησης ιλύος
    - μέτρηση στάθμης
    - ανίχνευση ελάχιστης και μέγιστης στάθμης
  - Μηχανική πάχυνση ή / και αφυδάτωση ιλύος
    - λειτουργική διασύνδεση με αντλίες τροφοδοσίας και συγκρότημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη
    - λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αποκομιδής παχυμένης ή / και αφυδατωμένης ιλύος
    - αυτόματη ενεργοποίηση συστήματος έκπλυσης
  - Αντλίες τροφοδοσίας χωνευτών
    - λειτουργική διασύνδεση με μετρητή συγκέντρωσης ιλύος και με μετρητή παροχή ιλύος
    - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Αντλίες ανακυκλοφορίας χωνευτών

- συνεχής λειτουργία
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα ανάμιξης χωνευτών

- συνεχής λειτουργία
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα θέρμανσης χωνευτών

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή θερμοκρασίας

## 7.5 Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης ή σε άλλο αντίστοιχο κλειστό χώρο των εγκαταστάσεων που θα έχει την ίδια χρήση και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ), οθόνη τουλάχιστον 21in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ). Επίσης ο Ανάδοχος θα παραδώσει ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λογισμικό προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και αντίγραφα όλων των προγραμμάτων λειτουργίας τους. Ο εξοπλισμός του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα καλώδια για τη διασύνδεση του υπολογιστή με τις επιμέρους μονάδες PLC, ώστε να καθίστανται δυνατές οι επεμβάσεις στο λογισμικό τους

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 μονάδα θα υπάρχουν:

- μία ή περισσότερες ενδεικτικές λυχνίες με τις καταστάσεις:
  - «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).

## 7.6 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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση. Ως παράδειγμα αναφέρεται:

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

### 7.7 Όργανα μέτρησης (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, ανάλογα με το σύστημα επεξεργασίας)

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

#### 7.7.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης

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

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

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

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

Όπου απαιτείται αντιστάθμιση θερμοκρασίας (π.χ. μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου, μέτρηση pH) θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το όργανο.

#### 7.7.2 Προβλεπόμενος εξοπλισμός (ενδεικτικά και ανάλογα με το προσφερόμενο σύστημα όπου πρέπει να δίνεται αποδειγμένα με επαρκή τεκμηρίωση η δυνατότητα πλήρους ελέγχου της λειτουργίας με τηλεελεγκτο-τηλεμετρία-τηλεχειρισμό των συστημάτων)

Τα όργανα μέτρησης, που θα εγκατασταθούν στις μονάδες παρουσιάζονται στις επιμέρους Ειδικές Προδιαγραφές του Τεύχους αυτού. Στο παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα όργανα που προβλέπονται να εγκατασταθούν στις επιμέρους μονάδες<sup>84</sup>.

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
-----------------	------	--------------

<sup>84</sup> ο πίνακας συμπληρώνεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Όργανο μέτρησης	Θέση	Παρατηρήσεις
Μέτρηση παροχής	Είσοδος ή / και έξοδος της ΕΕΛ, Έξοδος διαυγασμένων από δεξαμενές MBR Έξοδος κλινών διύλισης, Παροχή αέρα μονάδας πλύσης MBR Πρωτοβάθμια ιλύς περίσσεια ιλύς, ανακυκλοφορία, ιλύς, Τροφοδοσία πάχυνσης ή / και αφυδάτωσης, Τροφοδοσία κάθε χωνευτή, Παραγόμενο βιοαέριο από κάθε χωνευτή, Κατανάλωση βιοαερίου	
Συγκέντρωση στερεών	Βιολογικός αντιδραστήρας Δεξαμενές μεμβρανών MBR Έξοδος μονάδας διήθησης Πρωτοβάθμια ιλύς, περίσσεια ιλύς Τροφοδότηση χωνευτών Έξοδος μονάδας πάχυνσης	
Θολότητα	Έξοδος τελικής ποιότητας διαυγασμένων	
Διαλυμένο οξυγόνο	Βιολογικός αντιδραστήρας, Μεταερισμός (αν η παραμετρος ΔΟ είναι κρίσιμη για τον έλεγχο λειτουργίας των συστημάτων	
Μετρητές στάθμης	Εσχάρωση (διαφορική στάθμη) Μονάδα διύλισης Χωνευτές ιλύος	
Θερμοκρασία	Χωνευτής μεσόφιλος	
pH	Βιολογικός αντιδραστήρας Χωνευτής	
Υπολειμματικό χλώριο	Απολύμανση – αποχλωρίωση	
Αυτόματος δειγματολήπτης	Είσοδος εγκατάστασης Έξοδος εγκατάστασης Έξοδος ΔΠΚ, ΔΤΚ	

