



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΔΗΜΟΣ ΙΗΤΩΝ**

Ταχ. Δ/ση: Χώρα Ίου  
Τ.Κ.: 84001 Ίος Κυκλάδες  
Τηλ.: 2286360400  
Email: info@dimosios.gr

**ΕΡΓΟ: «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ  
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ»**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΥΠΕΝ/ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ  
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΠΥΛΩΝΑΣ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ 1 «ΠΡΑΣΙΝΗ  
ΜΕΤΑΒΑΣΗ»  
ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 1.4**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ  
(πλέον ΦΠΑ): 5.157.000,00€**

## Τεύχη Δημοπράτησης

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

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ****ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>A.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>1</b>
1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ .....	1
2.	ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	1
2.1	Διαθέσιμη έκταση .....	1
2.2	Γεωτεχνικά στοιχεία .....	2
2.3	Δίκτυα κοινής ωφελείας .....	2
2.4	Προσαγωγή λυμάτων .....	2
2.5	Διάθεση λυμάτων .....	2
3.	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	2
3.1	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων .....	2
3.2	Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων .....	2
3.3	Λοιπές απαιτήσεις .....	3
4.	ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	5
<b>B.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΕΛ.....</b>	<b>6</b>
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	6
2.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ.....	7
3.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	7
4.	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (A6) .....	9
4.1	Συνοπτική περιγραφή.....	9
4.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	9
5.	ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	10
5.1	Συνοπτική περιγραφή.....	10
5.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	11
6.	ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	12
6.1	Συνοπτική περιγραφή.....	12
6.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	12
7.	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ.....	14
7.1	Συνοπτική περιγραφή.....	14
7.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	14
8.	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ.....	14
8.1	Συνοπτική περιγραφή.....	14
8.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	15
9.	ΝΕΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ - UF (ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ) .....	15
9.1	Γενικά .....	15
9.2	Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας UF.....	16
9.3	Μονάδα υπερδιήθησης UF.....	16
9.3.1	Δεδομένα σχεδιασμού .....	16
9.3.2	Σύστημα μεμβρανών.....	16
9.3.3	Συνοδευτικός εξοπλισμός συστήματος μεμβρανών .....	17
9.4	Σύστημα απολύμανσης UV .....	18
9.5	Δεξαμενή άρδευσης – Πιεστικό συγκρότημα άρδευσης.....	18
9.6	Κτίριο τριτοβάθμιας επεξεργασίας .....	18
10.	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ .....	18
10.1	Συνοπτική περιγραφή.....	18
10.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	19
11.	ΕΡΓΑ ΕΞΟΔΟΥ – ΔΙΑΘΕΣΗΣ.....	20
11.1	Συνοπτική περιγραφή.....	20
11.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	20
12.	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ.....	21

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

12.1	Συνοπτική περιγραφή.....	21
12.2	Νέα έργα – Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας αφυδάτωσης .....	21
12.2.1	Γενικά .....	21
12.2.2	Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας αφυδάτωσης .....	21
12.2.3	Παχυντής ιλύος .....	22
12.2.4	Αφυδάτωση ιλύος .....	22
12.2.5	Κλίνες ξήρανσης .....	25
13.	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ .....	25
13.1	Συνοπτική περιγραφή.....	25
13.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	25
14.	ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ .....	25
14.1	Συνοπτική περιγραφή.....	25
14.2	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	26
15.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	26
16.	Έλεγχος οσμών .....	27
16.1	Γενικά .....	27
16.2	Δίκτυο αεραγωγών .....	27
16.3	Μονάδες απόσμησης .....	28
16.3.1	Κλίνες προσρόφησης.....	28
16.3.2	Βιόφιλτρο .....	29
16.3.3	Χημική πλυντηρίδα .....	29
17.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ .....	30
17.1	Υλικά σωληνώσεων .....	30
17.2	Παρακαμπτήριες διατάξεις .....	30
18.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	31
18.1	Δίκτυο στραγγιδίων .....	31
18.2	Δίκτυο ύδρευσης .....	31
18.3	Δίκτυο βιομηχανικού νερού .....	31
18.4	Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία.....	31
18.5	Τηλεφωνική εγκατάσταση .....	31
18.6	Διαμόρφωση του χώρου .....	32
18.6.1	Εσωτερική οδοποιία.....	32
18.6.2	Εξωτερικός φωτισμός .....	32
18.6.3	Έργα πρασίνου .....	32
18.6.4	Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση .....	32
18.6.5	Περίφραξη.....	32
18.6.6	Αποχέτευση ομβρίων.....	33
18.7	Εξωτερική οδοποιία.....	33
18.8	Μέτρα ασφαλείας (μόνο για τα νέα έργα).....	33
18.8.1	Κλειστοί χώροι .....	33
18.8.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών.....	34
18.8.3	Σήμανση.....	34
18.9	Βοηθητικός εξοπλισμός.....	34
19.	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	35
19.1	Κτιριακά έργα .....	35
19.2	Κατασκευές από GRP ή FRP.....	35
20.	ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ .....	37
20.1	Έργα από σκυρόδεμα .....	37
20.1.1	Γενικά .....	37
20.1.2	Υλικά .....	37
20.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση .....	37
20.2	Συντήρηση υφιστάμενων εγκαταστάσεων .....	37
21.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	38
21.1	Γενικά .....	38
21.2	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος .....	39
21.3	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας.....	39
21.3.1	Γενικές απαιτήσεις .....	39

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

21.3.2	Ειδικές απαιτήσεις.....	40
21.4	Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ).....	42
21.5	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας.....	43
21.6	Όργανα μέτρησης.....	43
21.6.1	Είδη οργάνων – Θέση εγκατάστασης .....	43
21.6.2	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης.....	44
22.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	44
22.1	Επεμβάσεις αναβάθμισης .....	44
22.1.1	Αντικατάσταση καλωδίων ηλεκτροδότησης ΕΕΛ.....	44
22.1.2	Αντικατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων και καλωδίων .....	44
22.1.3	Βελτίωση γείωσης.....	45
22.1.4	Επισκευή Η/Ζ .....	45
22.1.5	Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας & προστασία από υπερτάσεις .....	46
22.2	Σύστημα διανομής ενέργειας.....	47
22.2.1	Πίνακες χαμηλής τάσης .....	47
22.2.2	Ηλεκτρικές γραμμές .....	48
22.3	Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών .....	48
<b>Γ.</b>	<b>ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – 24 ΜΗΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ</b>	
	<b>ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....</b>	<b>50</b>
1.	Γενικά .....	50
2.	Θεση των μοναδων σε αποδοτικη λειτουργια .....	50
3.	δοκιμαστικη λειτουργια των εργαων απο τον αναδοχο .....	51
3.1	Γενικά .....	51
3.2	Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχο .....	51
3.3	Δαπάνες 12μηνης λειτουργίας .....	51
3.4	Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων .....	52
3.5	Εκπαίδευση προσωπικού .....	53
4.	Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο .....	54
5.	Μητρώο του έργου .....	54
6.	κανονικη λείτουργια απο τον αναδοχο .....	56
6.1	Γενικά .....	56
6.2	Υδραυλική λειτουργία των μονάδων .....	57
6.3	Βασικές αρχές λειτουργίας των έργων .....	58
6.4	Απαιτήσεις Συμμόρφωσης .....	58

**A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ**

Το δημοπρατούμενο έργο αφορά στην μελέτη και κατασκευή των νέων έργων της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Ίου καθώς επίσης και στην αντικατάσταση σχεδόν του συνόλου του ΗΜ εξοπλισμού του υφιστάμενου έργου . Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας που θα χρειασθεί για την κατασκευή των νέων έργων,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού (σε νέα έργα και υφιστάμενα),
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- την δοκιμαστική λειτουργία του έργου για χρονικό διάστημα 12 μηνών.
- την συντήρηση του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα δεκαπέντε (15) μηνών
- την κανονική λειτουργία και συντήρηση του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα τριών (3) ετών

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.

**2. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ****2.1 Διαθέσιμη έκταση**

Τα νέα έργα θα κατασκευαστούν στην διαθέσιμη ελεύθερη επιφάνεια που υπάρχει στο γήπεδο εγκατάστασης της υφιστάμενης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της Ίου, το οποίο βρίσκεται στη θέση «Αλμυρός» στο ΒΔ άκρο της νήσου Ίου. Η συνολική επιφάνεια του γηπέδου είναι 67.400 m<sup>2</sup>. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται γεωγραφικές συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ 87 επιλεγμένων σημείων θέσεων του έργου.

Κορυφές οικοπέδου ΕΕΛ		
Κορυφές	X	Y
1	612592.00	4066800.55
2	612534.58	4066762.18
3	612561.39	4066690.21
4	612775.62	4066736.25
5	612749.95	4066824.89
6	612696.77	4066846.58

## 2.2 Γεωτεχνικά στοιχεία

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.

## 2.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας

Το γήπεδο διαθέτει σύνδεση με τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ, καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού, λόγω της λειτουργίας της υφιστάμενης Ε.Ε.Λ.

## 2.4 Προσαγωγή λυμάτων

Η προσαγωγή των λυμάτων γίνεται από τον καταθλιπτικό αγωγό DN350/HDPE Φ355 DN300, του αντλιοστασίου λυμάτων Α6.

## 2.5 Διάθεση λυμάτων

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με υποθαλάσσιο αγωγό Φ400 στον όρμο του Αλμυρού Ίου.

Τα έργα επέκτασης σχεδιάζονται και κατασκευάζονται για την ασφαλή επίτευξη της ποιότητας επεξεργασμένης εκροής που ορίζεται στον Πίνακα 2 της ΚΥΑ 145116/2011 προκειμένου για χρήση της τελικής εκροής σε απεριόριστη άρδευση.

## 3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 3.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

Η μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας θα σχεδιαστεί για τα παρακάτω υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία:

#### ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Ημερήσια παραγωγή επεξεργασμένου (αρδευτικού) νερού: **200 m<sup>3</sup>/d για την Α΄ Φάση**  
**400 m<sup>3</sup>/d για τη Β΄ Φάση**

**ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ** (στην έξοδο της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας βάσει της ΑΕΠΟ με ΑΔΑ: Ω58ΣΟΡ11-3Ν5)

- BOD <sub>5</sub> :	<20 mg/L
- COD:	<80 mg/L
- SS:	<25 mg/L
- TN:	<10 mg/L
- NH <sub>4</sub> -N:	<2 mg/L
- Λίπη – έλαια:	0 mg/L
- Επιπλέοντα στερεά:	0 mg/L
- Καθιζάνοντα στερεά:	<0,3 mg/L

### 3.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων

Τα επεξεργασμένα λύματα από τα νέα έργα θα επαναχρησιμοποιούνται για άρδευση καλλιεργειών (απεριόριστη άρδευση), μέσω αρδευτικού δικτύου (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο).

Σε κάθε περίπτωση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 2 της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354/08-03-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», έτσι όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα.

Επομένως τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω όρια:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	M.M.	Τιμή
Βιοχημικός Απαιτούμενο Οξυγόνο BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤ 10 *
Αιωρούμενα Στερεά SS	mg/L	≤ 10 *
Θολότητα	NTU	≤ 2 **
Ολικό Άζωτο TN	mg/L	≤ 10
Αμμωνιακό Άζωτο NH <sub>4</sub> -N	mg/L	≤ 2
Escherichia Coli	EC/100mL	≤ 5 * ≤ 50 ***

\* για το 80% των δειγμάτων

\*\* διάμεση τιμή

\*\*\* για το 95% των δειγμάτων

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων από την υφιστάμενη εγκατάσταση (δευτεροβάθμια επεξεργασία), θα είναι τα ακόλουθα:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	M.M.	Τιμή
Βιοχημικός Απαιτούμενο Οξυγόνο BOD <sub>5</sub>	mg/L	< 20
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο COD	mg/L	< 80
Αιωρούμενα Στερεά SS	mg/L	< 25
Ολικό Άζωτο TN	mg/L	< 10
Αμμωνιακό Άζωτο NH <sub>4</sub> -N	mg/L	< 2
Λίπη – έλαια	mg/L	0
Επιπλέοντα στερεά	mg/L	0
Καθιζάνοντα στερεά	mg/L	<0,3
Υπολειμματικό χλώριο	mg/L	<0,3
Κολοβακτηριοειδή	/100 mL	<500

### 3.3 Λοιπές απαιτήσεις

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (Απόφαση Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αιγαίου 30433/20-07-2020) επισυνάπτονται στο Παράρτημα Ι του παρόντος Τεύχους. Σημειώνεται ότι οι περιβαλλοντικοί όροι είναι υποχρεωτικοί σε ότι αφορά απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας (τήρηση ορίων εκροής, όρια εκπομπών θορύβου και οσμών, μέτρα αντιρρύπανσης, κλπ). Σε επιμέρους θέματα που αφορούν τον τεχνικό σχεδιασμό της εγκατάστασης, ο διαγωνιζόμενος μπορεί αιτιολογημένα να παρεκκλίνει, είναι όμως αποκλειστικά υπεύθυνος αν κηρυχτεί ανάδοχος και πριν ξεκινήσει την κατασκευή να εισηγηθεί τις όποιες τροποποιήσεις στην αρμόδια υπηρεσία που έχει εκδώσει τους περιβαλλοντικούς όρους, να συντάξει τις απαραίτητες μελέτες και να πάρει την έγκρισή τους.
- (2) Σύστημα υπερδιήθησης (UF)

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

1. Τον έλεγχο και την αποδοχή - έγκριση της μελέτης εφαρμογής του έργου σε ότι αφορά το σύστημα των μεμβρανών και ειδικότερα:
  - i. Η διάταξη της μονάδας UF
  - ii. Ο σχεδιασμός του τρόπου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος UF.
  - iii. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλου του εξοπλισμού που εξυπηρετεί την λειτουργία του συστήματος μεμβρανών (αντλίες, φυσητήρες, δοχεία και σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού, κτλ.).

Η αποδοχή - έγκριση της μελέτης θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο, η οποία θα κοινοποιείται στον Κύριο του Έργου, πριν την έγκριση της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία. Η εν λόγω αποδοχή της μελέτης από τον κατασκευαστή των μεμβρανών αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την έγκριση της μελέτης εφαρμογής.