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, βιομηχανικού νερού κτλ.) και γενικά σε κανάλια και δεξαμενές όπου απαιτείται ρύθμιση της στάθμης.
- Εξοπλισμό ανίχνευσης τοξικών, αναφλέξιμων ή εκρηκτικών αερίων σε κλειστούς χώρους όπου διακινείται βιοαέριο ή άλλο εκρηκτικό τοξικό ή αναφλέξιμο αέριο ή όπου υπάρχει η πιθανότητα έκλυσης τέτοιων αερίων.
- Κάθε άλλο σύστημα απαραίτητο για την αδιάλειπτη και ασφαλή λειτουργία του έργου.

## 8. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 8.1 Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης<sup>85</sup>

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

Στη περίπτωση που απαιτείται, η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης θα γίνει από το δίκτυο μέσης τάσης (Μ.Τ.) της Δ.Ε.Η. Για το σκοπό αυτό θα κατασκευαστεί υποσταθμός υποβιβασμού της τάσης, στον οποίο θα στεγαστούν σε ανεξάρτητα διαμερίσματα:

- Ο γενικός πίνακας μέσης τάσης
- Ένας ή περισσότεροι μετασχηματιστές διανομής, έκαστος σε χωριστό διαμέρισμα, διαστάσεων ώστε από τα ακρότατα σημεία του Μ/Σ να εξασφαλίζεται ελάχιστος διάδρομος πλάτους 0,7 m και όχι μικρότερος από τον προτεινόμενο από τον κατασκευαστή και ύψους τουλάχιστον 0,5 m πάνω από το άνω άκρο του Μ/Σ.
- Ο γενικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) και το πεδίο βελτίωσης συνημιτόνου
- Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

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

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

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

Στο κτίριο πρέπει να διαθέτει θεμελιακή γείωση και στο δάπεδο των διαμερισμάτων μέσης τάσης πρέπει να κατασκευαστεί ισοδυναμικό πλέγμα για την αποφυγή βηματικών τάσεων.

### 8.2 Σύστημα διανομής ενέργειας

#### 8.2.1 Πίνακας μέσης τάσης<sup>86</sup>

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

- ισχύ βραχυκυκλώματος 250 MVA – 350 MVA στα 15 kV-20 kV αντίστοιχα,
- ονομαστική τάση λειτουργίας 24 kV, 50 Hz,
- αντοχή σε διέλευση βραχυκυκλώματος 16 kA/1 sec.

<sup>85</sup> Επιλέγεται κατά περίπτωση ο τρόπος ηλεκτροδότησης της ΕΕΛ

<sup>86</sup> Εφόσον έχει εφαρμογή

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

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

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

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

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

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

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

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

- IEC 60298 AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages 1kV - 54kV
- IEC 60265 MV switches
- IEC 60129 AC disconnectors and earthing switches
- IEC 60694 Common clauses for MV switchgear and controlgear
- IEC 60420 MV AC switch-fuse combinations
- IEC 60056 MV AC circuit breakers
- IEC 60282-1 MV fuses
- IEC 60185 Current transformers
- IEC 60186 Voltage transformers
- IEC 60801 Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment.

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

#### 8.2.2 Μετασχηματιστής<sup>87</sup>

Στον υποσταθμό θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον μετασχηματιστής διανομής ονομαστικής ισχύος<sup>88</sup> 250 kVA (ή κατάλληλης ισχύος ώστε να καλύπτεται το 150% της μέγιστης στιγμιαίας

<sup>87</sup> Εφόσον έχει εφαρμογή

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

απορροφούμενης ισχύος) . Σε περίπτωση εγκατάστασης περισσότερων Μ/Σ η σύνδεσή τους στο δίκτυο θα είναι παράλληλη και στη χαμηλή τάση θα γίνει ισοκατανομή των φορτίων.

Οι μετασχηματιστές διανομής προβλέπονται<sup>89</sup> εσωτερικού χώρου, με ορυκτό ή συνθετικό λάδι ψύξεως, φυσικής κυκλοφορίας και αέρα ψύξεως των ψυκτικών χωρίς βεβιασμένη κίνηση (ΟΝΑΝ). Επίσης προβλέπονται μετασχηματιστές ξηρού τύπου με μόνωση εποξικής ρητίνης κλάσης μόνωσης F με φυσική ψύξη (ΑΝ). Η τάση πρωτεύοντος θα είναι 20 kV (ή και 15 kV), η τάση δευτερεύοντος 0,4 kV, η ομάδα ζεύξης Dy5 ή Dy11, κατάλληλη για δίκτυο συχνότητας 50 Hz και για συνεχή λειτουργία.<sup>90</sup>

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

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

#### 8.2.3 Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

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

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

Ο γενικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης θα τροφοδοτεί τους τοπικούς πίνακες διανομής. Στον πίνακα θα συνδεθεί το σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου το οποίο θα διαστασιοποιηθεί ώστε όταν όλα τα φορτία είναι σε λειτουργία ο συντελεστής ισχύος να είναι τουλάχιστον ίσος με<sup>91</sup> 0,97.

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

Οι συρματώσεις των πινάκων θα κατασκευαστούν με κατάλληλα καλώδια σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Θα τοποθετηθούν με συστηματικό τρόπο σε καθαρή διάταξη χωρίς επικαλύψεις, διασταυρώσεις κτλ., που θα εξασφαλίζει την εύκολη επίσκεψη οποιουδήποτε οργάνου

<sup>88</sup> Αναγράφεται η επιθυμητή ελάχιστη ισχύς

<sup>89</sup> Εναλλακτικά μπορεί να προβλέπονται ή/και εξωτερικού χώρου

<sup>90</sup> Κατά περίπτωση μπορεί να διαγραφεί ο ένας τύπος Μ/Σ

<sup>91</sup> Αναγράφεται ο ελάχιστος επιθυμητός συντελεστής ισχύος

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

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

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

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

#### 8.2.4 Ηλεκτρικές γραμμές

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

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και 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 ερμητικό 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<sup>92</sup>
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV<sup>93</sup>
- 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.

<sup>92</sup> Διαγράφεται σε περίπτωση που δεν εφαρμόζεται

<sup>93</sup> Διαγράφεται σε περίπτωση που δεν εφαρμόζεται



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 κατασκευαστούς φρεάτια επίσκεψης / διέλευσης / έλξης των καλωδίων τουλάχιστον ανά<sup>94</sup> 25m και σε κάθε περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης, εισόδου / εξόδου σε / από κτίριο και στα άκρα διέλευσης από δρόμο.

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

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

Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό<sup>95</sup> 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.

## 8.2.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Για την αντιμετώπιση πιθανών διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος συνεχούς ισχύος τουλάχιστον<sup>96</sup> 100 kVA, με δεξαμενή πετρελαίου κατάλληλης χωρητικότητας για την αυτόνομη συνεχή λειτουργία του επί<sup>97</sup> οκτώ (8) ώρες με το φορτίο, που αναφέρεται στο παρακάτω Πίνακα.