2. Την προμήθεια των μονάδων μεμβρανών με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό.
3. Τον έλεγχο και την βεβαίωση της ορθής κατασκευής και εγκατάστασης του παρελκόμενου εξοπλισμού και ειδικότερα:
  - i. Εγκατάσταση των συστοιχιών (modules) των μεμβρανών.
  - ii. Εγκατάσταση παρελκόμενου εξοπλισμού: αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες καθαρισμού σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού.
  - iii. Υδραυλικές συνδέσεις και σωληνώσεις όλων των παραπάνω.
  - iv. Τα όργανα ελέγχου για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Η βεβαίωση ορθής εγκατάστασης του βασικού εξοπλισμού θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο με κοινοποίηση προς τον Κύριο του Έργου, πριν την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας UF.

4. Τον έλεγχο και παρακολούθηση της διαδικασίας «θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμές ολοκλήρωσης» του συστήματος UF
5. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της μονάδας UF, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κτλ.
6. Τον έλεγχο και παρακολούθηση κατά την Λειτουργία και Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο και την επιτόπου επίβλεψη με ευθύνη της, της βασικής συντήρησης του συστήματος UF
7. Την εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας UF.
8. Ότι άλλο κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή του συστήματος μεμβρανών, προκειμένου να ισχύει η εγγύηση του συστήματος

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

1. Δήλωση του κατασκευαστή των μεμβρανών, με την οποία θα βεβαιώνει ότι:
  - i. Έλεγε την τεχνική προσφορά του διαγωνιζομένου και συμφωνεί:
    - με τον βασικό σχεδιασμό του συστήματος UF με τα παρελκόμενά του (τροφοδότηση, πλύση με αέρα, πλύση με χημικά, αντλίες διαυγασμένων κτλ.).
    - με τον σχεδιασμό της προεπεξεργασίας η οποία προσφέρεται ανάντη των μεμβρανών
  - ii. Εγγυάται την απόδοση του συστήματος UF (συγκέντρωση στερεών και θολότητα), για τα φορτία σχεδιασμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος 3 (Τεχνική Περιγραφή –



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

Ειδικές Προδιαγραφές). Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων.

2. Εγγύηση του χρόνου ζωής των μεμβρανών, ο οποίος πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη. Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων. Η χρονική διάρκεια των πέντε (5) ετών αποτελεί το ελάχιστο αποδεκτό χρόνο και ο χρόνος αξιολογείται ανάλογα στα κριτήρια βαθμολόγησης της προσφοράς. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει ο εγγυημένος χρόνος ζωής να τεκμηριώνεται με βάση εν λειτουργία εγκαταστάσεις κατά το χρόνο του διαγωνισμού.
3. Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list), με ιδιαίτερη αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Ιδιαίτερα για τα έργα τα οποία θα τεκμηριώνουν τον χρόνο εγγύησης των μεμβρανών, θα πρέπει να δίνονται τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:
  - ο Βασικά στοιχεία ταυτότητας έργου (Τοποθεσία, χώρα, φορέας λειτουργίας του έργου)
  - ο Δυναμικότητα έργου (Μέση ημερήσια παροχή, ισοδύναμος πληθυσμός).
  - ο Χρόνος έναρξης λειτουργίας
  - ο Βεβαίωση καλής λειτουργίας του έργου από τον επίσημο φορέα λειτουργίας.

Υπεύθυνος επικοινωνίας φορέα λειτουργίας και στοιχεία επικοινωνίας.

**4. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Για την τριτοβάθμια επεξεργασία θα κατασκευαστούν τα έργα ΠΜ για την Β΄ Φάση και θα εγκατασταθεί ο ΗΜ ο εξοπλισμός για την Α΄ Φάση λειτουργίας.

Για τα έργα της μονάδας επεξεργασίας ιλύος το σύνολο των έργων (ΠΜ και ΗΜ) θα γίνουν για τη Β΄ Φάση λειτουργίας.

## B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΕΛ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

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

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

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

Ανάντη παράλληλων ομοειδών μονάδων (πχ. δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας) 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 (επιφάνειας θύρας μεγαλύτερης του 1,5m<sup>2</sup>), ή θυροφραγμάτων που θα ανοίγουν αυτόματα θα πρέπει να εγκατασταθούν μεταδότες κίνησης (actuators). Εξαίρεση αποτελούν περιπτώσεις στις οποίες η τροφοδοσία των μονάδων γίνεται από αντλιοστάσιο στο οποίο κάθε γραμμή τροφοδοτείται από ανεξάρτητη(ες) αντλία(ες), όπου δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη μεριστή παροχής (π.χ. όταν προβλέπεται δεξαμενή εξισορρόπησης ανάντη).

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

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

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

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

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

## 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ

Η αναβάθμιση των υφιστάμενων έργων περιλαμβάνει επεμβάσεις στις υπάρχουσες μονάδες – κυρίως με αντικατάσταση ή/και προσθήκη εξοπλισμού – με σκοπό την εξασφάλιση των απαιτούμενων ποιοτικών χαρακτηριστικών της τελικής εκροής.

Οι σημαντικότερες από αυτές τις παρεμβάσεις είναι:

1. Αντικατάσταση των αντλιών του Α/Σ ανύψωσης (Α6), που βρίσκεται εκτός των ορίων της εγκατάστασης
2. Αντικατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού της μονάδας προεπεξεργασίας
3. Αντικατάσταση των επιφανειακών αεριστήρων και των αναδευτήρων της βιολογικής επεξεργασίας. Επιπλέον εγκαθίστανται ρυθμιστές στροφών σε όλους τους αεριστήρες που θα μειώσουν σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση
4. Προσθήκη νέων οργάνων για την παρακολούθηση της βιολογικής επεξεργασίας (μετρητές δυναμικού οξειδοαναγωγής και αιωρούμενων στερεών στοιχείων καθώς και μετρητές διαλυμένου οξυγόνου και στα τρία διαμερίσματα κάθε γραμμής αερισμού)
5. Προσθήκη παχυντή βαρύτητας (νέο έργο) για τη συμπίκνωση της ιλύος και αντικατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού της μονάδας επεξεργασίας ιλύος. Ο βασικός εξοπλισμός αφυδάτωσης, που περιλαμβάνει τράπεζα πάχυνσης σε συνδυασμό με ταινιοφιλτρώπρεσα αφυδάτωσης, αντικαθίσταται από φυγοκεντρικό διαχωριστή
6. Αντικατάσταση του συστήματος τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού (PLC – SCADA)
7. Αντικατάσταση των πινάκων ισχύος όλων των μονάδων

Επιπλέον στην ΕΕΛ Ίου θα κατασκευαστούν και νέα έργα και συγκεκριμένα:

1. Μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας που θα επεξεργάζεται μέρος της δευτεροβάθμιας εκροής προκειμένου αυτή να καταστεί κατάλληλη για απεριόριστη άρδευση (μονάδα παραγωγής αρδευτικού νερού). Η τεχνολογία που θα εφαρμοστεί είναι αυτή των μεμβρανών υπερδιήθησης (UF) και η δυναμικότητά της θα είναι 200 m<sup>3</sup>/d για την Α΄ Φάση και 400 m<sup>3</sup>/d για την Β΄ Φάση. Η μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας θα αποτελείται από:
  - Το Α/Σ τροφοδοσίας UF
  - Το κτίριο εγκατάστασης του εξοπλισμού
  - Τη δεξαμενή άρδευσης με το αντίστοιχο πιεστικό συγκρότημα άρδευσης
2. Ένας παχυντής βαρύτητας για την αύξηση της συγκέντρωσης των στερεών της περίσσειας ιλύος, πριν αυτή οδηγηθεί στη μηχανική αφυδάτωση.

Τέλος προβλέπεται η προμήθεια κι εγκατάσταση συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας.

## 3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η ΕΕΛ Ίου αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

1. Φρεάτιο άφιξης
2. Εσχάρωση
3. Εξάμμωση - Λιποσυλλογή
4. Αεριζόμενο εξαμμωτή-λιποσυλλέκτη
5. Δεξαμενή βιοεπιλογής
6. Μεριστής παροχής βιολογικής επεξεργασίας
7. Δεξαμενές απονιτροποίησης
8. Δεξαμενές νιτροποίησης – αερισμού
9. Μεριστής παροχής δεξαμενών καθίζησης
10. Δεξαμενές καθίζησης
11. Α/Σ ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος

12. Κανάλι μέτρησης παροχής
13. Μονάδα απολύμανσης
14. Δεξαμενή μεταερισμού
15. Φρεάτιο αποχλωρίωσης
16. Δεξαμενή διάθεσης – αγωγός διάθεσης
17. Μονάδα επεξεργασίας ιλύος
18. Κλίνες ξήρανσης
19. Α/Σ στραγγιδίων
20. Κτίριο διοίκησης και βοηθητικά κτίρια
21. Κτίριο ενέργειας
22. Σωληνώσεις λυμάτων – ιλύος - στραγγιδίων

Η μέθοδος βιολογικής επεξεργασίας που εφαρμόζεται στην Ε.Ε.Λ είναι αυτή της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό σε ειδικά διαμορφωμένες δεξαμενές, που επιτυγχάνει υψηλό βαθμό απομάκρυνσης των ρυπαντικών φορτίων και ταυτόχρονα παρουσιάζει μεγάλη ευελιξία και αντοχή στις διακυμάνσεις των υδραυλικών και ρυπαντικών φορτίων (ανεξάρτητα διαμερίσματα βιολογικών αντιδραστήρων).

Το σύστημα επεξεργασίας έχει τη δυνατότητα εκτός της σταθεροποίησης της ιλύος, για βιολογική απομάκρυνση του αζώτου (νιτροποίηση- απονιτροποίηση) και μάλιστα πολύ υψηλού βαθμού αφού πραγματοποιείται σε ξεχωριστές δεξαμενές (ανοξικά και αερόβια διαμερίσματα).

Τα ανεπεξέργαστα λύματα καταλήγουν, δια μέσου του καταθλιπτικού αγωγού του αντλιοστασίου Α6, στο φρεάτιο εισόδου των έργων εισόδου και προεπεξεργασίας. Τα έργα αυτά αποτελούνται από το φρεάτιο εισόδου, την εσχάρωση και τον εξαμμωτή και τοποθετούνται σε κλειστό κτίριο που ενσωματώνει σύστημα εξαερισμού και απόσμησης. Σε κλειστό χώρο τοποθετούνται επίσης οι αεροσυμπιεστές του εξαμμωτή.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο επιλογής μικροοργανισμών (selector), κατόπιν στο φρεάτιο μερισμού και μετά στις βιολογικές δεξαμενές. Οι βιολογικές δεξαμενές χωρίζονται σε δύο βαθμίδες. Η πρώτη βαθμίδα αποτελείται από τις ανοξικές δεξαμενές, όπου γίνεται η απονιτροποίηση. Η δεύτερη βαθμίδα αποτελείται από τις αερόβιες δεξαμενές όπου συντελείται η οξειδωση των οργανικών ουσιών και η οξειδωση του αμμωνιακού αζώτου (νιτροποίηση). Στις δεξαμενές αερισμού προστίθεται οξυγόνο με μηχανικό τρόπο (επιφανειακοί αεριστήρες) για την ανάπτυξη των αερόβιων μικροοργανισμών, ενώ η ανάμιξη γίνεται με τη βοήθεια υποβρύχιων αναδευτήρων.

Ένα μέρος του ανάμικτου υγρού οδηγείται από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού στις ανοξικές δεξαμενές και το υπόλοιπο οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Οι δεξαμενές καθίζησης είναι κυκλικές και σε αυτές καθιζάνει η ενεργός ιλύς και συλλέγεται με τη βοήθεια κινούμενου ξέστρου προς το κέντρο του κεκλιμένου πυθμένα, σε ειδικό κώνο συλλογής, από όπου οδηγείται με βαρύτητα προς το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος. Οι διάφορες επιπλέουσες ουσίες στην επιφάνεια της δεξαμενής, συλλέγονται με ειδικό μηχανισμό και καταλήγουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Τα διαυγασμένα λύματα υπερχειλίζουν από την περιφέρεια της δεξαμενής με οδοντωτό υπερχειλιστή και οδηγούνται κατόπιν προς τη μονάδα απολύμανσης.

Το αντλιοστάσιο λάσπης, στο οποίο καταλήγει η λάσπη που καθιζάνει, ανακυκλοφορεί το μεγαλύτερο μέρος της στη δεξαμενή βιοεπιλογής, ώστε να διατηρείται η επιθυμητή ελεγχόμενη συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών στις βιολογικές μονάδες. Το υπόλοιπο τμήμα της λάσπης (περίσσεια λάσπη) οδηγείται προς τη μονάδα μηχανικής πάχυνσης - αφυδάτωσης.

Η μονάδα απολύμανσης αποτελείται από το μετρητή παροχής, το φρεάτιο εισόδου-ανάμιξης, τις δεξαμενές χλωρίωσης, τη δεξαμενή μεταερισμού, το φρεάτιο εξόδου και τα συγκροτήματα όπου αποθηκεύονται και δοσομετρούνται το χλώριο και το θειώδες νάτριο. Το θειώδες νάτριο διοχετεύεται στα λύματα με τη μορφή υγρού διαλύματος στο φρεάτιο εξόδου. Τα συγκροτήματα αποθήκευσης και δοσομέτρησης των χημικών διαλυμάτων βρίσκονται εντός του κτιρίου της χλωρίωσης, σε ξεχωριστά διαμερίσματα. Στα φρεάτια εισόδου και εξόδου της μονάδας απολύμανσης υπάρχει ειδική

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

διαμόρφωση ώστε να είναι δυνατή η λήψη δειγμάτων των λυμάτων και πριν την ανάμιξή τους με χλώριο και μετά την έξοδό τους από τη μονάδα απολύμανσης αντίστοιχα.

Κατάντη της μονάδας χλωρίωσης έχει κατασκευασθεί δεξαμενή μεταερισμού για τον εμπλουτισμό των λυμάτων με οξυγόνο και την τήρηση των ορίων εκροής.

Η περίσσεια λάσπη, οδηγείται από το αντλιοστάσιο περίσσειας λάσπης στη μονάδα μηχανικής πάχυνσης. Η μονάδα είναι τύπου ταινίας βαρύτητας. Το σύστημα περιλαμβάνει εγκατάσταση προετοιμασίας, διάταξη ανάμιξης του διαλύματος με την περίσσεια λάσπη, τον μηχανικό παχυντή, διάταξη έκπλυσης και διάταξη μεταφοράς προς τη μονάδα αφυδάτωσης.

Η μηχανική αφυδάτωση γίνεται με ταινιοφιλτρόπρεσσα. Το σύστημα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα με της μηχανικής πάχυνσης. Μετά την έξοδο της αφυδατωμένης λάσπης από την ταινιοφιλτρόπρεσσα έχει εγκατασταθεί διάταξη μεταφοράς της λάσπης προς προσωρινό χώρο αποθήκευσης. Ο χώρος αυτός έχει κατάλληλη διαμόρφωση για τη φόρτωση της λάσπης στα μέσα μεταφοράς και είναι στεγασμένος. Όλο το σύστημα πάχυνσης-αφυδάτωσης είναι στεγασμένο στο κτίριο της αφυδάτωσης. Σαν εφεδρικό σύστημα αφυδάτωσης, σε περίπτωση βλάβης της μονάδας μηχανικής αφυδάτωσης, κατασκευάστηκαν δύο κλίνες ξήρανσης, συμβατικού τύπου.

Στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων καταλήγουν τα στραγγίδια από τις δεξαμενές καθίζησης, από το συγκρότημα πάχυνσης-αφυδάτωσης, το νερό έκπλυσης από το ίδιο συγκρότημα, τις κλίνες ξήρανσης και τα απόβλητα της αποχέτευσης ακαθάρτων όλων των κτιρίων των εγκαταστάσεων. Από το αντλιοστάσιο στραγγιδίων τα λύματα αυτά καταθλίβονται στο φρεάτιο εισόδου των εγκαταστάσεων.

Στην Ε.Ε.Λ περιλαμβάνονται όλες οι σωληνώσεις, καταθλιπτικοί αγωγοί, ανοικτοί αγωγοί κ.λπ. που απαιτούνται για την υδραυλική διακίνηση των λυμάτων, της λάσπης και των στραγγιδίων. Περιλαμβάνεται επίσης γενικός και επιμέρους αγωγοί παράκαμψης (by pass). Ο γενικός αγωγός παράκαμψης ξεκινά από την έξοδο του εξαμμητή και καταλήγει στη δεξαμενή χλωρίωσης. Με τον αγωγό αυτό συνδέονται επί μέρους αγωγοί παράκαμψης των κυριότερων μονάδων της Ε.Ε.Λ όπως ορίζεται στην σχετική προδιαγραφή. Όλοι οι αγωγοί παράκαμψης είναι ροής με ελεύθερη επιφάνεια και ο σχεδιασμός τους έχει γίνει για την παροχή αιχμής της Β' Φάσης.

## 4. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (Α6)

### 4.1 Συνοπτική περιγραφή

Ο κεντρικός αγωγός του δικτύου αποχέτευσης καταλήγει στο αντλιοστάσιο ανύψωσης (Α6), το οποίο βρίσκεται εκτός των ορίων της εγκατάστασης. Το αντλιοστάσιο διαμορφώνεται σε δύο τμήματα: το υπόγειο, όπου βρίσκεται ο υγρός θάλαμος και ο ξηρός θάλαμος των αντλιών και δικλείδων και η ανωδομή, όπου στεγάζεται ο ηλεκτρικός πίνακας, ο ανυψωτικός μηχανισμός και το Η/Ζ.

Το αντλιοστάσιο είναι εξοπλισμένο με τέσσερις υποβρύχιες φυγοκεντρικές αντλίες (η μία εφεδρική) FLYGT CP 3201 SH, με δυναμικότητα 154 m<sup>3</sup>/h στα 36,8 m η καθεμία. Ο τρόπος λειτουργίας των αντλιών καθορίζεται από την στάθμη των λυμάτων, με χρήση πλωτεροδιακοπών.

Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας έχει τοποθετηθεί δικλείδα αντεπιστροφής και συρταρωτή δικλείδα, ενώ ο κοινός καταθλιπτικός αγωγός διαμέτρου DN350 οδηγεί τα λύματα στο στάδιο της επεξεργασίας.

### 4.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Για το αντλιοστάσιο ανύψωσης απαιτούνται οι ακόλουθες επεμβάσεις αναβάθμισης:

1. Αντικατάσταση των υφιστάμενων αντλιών ανύψωσης με τέσσερις (4) νέες, με δυναμικότητα 164 m<sup>3</sup>/h στα 41,9 m η καθεμία (περιλαμβάνονται και οι οδηγοί ράβδοι). Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι εξοπλισμένοι με ρυθμιστές στροφών, για τη ρύθμιση της παροχής τους
2. Αντικατάσταση του υφιστάμενου Η/Ζ με ένα νέο, κατάλληλο για εξωτερική εγκατάσταση και με δυναμικότητα 135 kVA. Το Η/Ζ θα τοποθετηθεί σε διαθέσιμο χώρο στον περιβάλλοντα χώρο του Α/Σ προκειμένου να αποφευχθεί η διάβρωσή του από πιθανές εκλύσεις υδροθείου

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

3. Αντικατάσταση του ηλεκτρολογικού πίνακα
4. Αντικατάσταση όλων των καταθλιπτικών αγωγών και των ειδικών τεμαχίων, δηλαδή:
  - 4.1. Του καταθλιπτικού αγωγού κάθε αντλίας εντός του υγρού θαλάμου (AISI 304 DN200, μέχρι του σημείου ένωσής του με τον συλλεκτήριο αγωγό καθώς και των ειδικών τεμαχίων αυτού (διαστολή DN100 σε DN200, τεμάχιο εξάρμωσης DN200, δικλείδα απομόνωσης DN200, δικλείδα αντεπιστροφής DN200, γωνία 90° DN200)
  - 4.2. Του συλλεκτήριου αγωγού AISI 304 DN350
5. Αντικατάσταση του ανυψωτικού μηχανισμού (μονοράγα μήκους με χειροκίνητο βαρούλκο δυναμικότητας 1,0 tn)
6. Αντικατάσταση όλων των μεταλλικών καλυμμάτων, κιγκλιδωμάτων, πορτών και παραθύρων με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC)
7. Εγκατάσταση συστήματος μέτρησης στάθμης τύπου υπερήχων για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών
8. Αντικατάσταση όλων των διακοπών στάθμης (τεμ. 6)
9. Αντικατάσταση του αξονικού ανεμιστήρα εξαερισμού
10. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους Α/Σ.

## 5. ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 5.1 Συνοπτική περιγραφή

Η μονάδα προεπεξεργασίας αποτελείται από την εσχάρωση, την εξάμμωση και την απολίπανση και είναι τοποθετημένη σε κλειστό κτίριο που φέρει σύστημα απόσμησης και αερισμού.

Η μονάδα εσχάρωσης αποτελείται από μία μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και μία χειροκίνητη, καθώς και από τον συναφή εξοπλισμό για την τελική απομάκρυνση των εσχαρισμάτων. Οι διώρυγες των εσχάρων έχουν πλάτος 0,75 m, ύψος 1,0 m και απομονώνονται ανάντη και κατάντη από χειροκίνητα θυροφράγματα.

Η αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα (ANDRITZ AQUAGUARD MNCI) είναι τύπου συνεχούς εσχαροειδούς επιφάνειας, με διάκενα 15 mm και είναι τοποθετημένη με κλίση 60°. Αποτελείται από παράλληλες σειρές γάντζων οι οποίοι αυτομάτως αφαιρούν τα αιωρούμενα και επιπλέοντα στερεά. Ο σκελετός της μηχανικής εσχάρας είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα 304 ενώ τα στοιχεία εσχαρισμού (γάντζοι) είναι κατασκευασμένα από ABS (ακρυλονιτρίλιο - βουταλιένιο - στυρένιο). Η παρακαμπτήρια εσχάρα έχει διάκενα 20 mm και αποτελείται από παράλληλες ράβδους από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα συλλεγόμενα εσχαρίσματα και από τις δύο εσχάρες απορρίπτονται σε μεταφορικό - συμπιεστικό κοχλία (ANDRITZ ROTOPRESS RP260) που τα οδηγεί σε κάδο συλλογής που βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου.

Η αυτόματη εσχάρα λειτουργεί αυτόματα με την ανίχνευση διαφοράς στάθμης ανάντη και κατάντη αυτής. Κατά την λειτουργία της εσχάρας με την σταδιακή έμφραξη της παρατηρείται ανύψωση της στάθμης ροής. Η διαφορά στάθμης (ανάντη/κατάντη) μετράται συνεχώς με τη βοήθεια του μετρητή διαφορικής στάθμης και όταν η διαφορά υπερβεί μία προκαθορισμένη τιμή, ενεργοποιείται αυτόματα το κτένι της εσχάρας και μεταφέρει τα εσχαρίσματα στον μεταφορικό κοχλία - συμπιεστή. Η κίνηση της πρέσας και η απόρριψή των εσχαρισμάτων στους κάδους προηγείται της ενεργοποίησης της εσχάρας.

Η μονάδα εξάμμωσης-απολίπανσης αποτελείται από δύο παράλληλες δεξαμενές, με ενεργό όγκο 36 m<sup>3</sup> η καθεμία. Η είσοδος των λυμάτων γίνεται μέσω ανοιγμάτων διαστάσεων 0,80x0,75 m<sup>2</sup> και η έξοδος μέσω δύο υπερχειλιστών πλάτους 1,90 m ο κάθε ένας. Η απομόνωση των εξαμμωτών γίνεται με χειροκίνητα υπερχειλιστικά θυροφράγματα. Τα λύματα υπερχειλίζουν στο φρεάτιο εξόδου της μονάδας και στη συνέχεια μεταφέρονται με βαρύτητα μέσω αγωγού διαμέτρου Φ355 στις κατάντη μονάδες βιολογικής επεξεργασίας.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Οι δύο δεξαμενές εξάμμωσης φέρουν κοινή παλινδρομική γέφυρα μέσω της οποίας γίνεται η απομάκρυνση της καθιζάνουσας άμμου (με χρήση αντλίας) και των λιπών και επιπλεόντων (με χρήση επιφανειακού ξέστρου).

Κατά μήκος κάθε δεξαμενής εξάμμωσης είναι τοποθετημένοι υποβρύχιοι διαχυτές οι οποίοι τροφοδοτούνται με αέρα από τρεις λοβοειδείς φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός), με δυναμικότητα 100 Nm<sup>3</sup>/h στα 400 mbar ο καθένας (ROBUSCHI SBR20/1P). Οι φυσητήρες είναι τοποθετημένοι σε ιδιαίτερο ανεξάρτητο χώρο του κτιρίου προεπεξεργασίας.

Η αφαίρεση της άμμου από τον πυθμένα του κάθε εξαμμωτή γίνεται από δύο (2) αντλίες τύπου Vortex (FLYGT DF3067 LT) δυναμικότητας 10 m<sup>3</sup>/h, που είναι αναρτημένη σε κάθε ξέστρο της γέφυρας. Το μίγμα λυμάτων – άμμου απορρίπτεται σε κανάλι κι από εκεί σε αμμοδιαχωριστή με δυναμικότητα 50 m<sup>3</sup>/h (ANDRITZ SPIROSAND SD260) που βρίσκεται στο ισόγειο χώρο του κτιρίου.

Πλευρικά κάθε δεξαμενής εξάμμωσης υπάρχει τοιχείο που δημιουργεί ζώνη ηρεμίας, εντός της οποίας συγκεντρώνονται τα επιπλέοντα λίπη, τα οποία σαρώνονται από τα ξέστρα της γέφυρας κι οδηγούνται σε φρεάτιο συλλογής.

Τέλος, έχουν εγκατασταθεί ανυψωτικοί μηχανισμοί (γερανοδοκοί) στην οροφή του κτιρίου για την συντήρηση και μεταφορά του ογκώδους εξοπλισμού.

## 5.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Οι απαιτούμενες επεμβάσεις στη μονάδα προεπεξεργασίας είναι οι ακόλουθες:

1. Εγκατάσταση νέας αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας με πλάτος διακένων 15 mm
2. Εγκατάσταση νέας ανοξειδωτής χειροκαθαριζόμενης εσχάρας με πλάτος διακένων 15 mm
3. Εγκατάσταση νέου κοχλία – συμπιεστή εσχарισμάτων, ελάχιστης δυναμικότητας 1,0 m<sup>3</sup>/h
4. Εγκατάσταση νέας παλινδρομικής γέφυρας για τη δεξαμενή εξάμμωσης ενδεικτικού πλάτους 7,0 m (κοινή και για τις δύο δεξαμενές)
5. Εγκατάσταση τριών νέων αντλιών άμμου (2+1R), με πτερωτή vortex και δυναμικότητα 23,1 m<sup>3</sup>/h στα 5,3 m η καθεμία
6. Εγκατάσταση νέου αμμοδιαχωριστή με δυναμικότητα 30 m<sup>3</sup>/h
7. Εγκατάσταση τριών νέων φυσητήρων αερισμού (2+1R), με δυναμικότητα 110 Nm<sup>3</sup>/h στα 400 mbar ο καθένας
8. Εγκατάσταση ενός νέου συστήματος απόσπησης δυναμικότητας 4.500 m<sup>3</sup>/h (20°C, 1atm) καθώς και νέου δικτύου αεραγωγών
9. Εγκατάσταση έξι νέων ανοξειδωτων θυροφραγμάτων, χειροκίνητων με βολάν, ως εξής:
  - 9.1. Τέσσερα θυροφράγματα στα κανάλια εσχάρωσης, ανάντη και κατάντη των δύο εσχάρων (διαστάσεις καναλιών 0,75x0,90 m – ΠxΥ)
  - 9.2. Ένα θυρόφραγμα απομόνωσης του φρεατίου παράκαμψης (διαστάσεις οπής 1,5x0,75 m – ΠxΥ)
  - 9.3. Ένα υποβρύχιο θυρόφραγμα απομόνωσης για τον αγωγό τροφοδοσίας της βιολογικής επεξεργασίας (διαστάσεις αγωγού Φ355 mm)
10. Εγκατάσταση νέων ανυψωτικών μηχανισμών για την αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα (μοράγα με ηλεκτροκίνητο βαρούλκο 2 tn) και τους φυσητήρες αερισμού (μονοράγα με χειροκίνητο βαρούλκο 1 tn)
11. Εγκατάσταση νέου δικτύου αέρα δεξαμενών εξάμμωσης (AISI 304 DN100, DN80, DN40) και 20 νέων ανοξειδωτων διαχυτών χονδρής φουσαλίδας (10 ανά δεξαμενή)
12. Εγκατάσταση νέου δικτύου λυμάτων – άμμου AISI 304 DN80
13. Εγκατάσταση νέου μετρητή στάθμης τύπου υπερήχων, ανάντη της μηχανικής εσχάρας
14. Αντικατάσταση όλων των μεταλλικών καλυμμάτων, κιγκλιδωμάτων, πορτών και παραθύρων με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC).
15. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους μονάδας.