Το Η/Ζ θα καλύπτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω μονάδες σε αντίστοιχο ποσοστό του πλήρους φορτίου τους.<sup>98</sup>

Μονάδα	Ποσοστό κάλυψης πλήρους φορτίου
Αντλιοστάσιο ανύψωσης	100%
Προεπεξεργασία	100%
Πρωτοβάθμια καθίζηση	100%
Βιολογική επεξεργασία	50%

<sup>94</sup> Συμπληρώνεται κατάλληλα.

<sup>95</sup> Ο αριθμός μπορεί να διορθωθεί ανάλογα με τις απαιτήσεις

<sup>96</sup> Θα αναγραφεί η ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς

<sup>97</sup> Θα αναγραφεί η ελάχιστη αυτονομία λειτουργίας υπό πλήρες φορτίο

<sup>98</sup> Συμπληρώνονται ή αφαιρούνται μονάδες κατά περίπτωση και διορθώνονται τα ελάχιστα απαιτούμενα φορτία ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Μονάδα	Ποσοστό κάλυψης πλήρους φορτίου
Τριτοβάθμια επεξεργασία	
Έργα διάθεσης λυμάτων	100%
Αντλιοστάσια ιλύος	50%
Μονάδα μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος	50%
Μονάδα χώνευσης ιλύος	100%
Σύστημα αυτοματισμού	100%
Εξωτερικός φωτισμός	50%
Κτίριο διοίκησης	100%

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

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

### 8.3 Γειώσεις

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

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

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

### 8.4 Αντιεκρηκτική προστασία

Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ζώνες 1 και 2, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παρ.4.7.1, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κατάλληλη αντιεκρηκτική προστασία.

### 8.5 Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

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

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

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

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η στάθμη φωτισμού της επιφάνειας εργασίας σε κάθε επιμέρους χώρο<sup>99</sup>, που αναφέρεται στο παρακάτω Πίνακα:

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

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

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

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

<sup>99</sup> Συμπληρώνεται ο Πίνακας κατά περίπτωση

## **Δ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – 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<sup>100</sup> 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, παραγωγή βιοαερίου κτλ.) και μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον<sup>101</sup> πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσει να επακολουθήσει η «Δοκιμαστική Λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο».

Η δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο θα γίνει για το σύνολο του έργου (γραμμή λυμάτων και γραμμή ιλύος), και θα αρχίσει μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» τόσο της γραμμής λυμάτων, όσο και της γραμμής ιλύος..

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

## **2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

### **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, ή/και η παραγωγή βιοαερίου από την μονάδα χώνευσης να είναι μεγαλύτερη του 80% της τιμής σχεδιασμού κτλ.

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

<sup>100</sup> Καθορίζεται κατά περίπτωση

<sup>101</sup> Καθορίζεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 προκύπτουν 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.

#### **Δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο**

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά την διαδικασία «Δοκιμαστική Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο». Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι τηρούνται τα όρια εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ.4.2 και 4.3) και όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για<sup>105</sup> έξι (6) μήνες την Εγκατάσταση, μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες<sup>106</sup>:

ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας: Μηχανικός 15ετούς εμπειρίας

ένας (1) χημικός υπεύθυνος των χημικών αναλύσεων: Χημικός 5ετούς εμπειρίας

ένας (1) εργοδηγός μηχανολόγος: 5ετούς εμπειρίας

ένας (1) εργοδηγός ηλεκτρολόγος: 5ετούς εμπειρίας

τρεις εργάτες

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 μή 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.).