## 6. ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 6.1 Συνοπτική περιγραφή

Το σύστημα της βιολογικής επεξεργασίας που εφαρμόζεται είναι το σύστημα ενεργού ιλύος - παρατεταμένου αερισμού με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της βιολογικής ιλύος και απομάκρυνση του αζώτου με νιτροποίηση - απονιτροποίηση.

Από το φρεάτιο εξόδου των δεξαμενών εξάμωσης, τα λύματα οδηγούνται στη δεξαμενή βιοεπιλογής, η οποία αποτελείται από δύο εν σειρά διαμερίσματα (επικοινωνούν με υποβρύχια οπή μέσω θυροφράγματος απομόνωσης), συνολικού ενεργού όγκου 130,5 m<sup>3</sup>. Σε περιόδους μειωμένων παροχών λειτουργεί μόνο το πρώτο διαμέρισμα, το οποίο έχει και μικρότερο όγκο (36,6 m<sup>3</sup>), με ταυτόχρονη απομόνωση του δεύτερου διαμερίσματος μέσω του θυροφράγματος. Στη δεξαμενή βιοεπιλογής οδηγείται επίσης και η ανακυκλοφορούσα ιλύος από το αντίστοιχο Α/Σ, μέσω αγωγού PVC Φ280. Στο πρώτο διαμέρισμα έχουν εγκατασταθεί δύο υποβρύχιοι αναδευτήρες FLYGT SR4610, ονομαστικής ισχύος 0,75 kW ενώ στο δεύτερο διαμέρισμα υπάρχει ένας ακόμη αναδευτήρας FLYGT SR4630, ονομαστικής ισχύος 1,5 kW. Η έξοδος των υγρών από τη δεξαμενή βιοεπιλογής γίνεται διαμέσου δύο υπερχειλιστικών θυροφραγμάτων πλάτους 2,10 m, προς τα αντίστοιχα φρεάτια φόρτισης των γραμμών βιολογικής επεξεργασίας.

Ακολουθεί η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων σε δύο παράλληλες και ισοδύναμες γραμμές. Κάθε γραμμή αποτελείται από τη δεξαμενή απονιτροποίησης (ανοξική δεξαμενή) και τη δεξαμενή αερισμού – νιτροποίησης.

Τα υγρά από το αντίστοιχο φρεάτιο φόρτισης, οδηγούνται στη δεξαμενή απονιτροποίησης με αγωγό PVC Φ400, όπου υπό ανοξικές συνθήκες (DO<0,5 mg/L) γίνεται η αναγωγή του νιτρικού αζώτου σε αέριο άζωτο. Στη δεξαμενή οδηγείται επίσης και η παροχή ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού, από το τελευταίο διαμέρισμα της δεξαμενής αερισμού.

Κάθε δεξαμενή είναι ανοικτή, ορθογωνική, με ενεργό όγκο 550 m<sup>3</sup>. Η ανάμιξη των υγρών γίνεται με χρήση υποβρύχιου αναδευτήρα FLYGT SR4650, ονομαστικής ισχύος 5,5 kW. Η επικοινωνία της δεξαμενής με την κατάντη δεξαμενή αερισμού γίνεται διαμέσου δύο υποβρύχιων οπών 1,00x1,00 m.

Κάθε δεξαμενή αερισμού αποτελείται από τρία αερόβια διαμερίσματα εν σειρά. Η μεταφορά του ανάμικτου υγρού σε κάθε διαμέρισμα γίνεται διαμέσου δύο υποβρύχιων οπών 1,00x1,00 m. Ο ενεργός όγκος κάθε διαμερίσματος είναι 550 m<sup>3</sup> κι επομένως ο ενεργός όγκος κάθε γραμμής αερισμού είναι 1.650 m<sup>3</sup>. Σε περιόδους χαμηλών παροχών υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας μόνο των δύο από τα τρία διαμερίσματα (με συνολικό όγκο 1.100 m<sup>3</sup>).

Ο αερισμός του ανάμικτου υγρού γίνεται με χρήση βραδύστροφων κατακόρυφων επιφανειακών αεριστήρων. Σε κάθε διαμέρισμα αερισμού είναι εγκατεστημένος ένας επιφανειακός αεριστήρας HUBERT BV Hubair, με διάμετρο πτερωτής 1.800 mm, οξυγονωτική ικανότητα 45,3 kgO<sub>2</sub>/h κι εγκατεστημένη ισχύ 30 kW. Ένας από τους τρεις αεριστήρες διαθέτει ρυθμιστή στροφών. Το παρεχόμενο οξυγόνο ρυθμίζεται επίσης είτε με χρονοπρόγραμμα είτε με μεταβολή της βύθισης της πτερωτής, μέσω ηλεκτροκίνητου υπερχειλιστή που βρίσκεται στο τρίτο διαμέρισμα. Η μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου γίνεται με online μετρητή, στο δεύτερο διαμέρισμα.

Σε κάθε διαμέρισμα αερισμού είναι εγκατεστημένος ένας υποβρύχιος αναδευτήρας FLYGT SR4650, ονομαστικής ισχύος 5,5 kW, ο οποίος κρατά τη βιομάζα σε αιώρηση όταν δεν λειτουργεί ο αντίστοιχος αεριστήρας. Στο τρίτο διαμέρισμα κάθε δεξαμενής είναι εγκατεστημένες δύο επίτοιχες αντλίες για την ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού, FLYGT PP4630, ονομαστικής ισχύος 1,5 kW.

Η έξοδος των υγρών από τη δεξαμενή γίνεται διαμέσου ηλεκτροκίνητου υπερχειλιστή, πλάτους 2,0 m, προς το φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης. Ο μεριστής διαθέτει δύο χειροκίνητα θυροφράγματα τύπου καναλιού, μέσω των οποίων γίνεται η τροφοδοσία των φρεατίων φόρτισης των δεξαμενών καθίζησης.

### 6.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στην μονάδα βιολογικής επεξεργασίας θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:



A. Δεξαμενή βιοεπιλογής

1. Εγκατάσταση δύο νέων υποβρύχιων αναδευτήρων στο πρώτο διαμέρισμα
2. Εγκατάσταση ενός νέου υποβρύχιου αναδευτήρα στο δεύτερο διαμέρισμα
3. Εγκατάσταση τεσσάρων νέων ανοξειδωτων θυροφραγμάτων, χειροκίνητων με βολάν, ως εξής:
  - 3.1. Ένα υπερχειλιστικό θυρόφραγμα με διαστάσεις 1,0x0,5 m – ΠxΥ
  - 3.2. Δύο υπερχειλιστικά θυροφράγματα με διαστάσεις 2,1x0,5 m – ΠxΥ
  - 3.3. Ένα υποβρύχιο θυρόφραγμα απομόνωσης για τον αγωγό Φ200 mm
4. Αντικατάσταση των μεταλλικών καλυμμάτων και κιγκλιδωμάτων με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP)

B. Δεξαμενές απονιτροποίησης

1. Εγκατάσταση ενός νέου υποβρύχιου αναδευτήρα ανά δεξαμενή
2. Εγκατάσταση ενός online μετρητή δυναμικού οξειδοαναγωγής (ORP) για τον έλεγχο των ανοξικών συνθηκών, η μετρήσεις του οποίου θα απεικονίζονται στο κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ένας μετρητής ανά δεξαμενή)

Γ. Δεξαμενές αερισμού - νιτροποίησης

1. Εγκατάσταση τριών νέων επιφανειακών αεριστήρων ανά δεξαμενή, με δυναμικότητα 50 kgO<sub>2</sub>/h ο καθένας σε τυπικές συνθήκες (νερό θερμοκρασίας 20 °C και ατμοσφαιρική πίεση 1,013x10<sup>5</sup> Pa). Οι αεριστήρες θα εγκατασταθούν στις θέσεις των υφιστάμενων. Θα είναι κατακόρυφου άξονα, αργόστροφοι και η απόδοσή τους θα προκύπτει από γράφημα του κατασκευαστή σε συνάρτηση με το βάθος βύθισης της πτερωτής. Κάθε αεριστήρας θα καθοδηγείται από ρυθμιστή στροφών.  
Η απόδοση οξυγόνωσης για κάθε αεριστήρα θα είναι κατ' ελάχιστον 2,2 kgO<sub>2</sub>/kWh, η οποία θα υπολογίζεται από το λόγο (oxygenation capacity) / (shaft power). Στην προσφορά των διαγωνιζομένων θα αναφέρεται η οξυγονωτική ικανότητα των αεριστήρων στο ελάχιστο και μέγιστο βάθος βύθισης της πτερωτής καθώς και το βάθος βύθισης στο οποίο επιτυγχάνεται η ζητούμενη οξυγονωτική ικανότητα των 50 kgO<sub>2</sub>/h.
2. Εγκατάσταση τριών νέων υποβρύχιων αναδευτήρων ανά δεξαμενή
3. Εγκατάσταση δύο νέων επίτοιχων αντλιών ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού για κάθε αντλιοστάσιο, με δυναμικότητα 763 m<sup>3</sup>/h η καθεμία
4. Εγκατάσταση ενός νέου υπερχειλιστή για κάθε δεξαμενή, πλάτους 2,0 m, με δυνατότητα χειροκίνητης μεταβολής του ύψους του. Πριν τον υπερχειλιστή θα τοποθετηθεί ανοξειδωτο φράγμα επιπλεόντων
5. Εγκατάσταση τριών online μετρητών διαλυμένου οξυγόνου για κάθε δεξαμενή (ένας σε κάθε διαμέρισμα) μέσω των οποίων θα γίνεται η ρύθμιση της λειτουργίας των αεριστήρων.
6. Εγκατάσταση ενός μετρητή αιωρούμενων στερεών στο 3<sup>ο</sup> διαμέρισμα κάθε δεξαμενής, για την συνεχή καταγραφή των MLSS.
7. Εγκατάσταση τριών νέων ανοξειδωτων θυροφραγμάτων, χειροκίνητων με βολάν, ως εξής:
  - 7.1. Δύο θυροφράγματα απομόνωσης τύπου καναλιού για τον μεριστή παροχής των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης, με διαστάσεις 2,0x0,8 m – ΠxΥ
  - 7.2. Ένα υποβρύχιο θυρόφραγμα απομόνωσης για οπή Φ800 mm
8. Αντικατάσταση των μεταλλικών κιγκλιδωμάτων, καλυμμάτων και των κατακόρυφων βαθμίδων με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC) (νιτροποίηση – απονιτροποίηση)
9. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους μονάδας

Στην προμήθεια των αναδευτήρων περιλαμβάνονται και οι διατάξεις ανέλκυσης – καθέλκυσης. Η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεχθούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

## 7. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

### 7.1 Συνοπτική περιγραφή

Η ΕΕΛ διαθέτει δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης διαμέτρου 22,0 m, με πλευρικό βάθος 3,0 m και κλίση πυθμένα 10%. Το ανάμικτο υγρό εισέρχεται κεντρικά και διοχετεύεται σε κάθε δεξαμενή μέσω αγωγού διαμέτρου Φ400. Στο κέντρο και ομοαξονικά της κεντρικής κολώνας υπάρχει τύμπανο ηρεμίας, είναι που χρησιμεύει σαν ανακλαστήρας της εισερχόμενης παροχής (περίβλημα ηρεμίας), ώστε να μειωθεί η ταχύτητα ροής των εξερχόμενων υγρών.

Το διαυγασμένο υγρό υπερχειλίζει περιμετρικά από οδοντωτό υπερχειλιστή και μέσω περιμετρικής διώρυγας πλάτους 0,50 m, οδηγείται προς το φρεάτιο εξόδου. Πριν από τον υπερχειλιστή υπάρχει φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων, το οποίο είναι βυθισμένο 10 cm κάτω από την κατώτατη στάθμη του υγρού. Ο υπερχειλιστής και το φράγμα επιπλεόντων είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η διασύνδεση των δύο δεξαμενών γίνεται μέσω αγωγού διαμέτρου Φ355, ενώ στο κοινό φρεάτιο εξόδου έχει τοποθετηθεί μετρητής θολότητας των επεξεργασμένων λυμάτων.

Η καθιζάνουσα ιλύς σαρώνεται με τη βοήθεια ξέστρου αναρτημένου από ακτινική μεταλλική γέφυρα και οδηγείται στο κεντρικό κώνο της δεξαμενής, από όπου οδηγείται προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος μέσω αγωγών διαμέτρου Φ200. Το αντλιοστάσιο ιλύος έχει ενιαίο θάλαμο αναρρόφησης που δέχεται τους αγωγούς ιλύος, στην έξοδο των οποίων έχουν εγκατασταθεί χειροκίνητα θυροφράγματα πυθμένα για απομόνωση της κάθε γραμμής.

### 7.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

1. Εγκατάσταση νέας περιστρεφόμενης γέφυρας σε κάθε δεξαμενή, μήκους 11,0 m, πλάτους 1,0 m, με ανοξείδωτα ξέστρα πυθμένα και επιφανείας
2. Εγκατάσταση περιμετρικού τριγωνικού υπερχειλιστή σε κάθε δεξαμενή, μήκους 66,0 m περίπου, ύψους 0,20 m, πάχους 2 mm, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304
3. Εγκατάσταση φράγματος επιπλεόντων σε κάθε δεξαμενή, μήκους 65,0 m περίπου, ύψους 0,20 m, πάχους 2 mm, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304
4. Εγκατάσταση νέου τυμπάνου ηρεμίας σε κάθε δεξαμενή, διαμέτρου 2,5 m, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304
5. Εγκατάσταση νέου δακτυλίου ηλεκτροδότησης στην κεντρική κολώνα κάθε δεξαμενής
6. Εγκατάσταση ενός συστήματος μέτρησης στάθμης ιλύος σε κάθε δεξαμενή
7. Αντικατάσταση των μεταλλικών καλυμμάτων των φρεατίων με πλαστικά (GRP/FRP/PVC)
8. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους δεξαμενών καθίζησης.

## 8. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ

### 8.1 Συνοπτική περιγραφή

Πλησίον των δεξαμενών καθίζησης έχει κατασκευασθεί το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περισσείας ιλύος που δέχεται την καθιζάνουσα ιλύ από τους πυθμένες των καθιζήσεων και την ανακυκλοφορεί στους βιολογικούς αντιδραστήρες ή την οδηγεί στην γραμμή επεξεργασίας ιλύος.

Το αντλιοστάσιο διαμορφώνεται σε δύο τμήματα: το υπόγειο όπου βρίσκεται ο ξηρός θάλαμος των αντλιών και δικλείδων και η ανωδομή όπου στεγάζεται ο ηλεκτρικός πίνακας, ο ανυψωτικός μηχανισμός ενώ υπάρχει και χώρος για συνεργείο - αποθήκη.

Η πρόσβαση στο υπόγειο θάλαμο γίνεται μέσω σταθερής μεταλλικής κλίμακας που φέρει κλωβό ασφαλείας. Η απομόνωση κάθε δεξαμενής καθίζησης γίνεται μέσω θυροφραγμάτων πυθμένα που τοποθετούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου και ο χειρισμός τους γίνεται από χειροστρόφαλο στην ανωδομή του αντλιοστασίου.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Για την ανακυκλοφορία της ιλύος έχουν εγκατασταθεί τρεις αντλίες (η μια εφεδρική), δυναμικότητας 180 m<sup>3</sup>/h (FLYGT CT217 LT) που καταθλίβουν σε αγωγό DN200. Κατά μήκος του αγωγού και εντός του ξηρού θαλάμου έχει εγκατασταθεί μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου και δικλείδα απομόνωσης.

Για την απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος έχουν εγκατασταθεί δύο αντλίες θετικής εκτόπισης BELLIN N100M, δυναμικότητας 30 m<sup>3</sup>/h η καθεμία, που αναρροφούν από κοινό αγωγό DN100 και καταθλίβουν μέσω αγωγού DN100 στη μονάδα αφυδάτωσης.

## 8.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

1. Εγκατάσταση τριών νέων αντλιών ανακυκλοφορίας ιλύος (υποβρύχιες φυγοκεντρικές ξηρής εγκατάστασης), με δυναμικότητα 188 m<sup>3</sup>/h στα 6,0 m η καθεμία
2. Εγκατάσταση δύο νέων αντλιών περίσσειας ιλύος (προσδευτικής κοιλότητας), με δυναμικότητα 35 m<sup>3</sup>/h στα 3 bar η καθεμία
3. Αντικατάσταση του συνόλου του δικτύου σωληνώσεων των αντλιών, συμπεριλαμβανομένων και των ειδικών τεμαχίων, από τις φλάντζες εισόδου στον θάλαμο των Α/Σ έως και τις φλάντζες εξόδου από αυτόν). Οι αγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304 και η διάμετρός τους θα επιλεγεί από τους διαγωνιζομένους. Ενδεικτικά
  - 3.1. Αγωγός αναρρόφησης αντλιών ανακυκλοφορίας ιλύος: DN200 με δικλείδα απομόνωσης και τεμάχιο εξάρμωσης
  - 3.2. Αγωγός κατάθλιψης αντλιών ανακυκλοφορίας ιλύος: DN150 με δικλείδα αντεπιστροφής, δικλείδα απομόνωσης, τεμάχιο εξάρμωσης
  - 3.3. Αγωγός αναρρόφησης αντλιών περίσσειας ιλύος: DN100 με δικλείδα απομόνωσης
  - 3.4. Αγωγός κατάθλιψης αντλιών περίσσειας ιλύος: DN80 με δικλείδα αντεπιστροφής και δικλείδα απομόνωσης
4. Αντικατάσταση των δύο θυροφραγμάτων των αγωγών μεταφοράς ιλύος στον υγρό θάλαμο του Α/Σ (DN200)
5. Αντικατάσταση του ανυψωτικού μηχανισμού των αντλιών (μονοράγα με χειροκίνητο βαρούλκο 1 tn)
6. Αντικατάσταση του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή παροχής ανακυκλοφορίας ιλύος (DN200)
7. Αντικατάσταση όλων των μεταλλικών καλυμμάτων και παραθύρων καθώς και της πόρτας εισόδου και της κατακόρυφης κλίμακας με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC)
8. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους Α/Σ.

## 9. ΝΕΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ - UF (ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ)

### 9.1 Γενικά

Η μονάδα παραγωγής αρδευτικού νερού (τριτοβάθμια επεξεργασία) θα ενσωματώνει την τεχνολογία της διύλισης διαμέσου μεμβρανών υπερδιήθησης (Ultrafiltration – UF). Η μονάδα θα εγκατασταθεί σε κλειστό κτίριο και θα επεξεργάζεται μέρος της εκροής από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Η δυναμικότητα της μονάδας θα είναι 200 m<sup>3</sup>/d παραγόμενου αρδευτικού νερού για την Α΄ Φάση και 400 m<sup>3</sup>/d για τη Β΄ Φάση. Οι παραπάνω ποσότητες θα παράγονται εντός 15 h/d κατά μέγιστο.

## 9.2 Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας UF

Το Α/Σ τροφοδοσίας της μονάδας υπερδιήθησης θα κατασκευαστεί πλησίον του φρεατίου εξόδου του μετρητή παροχής, ανάντη της μονάδας απολύμανσης. Ο αγωγός τροφοδοσίας του θα φέρει δικλείδα απομόνωσης για να είναι δυνατή η εκκένωσή του και η πρόσβαση στο εσωτερικό του.

Στον υγρό θάλαμο του Α/Σ θα εγκατασταθούν δύο υποβρύχιες φυγοκεντρικές αντλίες (η μία εφεδρική) ενώ θα προβλεφθεί και διαθέσιμος χώρος για την εγκατάσταση μιας τρίτης αντλίας στη Β΄ Φάση. Κάθε αντλία θα τροφοδοτηθεί μία συστοιχία UF. Η λειτουργία των αντλιών θα ρυθμίζεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter) και θα εναλλάσσεται για την ομοιόμορφη φθορά τους. Σε περίπτωση βλάβης μιας αντλίας θα τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η άλλη.

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

Στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό θα τοποθετηθεί ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο.

## 9.3 Μονάδα υπερδιήθησης UF

### 9.3.1 Δεδομένα σχεδιασμού

Η μονάδα υπερδιήθησης θα κατασκευαστεί με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Ημερήσια παραγωγή αρδευτικού νερού: 200 m<sup>3</sup>/d για την Α΄ Φάση  
400 m<sup>3</sup>/d για τη Β΄ Φάση
- Παράλληλες γραμμές λειτουργίας: 1 στην Α΄ Φάση – 2 στην Β΄ Φάση
- Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας της μονάδας: ≤15 h
- Βαθμός ανάκτησης μεμβρανών: ≥75,0%
- Στιγμιαία υδραυλική φόρτιση μεμβρανών στους 20 °C (gross flux): ≤45 LMH

Η υδραυλική φόρτιση των μεμβρανών για θερμοκρασίες μικρότερες των 20 °C δίδεται από την σχέση:

$$J_T = J_{20} \cdot 1,03^{(T-20)}$$

- Ελάχιστη/Μέγιστη θερμοκρασία υπολογισμού: 12/20 °C

### 9.3.2 Σύστημα μεμβρανών

Τα προς επεξεργασία υγρά θα οδηγούνται αρχικά σε αυτοκαθαριζόμενο προφίλτρο τύπου σίτας, για την συγκράτηση των αιωρούμενων στερεών με μέγεθος ≥300 μm, για να προστατευθούν οι μεμβράνες υπερδιήθησης. Το προφίλτρο θα έχει αυτόματο μηχανισμό πλύσης, που θα ενεργοποιείται όταν αυξηθεί η πτώση πίεσης λόγω των συγκρατούμενων στερεών. Η διαδικασία πλύσης θα διαρκεί μερικά δευτερόλεπτα ενώ ταυτόχρονα θα συνεχίζεται και η φίλτραση χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία της μονάδας. Τα εκπλύματα θα οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων.

Το προφίλτρο θα είναι βιομηχανικού τύπου, στιβαρής κατασκευής, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο AISI316.

Στη συνέχεια τα υγρά θα οδηγούνται στο σύστημα των μεμβρανών. Θα χρησιμοποιηθούν μεμβράνες κοίλων ινών (hollow fibers) οι οποίες θα είναι κατασκευασμένες από PVDF (polyvinylidene fluoride) ή PAN (polyacrylonitrile) ή PES (polyethersulfone). Οι μεμβράνες θα τοποθετηθούν εντός μεμβρανοδοχείων από κατάλληλο πλαστικό υλικό.

Οι μεμβράνες θα είναι συνδεδεμένες σε γραμμές και στήλες για να σχηματίσουν την αποκαλούμενη συστοιχία μεμβρανών. Η συστοιχία μεμβρανών μαζί με όλα τα υδραυλικά δίκτυα και τον εξοπλισμό, θα εγκατασταθούν σε μια ενιαία βάση - μεταλλικό σκελετό στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304 (membrane skid). Ειδικότερα στο skid μεμβρανών θα είναι εγκατεστημένα:

- Μεμβράνες υπερδιήθησης
- Συλλεκτήριοι αγωγοί (headers) τροφοδοσίας, διηθημένου και αποχέτευσης
- Αυτόματες βάνες των headers

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Χειροκίνητες βάνες απομόνωσης, εκκένωσης, δειγματοληψίας
- Μανόμετρα
- Σωληνώσεις και λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός και μικροϋλικά διασύνδεσης

Στην παρούσα φάση θα εγκατασταθεί μία συστοιχία μεμβρανών ενώ θα υπάρξει πρόβλεψη διαθέσιμου χώρου για την εγκατάσταση μιας δεύτερης συστοιχίας στην Β΄ Φάση.

Ο συνολικός σχεδιασμός του συστήματος υπερδιήθησης θα πρέπει να συνοδεύεται από έγκριση του κατασκευαστή των μεμβρανών για όλες τις κρίσιμες παραμέτρους λειτουργίας που έχουν ληφθεί υπόψη ήτοι:

- Παροχή διηθήματος
- Διάρκεια κύκλου λειτουργίας και ενδιάμεσων σταδίων
- Παροχή αντίστροφης πλύσης
- Παροχή αέρα για καθαρισμό μεμβρανών
- Συχνότητα και διάρκεια καθαρισμών ενισχυμένης αντίστροφης έκπλυσης
- Είδος και ποσότητα χημικών ενισχυμένης αντίστροφης έκπλυσης
- Συχνότητα επιτόπιων καθαρισμών CIP
- Είδος και ποσότητα χημικών CIP

Η λειτουργία του συστήματος υπερδιήθησης θα ελέγχεται πλήρως από τον κεντρικό πίνακα κι όλοι οι κύκλοι αντίστροφης πλύσης και χημικού καθαρισμού του θα πρέπει να γίνονται αυτόματα με ρύθμιση μέσω διαφορικής πίεσης ή μέσω χρονοπρογράμματος.

Τα καθαρά νερά θα διέρχονται από σύστημα απολύμανσης UV και στη συνέχεια θα αποθηκεύονται στη δεξαμενή άρδευσης. Στον συλλεκτήριο αγωγό ή στη δεξαμενή άρδευσης θα εγκατασταθεί μετρητής θολότητας.

### 9.3.3 Συνοδευτικός εξοπλισμός συστήματος μεμβρανών

Ο καθαρισμός των μεμβρανών θα γίνεται με το διηθημένο νερό που αποθηκεύεται στη δεξαμενή άρδευσης και το οποίο θα οδηγείται με αντίστροφη κατεύθυνση στις μεμβράνες ώστε να αποκολληθούν από την επιφάνεια των μεμβρανών τα στερεά που έχουν συσσωρευτεί κατά το στάδιο της φίλτρανσης (Backwash – BW). Θα εγκατασταθούν δύο αντλίες αντίστροφης πλύσης (η μία εφεδρική), οι οποίες θα καλύψουν και τη Β΄ Φάση λειτουργίας.

Παράλληλα θα γίνεται και καθαρισμός των μεμβρανών με αέρα (air scouring) με χρήση φυσητήρων. Θα εγκατασταθούν δύο φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός), οι οποίοι θα καλύψουν και τη Β΄ Φάση λειτουργίας.

Τα χαρακτηριστικά των αντλιών και των φυσητήρων θα είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μεμβρανών.

Επιπρόσθετα και σύμφωνα με τον σχεδιασμό των διαγωνιζομένων, τουλάχιστον μια φορά την ημέρα θα γίνεται αντίστροφη πλύση των μεμβρανών ενισχυμένη με χημικά διαλύματα (Chemical Enhanced Backwash - CEB). Η προσθήκη των χημικών θα γίνεται μέσω δοσομετρικών αντλιών κατάλληλης δυναμικότητας ώστε στην διάρκεια που θα λειτουργήσουν να ικανοποιηθούν οι επιθυμητές συγκεντρώσεις. Τα χημικά θα αναρροφούνται από δεξαμενές PE ή άλλο κατάλληλο υλικό, ενδεικτικού όγκου προκειμένου να εξασφαλίζουν επάρκεια τουλάχιστον 20 ημερών. Όλες οι δοσομετρικές αντλίες χημικών θα διαθέτουν 100% εφεδρεία. Τα δοχεία χημικών θα τοποθετηθούν είτε σε ανεξάρτητο χώρο του κτιρίου τριτοβάθμιας επεξεργασίας είτε σε στεγασμένο ημιυπαίθριο χώρο εκτός αυτού.

Σε αραιά χρονικά διαστήματα θα γίνεται επιτόπιος χημικός καθαρισμός των μεμβρανών (Clean In Place – CIP) και για το λόγο αυτό θα εγκατασταθεί το αντίστοιχο σύστημα που ενδεικτικά θα περιλαμβάνει δεξαμενή προετοιμασίας διαλυμάτων, δοσομετρικές αντλίες ή αντλίες μετάγγισης χημικών στη δεξαμενή, αντλία ανακυκλοφορίας χημικών διαλυμάτων.