Στις περιπτώσεις, που οι δοκιμές ολοκλήρωσης πραγματοποιούνται με την υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας σε λειτουργία (π.χ. στη περίπτωση επέκτασης υφιστάμενης ΕΕΛ), θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δυσχεραίνεται, παρεμποδίζεται, διακόπτεται, επιβαρύνεται από τον Ανάδοχο η ομαλή λειτουργία της υφιστάμενης εγκατάστασης. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τα παραπάνω κατά την προετοιμασία του προγράμματος «θέσης των επιμέρους μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ώστε να τηρείται ο βασικός αυτός όρος.

<sup>105</sup> καθορίζεται η διάρκεια της Λειτουργίας και Συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο

<sup>106</sup> καθορίζεται ο αριθμός εργαζομένων σε κάθε θέση εργασίας και η ελάχιστη εμπειρία του προσωπικού, που θα διαθέσει ο Ανάδοχος.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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:

- (13) Τηρούνται τα όρια εκροών των παραγράφων 4.2 και 4.3 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους
- (14) 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)
- (15) Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια αυτού του Τεύχους.
- (16) Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την αυτοματοποιημένη λειτουργία των εγκαταστάσεων

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

εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας

υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση

λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία

επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία των «δοκιμών ολοκλήρωσης».

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

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<sup>107</sup>. 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.

<sup>107</sup> Ο Πίνακας συμπληρώνεται κατά περίπτωση

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Είσοδος ΕΕΛ	Παροχή	Συνεχής	
	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Έξοδος πρωτοβάθμιας καθίζησης	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN	3/βδομάδα	Σύνθετο
	TP		
Πρωτοβάθμια ιλύς	Παροχή	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	VS / DS		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	VS / DS	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	SVI	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	Ημερήσια	Στιγμιαίο
Έξοδος ΔΤΚ	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
Ανακυκλοφορία	Παροχή	Συνεχής	
Περίσσεια ιλύς	Παροχή	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
Διύλιση	Συγκέντρωση στερεών	Ημερήσια	Σύνθετο
Απολύμανση – αποχλωρίωση	Κολοβακτηρίδια	Ημερήσια	Σύνθετο
	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	



Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Φρεάτιο εξόδου	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
Έξοδος πάχυνσης – αφυδάτωσης	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
Στραγγίδα πάχυνσης – αφυδάτωσης	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	TS		Σύνθετο
Είσοδος χωνευτών	Παροχή	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	VS / DS		
Χωνευτές	Θερμοκρασία	Συνεχής	
	pH	Συνεχής	
Έξοδος χωνευτών	Παροχή	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	Συγκέντρωση στερεών		
	VS / DS		
Παραγόμενο βιοαέριο	Παροχή	Συνεχής	

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

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚτΕ, ώστε να μπορεί αυτό να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε<sup>108</sup> δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος<sup>109</sup> τέσσερις (4) μήνες πριν την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα συντάξει το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα

<sup>108</sup> Καθορίζεται κατά περίπτωση

<sup>109</sup> Καθορίζεται κατά περίπτωση

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

διαθέσει το εν λόγω προσωπικό δύο (2) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

## ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

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

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

οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.

οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

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

αναλώσιμα (πολυηλεκτρολύτης, ασβέστης, αποσμητικό υλικό κτλ.)

λιπαντικά εξοπλισμού

ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος

ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων

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

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

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

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

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

## ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων 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.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 κατασκευάσθηκε. 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.

Στο μητρώο έργου θα συμπεριληφθούν και τα πρακτικά των συσκέψεων μεταξύ της επίβλεψης και αντιπροσώπων του Αναδόχου, που ορίζονται στο Άρθρο 8.6 της ΓΣΥ εφ' όσον αυτό ζητηθεί από την Υπηρεσία.

---

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ κ ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ  
Γιαννισά 25-9-2013  
Η Προϊσταμένη Δ/σης ΤΥ

Γιαννισά 25-9-2013  
Ο Συντάξας

Λ.Σαντίνι-Αδαμίδου  
Πολ.Μηχ/κός

Αβραμίδης Ελευθέριος  
Πολ.Μηχ/κός