#### 9.4 Σύστημα απολύμανσης UV

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

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116 ΦΕΚ 354Β/8-3-2011 «Καθορισμός Μέτρων, Όρων και Διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», για έμμεσο εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων, απεριόριστη άρδευση και βιομηχανική χρήση, η συγκέντρωση των *Escherichia coli* (*E.coli*) που αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώματικών κολοβακτηριδοειδών (*F.C*) πρέπει να είναι  $\leq 5$  EC/100 ml στο 80% των δειγμάτων και  $\leq 50$  EC/100 ml στο 95% των δειγμάτων. Επιπλέον, η ελάχιστη δόση ακτινοβολίας UV θα ισούται με 60 mWsec/cm<sup>2</sup> στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων ενώ για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 70%. Για τον σχεδιασμό θα θεωρηθεί ότι η συγκέντρωση *E.coli* μετά την υπερδιήθηση θα είναι 500 EC/100 ml (συνήθως επιτυγχάνεται συγκέντρωση μικρότερη από 50-100 EC/100 ml).

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

#### 9.5 Δεξαμενή άρδευσης – Πιεστικό συγκρότημα άρδευσης

Τα επεξεργασμένα υγρά, μετά την έξοδό τους από το σύστημα UV, θα οδηγούνται σε δεξαμενή άρδευσης. Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα είναι κλειστή και θα έχει ελάχιστο ενεργό όγκο 100 m<sup>3</sup>. Θα διαθέτει σύστημα διακοπών στάθμης μέσω των οποίων θα ρυθμίζεται η λειτουργία του Α/Σ τροφοδοσίας UF αλλά και των υπόλοιπων αντλητικών συγκροτημάτων που χρησιμοποιούν την αποθηκευμένη τελική εκροή.

Η διάθεση της τελικής εκροής για επαναχρησιμοποίηση μέσω άρδευσης σε καλλιέργειες, θα γίνεται από πιεστικό συγκρότημα που θα εγκατασταθεί σε ανεξάρτητο χώρο του κτιρίου τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δύο αντλίες (η μία εφεδρική) με δυναμικότητα 30 m<sup>3</sup>/h στα 6,0 bar η καθεμία και από ένα πιεστικό δοχείο.

Η έξοδος του συγκροτήματος θα συνδεθεί στο δίκτυο άρδευσης που θα κατασκευαστεί μελλοντικά.

#### 9.6 Κτίριο τριτοβάθμιας επεξεργασίας

Ο εξοπλισμός της τριτοβάθμιας επεξεργασίας θα εγκατασταθεί εντός κτιρίου κατάλληλης επιφάνειας ώστε να μπορεί να δεχτεί και τον εξοπλισμό της Β΄ Φάσης. Θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τους παρακάτω ανεξάρτητους χώρους:

- Κυρίως χώρος εγκατάστασης συστοιχίας UF και συνοδευτικού εξοπλισμού
- Χώρος χημικών (εάν δεν τοποθετηθούν εξωτερικά)
- Χώρος πιεστικού συγκροτήματος βιομηχανικού νερού και πιεστικού συγκροτήματος άρδευσης

Όπου κριθεί απαραίτητο στην οροφή του κτιρίου θα τοποθετηθεί διάταξη ανυψωτικού μηχανισμού. Όλοι οι χώροι θα έχουν ανεξάρτητη είσοδο και θα διαθέτουν σύστημα εξαερισμού

### 10. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ

#### 10.1 Συνοπτική περιγραφή

Τα επεξεργασμένα λύματα από τις δεξαμενές καθίζησης καταλήγουν στο κανάλι μέτρησης παροχής και από εκεί στο φρεάτιο ανάμιξης, στην είσοδο της δεξαμενής χλωρίωσης. Με κατάλληλο χειρισμό θυροφραγμάτων είναι δυνατή η παράκαμψη της απολύμανσης ώστε τα λύματα να οδηγηθούν απευθείας στο φρεάτιο εξόδου.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Η δεξαμενή χλωρίωσης αποτελείται από δύο διαμερίσματα με μαιανδρική μορφή με συνολικό ωφέλιμο όγκο 242 m<sup>3</sup>. Το βάθος υγρού στη δεξαμενή χλωρίωσης είναι 2,10 m, ενώ η έξοδος των υγρών γίνεται μέσω υπερχειλιστή μήκους 1,20 m από κάθε διαμέρισμα της δεξαμενής.

Το συγκρότημα δοσομέτρησης χλωρίου είναι εγκατεστημένο στο κτίριο χλωρίωσης και περιλαμβάνει δύο δοσομετρικές αντλίες χλωρίου (η μία εφεδρική), μία δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης, ωφέλιμου όγκου 500 L, από την οποία αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες και μία δεξαμενή αποθήκευσης, ωφέλιμου όγκου 2.500 L, συνδεδεμένη με τη δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης. Οι δεξαμενές και τα δοχεία φέρουν διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα.

Η είσοδος των λυμάτων στα δύο διαμερίσματα της δεξαμενής χλωρίωσης γίνεται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,20 m για κάθε διαμέρισμα. Τα δύο διαμερίσματα είναι δυνατό να απομονωθούν με θυροφράγματα, κατάλληλη χρήση των οποίων μπορεί να οδηγήσει τα λύματα σε οποιοδήποτε από αυτά. Με κλείσιμο και των δύο θυροφραγμάτων τα λύματα υπερχειλίζουν στο φρεάτιο παρακάμψης της χλωρίωσης και μέσω αγωγού διαμέτρου Φ355 οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου.

Στην έξοδο των δεξαμενών (κατάντη του μεταερισμού) τα λύματα εισέρχονται στο φρεάτιο εκροής, όπου γίνεται η αποχλωρίωσή τους. Το συγκρότημα δοσομέτρησης για την αποχλωρίωση βρίσκεται εγκατεστημένο σε ιδιαίτερο χώρο στο κτίριο χλωρίωσης. Έχουν τοποθετηθεί δύο δοσομετρικές αντλίες αποχλωρίωσης και μία δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης, ωφέλιμου όγκου 1.000 L, από όπου αναρροφούν οι αντλίες υδατικό διάλυμα θειώδους νατρίου. Οι δοσομετρικές αντλίες δέχονται εντολή από το μετρητή υπολειμματικού χλωρίου και το μετρητή παροχής. Η ρύθμιση της παροχής τους γίνεται με την αντλία σε στάση και η δοσομέτρηση γίνεται όταν δοθεί η αντίστοιχη εντολή από τα παραπάνω όργανα.

Τα επεξεργασμένα και απολυμασμένα λύματα, μετά τη χλωρίωση - αποχλωρίωση, οδηγούνται σε δεξαμενή μεταερισμού όπου εμπλουτίζονται με οξυγόνο μέσω υποβρύχιου αεριστήρα προκειμένου η συγκέντρωση του οξυγόνου να είναι μεγαλύτερη από 5 mg/L. Για την ανύψωση του διαλυμένου οξυγόνου, έχει τοποθετηθεί υποβρύχιος αεριστήρας (Flow-jet) που παρέχει 4 kgO<sub>2</sub>/h σε βάθος 2,0 m.

## 10.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στην μονάδα απολύμανσης θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

1. Εγκατάσταση δύο νέων ανοξειδωτων θυροφραγμάτων τύπου καναλιού, χειροκίνητων με βολάν, με διαστάσεις 1,2x0,6 m – ΠxΥ
2. Εγκατάσταση δύο νέων δοσομετρικών αντλιών NaOCl, με δυναμικότητα 30 L/h η καθεμία. Οι αντλίες θα διαθέτουν είσοδο 4...20 mA και η παροχή τους θα ρυθμίζεται αυτόματα σύμφωνα με την καταγραφόμενη παροχή στο αντίστοιχο κανάλι μέτρησης ή την μετρούμενη τιμή υπολειμματικού χλωρίου
3. Εγκατάσταση δύο νέων δοσομετρικών αντλιών Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, με δυναμικότητα 30 L/h η καθεμία. Οι αντλίες θα διαθέτουν είσοδο 4...20 mA και η παροχή τους θα ρυθμίζεται αυτόματα σύμφωνα με την καταγραφόμενη παροχή στο αντίστοιχο κανάλι μέτρησης ή την μετρούμενη τιμή υπολειμματικού χλωρίου
4. Αντικατάσταση του πλαστικού δικτύου αναρρόφησης και κατάθλιψης των δύο χημικών, συμπεριλαμβανομένων των ειδικών τεμαχίων (βαλβίδων απομόνωσης, υπερπίεσης, τεχνητής αντίθλιψης, κτλ.)
5. Εγκατάσταση δύο νέων δεξαμενών αποθήκευσης διαλύματος NaOCl, όγκου 2.500 L και 500 L, καθώς και μιας νέας δεξαμενής αποθήκευσης Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, όγκου 1.000 L. Οι δεξαμενές θα διαθέτουν διακόπτη πολύ χαμηλής στάθμης.
6. Εγκατάσταση ενός νέου flow jet μεταερισμού, με δυναμικότητα 2,2 kgO<sub>2</sub>/h σε βάθος βύθισης 1,6 m
7. Εγκατάσταση νέου μετρητή παροχή τύπου υπερήχων, ανάντη της δεξαμενής χλωρίωσης
8. Εγκατάσταση νέου συστήματος μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου
9. Αντικατάσταση των μεταλλικών καλυμμάτων του καναλιού μέτρησης παροχής με πλαστικά εσχαρωτά δάπεδα από FRP/GRP/PVC

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

10. Αντικατάσταση της πόρτας και παραθύρων του κτιρίου χλωρίωσης με νέα από ενισχυμένο πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC)
11. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους μονάδας.

## 11. ΕΡΓΑ ΕΞΟΔΟΥ – ΔΙΑΘΕΣΗΣ

### 11.1 Συνοπτική περιγραφή

Τα επεξεργασμένα λύματα από το φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης, οδηγούνται με αγωγό PVC Φ400 στη δεξαμενή φόρτισης του αγωγού διάθεσης. Η δεξαμενή φόρτισης είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει δύο θαλάμους λειτουργίας, κάθε ένας από τους οποίους έχει κάτοψη 2,0x5,0 m και ύψος 5,1 m. Στο κοινό διαχωριστικό τοίχιο των δύο θαλάμων υπάρχει οπή επικοινωνίας 0,5x0,5 m που φέρει θυρόφραγμα απομόνωσης. Στην πλάκα της δεξαμενής υπάρχουν δύο οπές πρόσβασης (μία για κάθε θάλαμο) που φέρουν κάλυμμα από ανοξείδωτη λαμαρίνα. Η πρόσβαση στο εσωτερικό κάθε θαλάμου γίνεται με κατακόρυφη μεταλλική κλίμακα. Η δεξαμενή στο κανάλι εισόδου διαθέτει υπερχειλιστή και φρεάτιο υπερχειλίσεως απ' όπου εκκινεί ο αγωγός υπερχειλίσεως (HDPE Φ400).

Στον κύριο θάλαμο έχει τοποθετηθεί αναλογικός μετρητής στάθμης ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον πίνακα της ηλεκτροδικλείδας (DN350) σε κατάντη φρεάτιο και ρυθμίζει την κατάσταση λειτουργίας. Τα υγρά εισέρχονται στο χερσαίο τμήμα του αγωγού διάθεσης και καταλήγουν στο φρεάτιο της ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής δικλείδας.

Το φρεάτιο της ηλεκτροκίνητης δικλείδας έχει χωροθετηθεί σε κατάλληλη θέση κοντά στην ακτογραμμή. Εντός του φρεατίου έχει τοποθετηθεί επίσης ο ηλεκτρικός πίνακας της ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής δικλείδας, καθώς και κατάλληλη διάταξη παράκαμψης της, εφόσον αυτή τεθεί εκτός λειτουργίας (αγωγός DN350).

Ακολούθως τα επεξεργασμένα υγρά εισέρχονται στον υποθαλάσσιο μέρος του αγωγού διάθεσης, όπου στο πέρας του εδρεύει ο διαχυτήρας. Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού διάθεσης ξεκινά από την έξοδο του φρεατίου ρυθμιστικής δικλείδας και καταλήγει στην κεφαλή του διαχυτήρα, σε βάθος 36 m από την στάθμη της θάλασσας.

Το σώμα του διαχυτήρα έχει μήκος 34 m, διάμετρο 400 mm στο μισό του μήκος και 355 mm στο υπόλοιπο μισό. Στο πάνω μέρος του διαχυτήρα βρίσκονται σε ίσες αποστάσεις 2 m μεταξύ τους 16 κατακόρυφοι σωλήνες ανύψωσης διαμέτρου 75 mm για την ελεγχόμενη διάχυση των υγρών στο θαλάσσιο όγκο και την επίτευξη ικανοποιητικής αραίωσης.

### 11.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στη δεξαμενή φόρτισης θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

1. Εγκατάσταση ενός νέου μετρητή στάθμης τύπου υπερήχων μαζί με νέο ηλεκτρολογικό πίνακα
2. Εγκατάσταση ενός νέου ανοξείδωτου θυροφράγματος, χειροκίνητου με βολάν, για υποβρύχια οπή με διαστάσεις 0,5x0,5 m – ΠxΥ
3. Αντικατάσταση όλων των μεταλλικών καλυμμάτων και της μεταλλικής κλίμακας πρόσβασης με νέα από ενισχυμένο πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC)

Στο φρεάτιο της ρυθμιστικής ηλεκτροδικλείδας προτείνονται οι ακόλουθες επεμβάσεις:

1. Αντικατάσταση όλων των ειδικών τεμαχίων του φρεατίου
2. Αντικατάσταση του ηλεκτρολογικού πίνακα - πίνακα αυτοματισμού καθώς και του καλωδίου αυτοματισμού έως τη δεξαμενή φόρτισης
3. Κατασκευή νέου καλύμματος φρεατίου και κατακόρυφης κλίμακας πρόσβασης από ενισχυμένο πλαστικό υλικό (FRP/GRP)
4. Εργασίες μικρής κλίμακας αποκατάστασης δομικού μέρους έργων εξόδου- διάθεσης.



## 12. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ

### 12.1 Συνοπτική περιγραφή

Η μονάδα επεξεργασίας ιλύος λαμβάνει χώρα στο κτίριο αφυδάτωσης και περιλαμβάνει έναν μηχανικό παχυντή και μια ταινιοφιλτρόπρεσα αφυδάτωσης ιλύος. Η τροφοδοσία των μηχανημάτων γίνεται απευθείας από το Α/Σ περίσσειας ιλύος.

Η ιλύς οδηγείται αρχικά σε τράπεζα πάχυνσης (ANDRITZ) με πλάτος ταινίας 1,5 m, όπου επιτυγχάνεται η αύξηση της περιεκτικότητας των στερεών της ιλύος έως 6%. Η παχυμένη ιλύς οδηγείται στη συνέχεια με βαρύτητα στην ταινιοφιλτρόπρεσα (ANDRITZ) με σκοπό την αύξηση της συγκέντρωσης των στερεών έως 18%. Η αφυδατωμένη ιλύς οδηγείται με μεταφορικούς κοχλίες σε κάδο αποθήκευσης, εξωτερικά του κτιρίου αφυδάτωσης.

Για τις παραπάνω διεργασίες χρησιμοποιείται διάλυμα πολυηλεκτρολύτη, το οποίο παρασκευάζεται σε ειδική διάταξη (ANDRITZ Polymatic 2304) δυναμικότητας 2.000 L/h και δοσομετρείται με δύο αντλίες (η μία εφεδρική), με δυναμικότητα 680 L/h η καθεμία (PCM).

Ο εξοπλισμός της μονάδας περιλαμβάνει επίσης δύο αντλίες για την πλήση των ταινιών, έναν αεροσυμπιεστή για την τάνυση των ταινιών και δύο μεταφορικούς κοχλίες για την αφυδατωμένη ιλύ.

Ως εφεδρεία σε περίπτωση βλάβης ή συντήρησης του εξοπλισμού της μονάδας αφυδάτωσης, έχουν κατασκευαστεί δύο κλίνες ξήρασης συνολικής επιφάνειας 80 m<sup>2</sup>. Η απομόνωση της γραμμής μηχανικής πάχυνσης-αφυδάτωσης και η τροφοδοσία των κλινών γίνεται με κατάλληλο χειρισμό δικλείδων.

### 12.2 Νέα έργα – Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας αφυδάτωσης

#### 12.2.1 Γενικά

Ο τρόπος διαχείρισης της περίσσειας ιλύος θα αλλάξει με την κατασκευή ενός παχυντή βαρύτητας και την τροποποίηση του δικτύου μεταφοράς της περίσσειας από το αντίστοιχο αντλιοστάσιο. Η κατασκευή του παχυντή θα επιτύχει:

- Απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος σε τακτά χρονικά διαστήματα καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου αντί της απομάκρυνσης μόνο κατά τον χρόνο λειτουργίας της μονάδας αφυδάτωσης, που γίνεται σήμερα
- Εξασφάλιση αποθηκευτικού χώρου για την απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος και κατά τις ημέρες που δεν λειτουργεί η μονάδα αφυδάτωσης (Σ/Κ, αργίες)
- Σημαντικά αυξημένη συγκέντρωση στερεών στην παχυμένη ιλύ που αυξάνει την απόδοση της μηχανικής αφυδάτωσης και μειώνει το μέγεθος του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού
- Στο κτίριο αφυδάτωσης, το συγκρότημα τράπεζας πάχυνσης – ταινιοφιλτρόπρεσσας αφυδάτωσης θα αντικατασταθεί με φυγοκεντρικό διαχωριστή ενώ θα αντικατασταθεί και το σύνολο του λοιπού εξοπλισμού (αντλίες ιλύος και πολυηλεκτρολύτη, συγκρότημα παρασκευής διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, μεταφορικός κοχλίας αφυδατωμένης ιλύος, σύστημα απόσμησης, κτλ.)

#### 12.2.2 Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας αφυδάτωσης

Η μονάδα αφυδάτωσης θα σχεδιαστεί βάσει των ακόλουθων κριτηρίων:

- Εβδομαδιαία λειτουργία μονάδας: 5 ημέρες ανά εβδομάδα
- Μέγιστος ημερήσιος χρόνος λειτουργίας: 7 h/d
- Μέγιστη συγκέντρωση στερεών παχυμένης ιλύος: 2,5%
- Ελάχιστη ποσότητα στερεών αφυδατωμένης ιλύος: 20,0%
- Κατανάλωση ξηρού πολυηλεκτρολύτη (τιμή σχεδιασμού): 10 g/kg DS

Η ημερήσιες ποσότητες παραγόμενης ιλύος που θα ληφθούν υπόψη για το σχεδιασμό της μονάδας είναι οι ακόλουθες:

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Μ.Μ.	Α΄ ΦΑΣΗ		Β΄ ΦΑΣΗ	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Συνολική παραγωγή ιλύος	kgSS/d	92,1	1.077,7	118,6	1.314,6
Παροχή περίσσειας ιλύος	m <sup>3</sup> /d	13,2	134,7	16,9	146,1

Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω ποσότητες είναι οι πραγματικά ημερήσια παραγόμενες ποσότητες περίσσειας ιλύος, χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η πενθήμερη λειτουργία της μονάδας αφυδάτωσης.

12.2.3 Παχυντής ιλύος

Η πάχυνση της περίσσειας ιλύος θα γίνεται σε παχυντή βαρύτητας, οι οποίοι θα σχεδιαστεί για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Φόρτιση στερεών (για την παροχή σχεδιασμού)	[kg/m <sup>2</sup> ·d]	≤ 40,00
Ελάχιστο βάθος υγρού	[m]	3,50

Οι παχυντές βαρύτητας θα είναι κυκλική δεξαμενή και θα είναι εξοπλισμένος 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° τουλάχιστον.

Ο παχυντής θα διαθέτει διαμετρική γέφυρα από οπλισμένο σκυρόδεμα, όπου θα στηρίζεται ο μηχανισμός κίνησης του ξέστρου και οι αγωγοί εισόδου της ιλύος. Η παχυμένη ιλύς θα σαρώνεται προς κεντρική χοάνη του παχυντή με τη βοήθεια διαμετρικού ξέστρου. Το ξέστρο θα οδηγείται από κεντρικό μηχανισμό κίνησης τοποθετημένο πάνω σε διαμετρική γέφυρα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το ξέστρο θα φέρει κατακόρυφες ράβδους, ώστε κατά την περιστροφή του να αναδύει ελαφρά την ιλύ και να διευκολύνει την διαφυγή των αερίων. Η λάσπη από τον πυθμένα της δεξαμενής θα αναρροφάται από το αντλιοστάσιο παχυμένης ιλύος.

Το υπερκείμενο υγρό του παχυντή, θα απομακρύνεται μέσω περιμετρικού οδοντωτού υπερχειλιστή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, σε περιμετρικό κανάλι και από εκεί σε φρεάτιο εκροής. Στην συνέχεια το υπερκείμενο υγρό, θα οδηγείται στο δίκτυο στραγγιδίων.

Στον αγωγό τροφοδοσίας του παχυντή θα εγκατασταθεί ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής (είτε στο Α/Σ περίσσειας ιλύος είτε στο ανοδικό τμήμα του αγωγού πλευρικά του παχυντή).

12.2.4 Αφυδάτωση ιλύος

Ο εξοπλισμός αφυδάτωσης ιλύος θα εγκατασταθεί στο υφιστάμενο κτίριο. Θα γίνει απεγκατάσταση του υφιστάμενου εξοπλισμού και θα εγκατασταθεί νέος, η δυναμικότητα του οποίου θα υπολογιστεί για από τους διαγωνιζομένους.

Η μονάδα και ο συναφής εξοπλισμός (αντλίες, συγκρότημα προετοιμασίας χημικών κτλ.) θα λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, το συγκρότημα 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.

## 12.2.4.1 Αντλιοστάσιο παχυμένης ιλύος

Το αντλιοστάσιο παχυμένης ιλύος θα βρίσκεται πλησίον του παχυντή ή μπορεί να αποτελεί ενιαία κατασκευή με αυτόν και θα τροφοδοτεί τον νέο φυγοκεντρικό διαχωριστή στο κτίριο αφυδάτωσης. Θα αποτελείται από δύο αντλίες προοδευτικής κοιλότητας (η μία εφεδρική), μεταβλητής παροχής με χρήση μετατροπέα συχνότητας (ένας για κάθε αντλία), ο οποίος θα βρίσκεται στον ηλεκτρολογικό πίνακα του κτιρίου αφυδάτωσης.

Οι ίδιες αντλίες, με κατάλληλο χειρισμό των δικλειδων που βρίσκονται στο κτίριο αφυδάτωσης, θα μεταφέρουν την ιλύ στις κλίνες ξήρανσης (όταν δεν θα λειτουργεί η μονάδα αφυδάτωσης).

## 12.2.4.2 Φυγοκεντρητής

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 ακροπτερύγια του κοχλία καθώς και οι οπές διόδου της λάσπης θα φέρουν επιπρόσθετη προστασία.

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

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

Ο 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 .

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	1
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	> 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.

## 12.2.4.3 Παρασκευή και δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη θα πρέπει:

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

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

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

Οι δοσομετρικές αντλίες θα αναρροφούν από το διαμέρισμα αποθήκευσης και τροφοδοτούν το συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης ή/και αφυδάτωσης. Θα εγκατασταθεί μία δοσομετρική αντλία για κάθε συγκρότημα και κατάλληλη εφεδρεία (100%).

## 12.2.4.4 Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος

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

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

#### 12.2.5 Κλίνες ξήρανσης

Θα υπάρχει η δυνατότητα εναλλακτικής διάθεσης της περίσσειας ιλύος στις υφιστάμενες κλίνες ξήρανσης. Για το λόγο αυτό δύναται να χρησιμοποιηθεί η διάταξη παράκαμψης της μονάδας αφυδάτωσης, η οποία βρίσκεται εντός του κτιρίου αφυδάτωσης (σύστημα σωληνώσεων και χειροκίνητων δικλείδων). Η ιλύς που θα οδηγείται στις κλίνες θα προέρχεται από τον παχυντή βαρύτητας και όχι από το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος.

### 13. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ

#### 13.1 Συνοπτική περιγραφή

Το Α/Σ στραγγιδίων βρίσκεται πλησίον των δύο δεξαμενών καθίζησης και σε αυτό καταλήγουν ο συλλεκτήριος βαρυτικός αγωγός από τις επιμέρους μονάδες (PVC Φ200) καθώς ο αγωγός στραγγιδίων από την μία δεξαμενή καθίζησης (PVC Φ200).

Εντός αυτού βρίσκονται δύο υποβρύχιες φυγοκεντρικές αντλίες (η μία εφεδρική) FLYGT CP 3085 HT, με δυναμικότητα 30 m<sup>3</sup>/h στα 8,8 m. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των δύο αντλιών φέρουν δικλείδα αντεπιστροφής και δικλείδα απομόνωσης DN80, ενώ στη συνέχεια ενώνονται σε έναν κοινό καταθλιπτικό αγωγό που οδηγεί τα λύματα στη δεξαμενή βιοεπιλογής.

#### 13.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Στο Α/Σ στραγγιδίων θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

- Εγκατάσταση δύο νέων υποβρύχιων φυγοκεντρικών αντλιών, με δυναμικότητα 40 m<sup>3</sup>/h στα 12 m η καθεμία (περιλαμβάνονται οι οδηγοί ράβδοι και η βάση έδρασης που πακτώνεται στον πυθμένα του αντλιοστασίου)
- Αντικατάσταση του δικτύου των καταθλιπτικών αγωγών, συμπεριλαμβανομένων και των ειδικών τεμαχίων έως τη φράντζα εξόδου (ανοξειδωτος χάλυβας AISI 304 DN80)
- Αντικατάσταση των τριών διακοπών στάθμης
- Αντικατάσταση των μεταλλικών καλυμμάτων και της κατακόρυφης κλίμακας με νέα από ενισχυμένο πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC)

### 14. ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

#### 14.1 Συνοπτική περιγραφή

Ο εξοπλισμός του δικτύου βιομηχανικού νερού περιλαμβάνει δύο αντλίες συνολικής παροχής 20 m<sup>3</sup>/h στα 2,5 bar η καθεμία, που αναρροφούν νερό από τη δεξαμενή μεταερισμού και καταθλίζουν σε δεξαμενή αποθήκευσης. Το νερό, πριν την είσοδό του στη δεξαμενή, διέρχεται από ένα κυλινδρικό φίλτρο άμμου το οποίο κατακρατά τα στερεά. Η αντίστροφη πλύση του φίλτρου γίνεται από τις ίδιες αντλίες με κατάλληλο χειρισμό μίας δικλείδας στην είσοδό του.

Το φίλτρο (FIBERPOOL FA000) είναι κατασκευασμένο ως ένα δοχείο κυλινδρικού σχήματος με θολωτό πυθμένα και οροφή. Εσωτερικά φέρει μία στρώση άμμου με κόκκους διαμέτρων 0,4 mm έως 0,8 mm, η οποία συγκρατείται από μία στρώση χαλικιού διαμέτρων 1-2 mm.

Από τη δεξαμενή βιομηχανικού νερού αναρροφούν δύο αντλητικά συγκροτήματα (ένα από τα οποία είναι εφεδρικό) και καταθλίζουν προς τις καταναλώσεις. Για τη διατήρηση της πίεσης στο δίκτυο, υπάρχει ένα κλειστό πιεστικό δοχείο χωρητικότητας 235 L. Το πιεστικό δοχείο είναι κυλινδρικού σχήματος με θολωτό πυθμένα κατασκευασμένο από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα St 37,2 κατάλληλου πάχους.

Για την τροφοδοσία των διαφόρων καταναλωτών στην Ε.Ε.Λ. έχει εγκατασταθεί πιεστικό συγκρότημα GRUNDFOS HYDRO 1000 CR 16-40, που αποτελείται από δύο κατακόρυφες πολυβάθμιες αντλίες,

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

τοποθετημένες σε κοινή βάση και ένα ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου της λειτουργίας και προστασίας των κινητήρων τους. Για την προσωρινή αποθήκευση του βιομηχανικού νερού, έχει κατασκευασθεί δεξαμενή διαστάσεων 6,80x3,00 m και ύψους 1,00 m από όπου απορροφά το πιεστικό συγκρότημα και καταλήγει στους καταναλωτές της εγκατάστασης.

Πάνω από τη δεξαμενή έχει κατασκευασθεί κτίριο ύψους 3,0 m όπου έχουν εγκατασταθούν οι αντλίες, το φίλτρο άμμου, το πιεστικό συγκρότημα και ο ηλεκτρικός πίνακας. Η είσοδος στο κτίριο γίνεται από μεταλλική θύρα πλάτους 1,60 m.

#### 14.2 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Ο εξοπλισμός παραγωγής βιομηχανικού νερού είναι εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης και παλαιότητας. Επιπλέον, με τη νέα μονάδα παραγωγής αρδευτικού νερού (με χρήση μεμβρανών υπερδιήθησης), θα παράγεται και βιομηχανικό νερό με υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Στη μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού θα γίνουν οι ακόλουθες επεμβάσεις:

- Το σύνολο του εξοπλισμού απομακρύνεται από την αίθουσα εγκατάστασής του. Επιπλέον τα διαβρωμένα κουφώματα της αίθουσας αντικαθίστανται με νέα από πλαστικό υλικό (FRP/GRP/PVC) ώστε αυτή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άλλο σκοπό (πχ χώρος αποθήκευσης)
- Εγκαθίσταται ένα νέο συγκρότημα βιομηχανικού νερού σε ιδιαίτερο χώρο του κτιρίου τριτοβάθμιας επεξεργασίας (βλ. περιγραφή τριτοβάθμιας επεξεργασίας)

#### 15. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Θα εγκατασταθεί σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας το οποίο θα αποτελείται από εξειδικευμένο Η/Μ εξοπλισμό σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό. Αναλυτικότερα το σύστημα θα περιλαμβάνει:

1. Εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών (inverter) για όλα τα αντλητικά συγκροτήματα και τους αεριστήρες ώστε οι κινητήρες να μην λειτουργούν μονίμως σε πλήρη ταχύτητα, αλλά να προσαρμόζονται αναλόγως των απαιτήσεων μειώνοντας την άσκοπη κατανάλωση ενέργειας όταν αυτή δεν απαιτείται. Επιπροσθέτως, με χρήση ρυθμιστή στροφών οι κινητήρες ακόμη και όταν λειτουργούν υπό μειωμένο φορτίο τείνουν να έχουν βέλτιστο συντελεστή ισχύος ( $\cos\phi \sim 1$ ) και συνεπώς να μην καταναλώνουν «άσκοπα» άεργο ισχύ.
2. Σύστημα αυτοματοποιημένης και συνεχούς μέτρησης, παρακολούθησης, ελέγχου και ρύθμισης παραμέτρων λειτουργίας του εξοπλισμού των επιμέρους υπομονάδων της εγκατάστασης, απομακρυσμένα και σε πραγματικό χρόνο. Η δυναμική ρύθμιση των υποσυστημάτων (π.χ. αντλιών, δεξαμενών αερισμού κ.λπ.) συνεπάγεται αρτιότερη λειτουργία της εγκατάστασης, η οποία οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Το σύστημα περιλαμβάνει:
  - i. Εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αισθητηρίων, ελεγκτών, ενεργοποιητών.
  - ii. Εγκατάσταση ειδικών αναλυτών ενέργειας.
  - iii. Εγκατάσταση εξοπλισμού ελέγχου και επικοινωνιών των προς εγκατάσταση οργάνων.
  - iv. Κέντρο ελέγχου και πληροφοριακό σύστημα για την άμεση και ολιστική εποπτεία λειτουργίας της εγκατάστασης.
    - Σύστημα SCADA για τον εποπτικό έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας των αυτοματοποιημένων διεργασιών:
      - Έλεγχος αεριστήρων
      - Έλεγχος/μεταβολής της παροχής αέρα των φυσητήρων
      - Έλεγχος διαλυμένου οξυγόνου
      - Έλεγχος ρύθμισης υπερϊώδους ακτινοβολίας βάση παροχής
      - Έλεγχος ρύθμισης του ρυθμού ανακυκλοφορίας ίλυος
      - Έλεγχος λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων κ.α.
    - Λογισμικό παρακολούθησης και ανάλυσης ενεργειακών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την καταγραφή/επαλήθευση της ενεργειακής ζήτησης με σκοπό την

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ορθολογική διαχείριση και λειτουργία της εγκατάστασης, την ανάλυση των δεδομένων και τη χάραξη στρατηγικής. Το έξυπνο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και βελτιστοποίησης, μέσω των μετρούμενων παραμέτρων θα επεξεργάζεται και θα διαχειρίζεται κατάλληλα τις συλλεγόμενες πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και τη βέλτιστη ενεργειακή εξοικονόμηση. Η καταγραφή, επεξεργασία και απεικόνιση των δεδομένων θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, καθώς αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο πρόβλεψης του φορτίου για κάθε χρονική στιγμή. Η πρόβλεψη φορτίου αποτελεί μία από τις βασικές λειτουργικές απαιτήσεις των συστημάτων χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η ως άνω θεώρηση στηρίζεται στην ολιστική προσέγγιση ενός δικτύου κατανάλωσης ενέργειας και την κατανόηση των επαναλαμβανόμενων προφίλ ενεργειακής κατανάλωσης που ακολουθεί μία καμπύλη που την περιγράφει. Η επίτευξη του ανωτέρω επιδιωκόμενου αποτελέσματος θα πραγματοποιείται μέσω αλγορίθμων πρόβλεψης και γενετικών αλγορίθμων μέσω των οποίων δύναται όχι μόνο να προβλεφθούν αλλά και να παραχθούν μελλοντικά δεδομένα κατανάλωσης ώστε το σύστημα να μπορεί να ανταπεξέλθει σε αυτά.

## 16. ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ

### 16.1 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 ζώων με στάσιμα λύματα, λάσπη και επιπλέοντα.
- Συστηματική συντήρηση και καθαρισμό του εξοπλισμού με την πρόβλεψη τακτικής έκπλυσης των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών
- Τακτικός καθαρισμός των δεξαμενών αποθήκευσης με βιομηχανικό νερό (πχ., δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος) και πλήρωσή τους με βιομηχανικό νερό, όταν βρίσκονται εκτός λειτουργίας.

### 16.2 Δίκτυο αεραγωγών

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

Ο δύσοσμος αέρα 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 απόσπηση αέρα, απομονώνοντας κατά το δυνατό τους δύσοσμούς χώρους, ώστε να μην διαχέονται οι οσμές σε ευρύτερες περιοχές.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών, όπου προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απόσπησης, 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 ανενεργό όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Στον χώρο αφυδάτωσης ιλύος όπου διακινείται προσωπικό και όταν αυτή είναι σταθεροποιημένη (π.χ. κτίριο αφυδάτωσης χωνεμένης ιλύος ή ιλύος από παρατεταμένο αερισμό) η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 5 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας (προβλεπόμενος χρόνος λειτουργίας).
- Στα λοιπά κτίρια επεξεργασίας ιλύος όπου διακινείται προσωπικό αλλά η λειτουργία της μονάδας δεν απαιτεί την μόνιμη παρουσία προσωπικού, η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα αν η επεξεργασία αφορά μη σταθεροποιημένη λάσπη (π.χ. χώρος εγκατάστασης εσχάρωσης πρωτοβάθμιας ιλύος) και για 5 εναλλαγές / ώρα αν η επεξεργασία αφορά σταθεροποιημένη λάσπη. Ο χρόνος λειτουργίας που θα ληφθεί υπ' όψιν θα είναι ο χρόνος που εκτιμάται ότι θα υπάρχει παρουσία προσωπικού, ο οποίος δεν θα ληφθεί μικρότερος από 4ώρες ημερησίως.
- Στα κτίρια εγκατάστασης εξοπλισμού προεπεξεργασίας λυμάτων ή βοθρολυμάτων που διακινείται προσωπικό αλλά η λειτουργία της μονάδας δεν απαιτεί την μόνιμη παρουσία προσωπικού, η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα και ο χρόνος λειτουργίας που θα ληφθεί υπ' όψη θα είναι ο χρόνος που εκτιμάται ότι θα υπάρχει παρουσία προσωπικού, ο οποίος δεν θα ληφθεί μικρότερος από 4ώρες ημερησίως.
- 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 απόσμισης, λαμβάνοντας υπόψη την χωροθέτηση των επιμέρους αποσμούμενων 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, ανεξαρτήτως του συστήματος απόσμισης, να εγκατασταθούν αξονικοί ανεμιστήρες, οι οποίοι θα τίθενται σε λειτουργία, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσου εξαερισμού των χώρων.

### 16.3 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	15	5	5
Υποδοχή βοθρολυμάτων	20	15	15
Περίσσεια ιλύος	5	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

#### 16.3.1 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



## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

προσρόφησης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

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

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

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

### 16.3.2 Βιόφιλτρο

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

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

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

### 16.3.3 Χημική πλυντηρίδα

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

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

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

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και η έδραση του στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων. Η χημική πλυντηρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντηρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντηρίδας.

**17. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ****17.1 Υλικά σωληνώσεων**

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

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 6 atm
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
Ιλύς – Βοθρολύματα – Λίπη	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 6 atm
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
Δίκτυο στραγγιδίων	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC, Σ41
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
Αέρας	Επιχωμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 6 atm
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304 ή ανώτερο
Πόσιμο – Βιομηχανικό νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 12,5 atm
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

Ειδικότερα:

- Οι σωληνώσεις εντός νερού, λυμάτων ή λάσπης (πχ. σωληνώσεις υγρών θαλάμων κτλ.) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο πλαστικό υλικό (όταν δεν είναι εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία).
- Οι σωληνώσεις αέρα σε συστήματα διάχυσης, που βρίσκονται εντός των δεξαμενών θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. uPVC, PE κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.
- Θα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προστασίας για τις σωληνώσεις που διέρχονται κάτω από τεχνικά έργα προκειμένου αυτοί να προστατεύονται από καθιζήσεις των κατασκευών.
- Στις σωληνώσεις διασύνδεσης γειτονικών κατασκευών, στις οποίες αναμένονται διαφορικές καθιζήσεις μεταξύ των κατασκευών, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την παραλαβή τυχόν διαφορικών καθιζήσεων με την εγκατάσταση ζεύγους λυόμενων συνδέσμων (ζιμπώ).
- Οι σωληνώσεις, ανακυκλοφορίας των χωνευτών, θα είναι επενδεδυμένες εξωτερικά με μονωτικό υλικό 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 και επένδυση από αλουμίνιο για την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

**17.2 Παρακαμπτήριες διατάξεις**

Δεν απαιτούνται παρακαμπτήριες διατάξεις

## 18. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 18.1 Δίκτυο στραγγιδίων

Το υφιστάμενο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης εξυπηρετεί τη μονάδα προεπεξεργασίας, την αποχέτευση του κτιρίου διοίκησης, τη μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού, τις δεξαμενές καθίζησης, τη μονάδα αφυδάτωσης και τις κλίνες ξήρανσης.

Το δίκτυο στραγγιδίων θα επεκταθεί ώστε να εξυπηρετήσει τον νέο παχυντή ιλύος καθώς και την τριτοβάθμια επεξεργασία (νερά πλύσης μεμβρανών). 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.

### 18.2 Δίκτυο ύδρευσης

Το υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης θα επεκταθεί ώστε να εξυπηρετήσει και το κτίριο της τριτοβάθμιας επεξεργασίας.

### 18.3 Δίκτυο βιομηχανικού νερού

Το νέο πιεστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού θα συνδεθεί στο υφιστάμενο δίκτυο (PVC Φ75/50/25 16 atm). Κατ' ελάχιστον θα τοποθετηθούν επιπλέον μια υπαίθρια υδροληψία στο χώρο της τριτοβάθμιας επεξεργασίας και μια εσωτερική στο κτίριο της ίδια μονάδας.

Το σημείο σύνδεσης του νέου πιεστικού συγκροτήματος με το υφιστάμενο δίκτυο θα επιλεγεί από τους διαγωνιζομένους ανάλογα με τον σχεδιασμό τους.

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.

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 υδροληψία του δικτύου βιομηχανικού νερού θα γίνεται από δεξαμενή άρδευσης, από όπου θα αναρροφά το πιεστικό συγκρότημα, που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο δύο αντλίες (η μία εφεδρική) παροχής 8 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 8 bar και πιεστικό δοχείο.

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

### 18.4 Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία

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

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

### 18.5 Τηλεφωνική εγκατάσταση

Δεν απαιτείται νέα τηλεφωνική εγκατάσταση.

## 18.6 Διαμόρφωση του χώρου

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να μεριμνήσουν ιδιαίτερα για την τελική διαμόρφωση των νέων έργων βάσει των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων, των κανόνων της αρχιτεκτονικής καλαισθησίας και με γνώμονα τον μέγιστο δυνατό περιορισμό της οπτικής επαφής της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με την ευρύτερη περιοχή.

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

### 18.6.1 Εσωτερική οδοποιία

Η επέκταση ή όχι του υφιστάμενου δικτύου οδοποιίας θα καθοριστεί από τους διαγωνιζομένους ανάλογα με την χωροθέτηση των νέων έργων.

Θα κατασκευαστεί κατάλληλο δίκτυο οδοποιίας για την πρόσβαση προς όλες τις νέες μονάδες επεξεργασίας και τα νέα κτίρια της εγκατάστασης. Όλοι οι δρόμοι θα είναι ασφαλτοστρωμένοι με ελάχιστο πλάτος 4m και μέγιστη κατά μήκος κλίση 8%. Στις περιοχές του έργου όπου είναι πιθανή η στάση ή στάθμευση οχημάτων πρέπει να παρέχεται επιπλέον χώρος για την απρόσκοπτη διέλευση άλλων οχημάτων καθώς και επαρκής χώρος ελιγμών

Η κατασκευή του οδοστρώματος θα αποτελείται από μία στρώση υπόβασης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-03-00 (πρώην ΠΤΠ Ο-150), μία στρώση βάσης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-03-00 (πρώην ΠΤΠ Ο-155), ασφαλτική προεπάλειψη, ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-11-04 (πρώην ΠΤΠ Α-260), ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη και ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλτικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-11-04 (πρώην ΠΤΠ Α-265).

Οι ελάχιστες ακτίνες καμπυλότητας (στον άξονα της οδού) για τη διακίνηση των βυτιοφόρων και φορτηγών δεν θα είναι μικρότερες από 8m, ενώ για τα επιβατικά οχήματα 6m.

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

### 18.6.2 Εξωτερικός φωτισμός

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

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

### 18.6.3 Έργα πρασίνου

Δεν θα γίνουν νέα έργα πρασίνου

### 18.6.4 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση

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

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

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

### 18.6.5 Περίφραξη

Δεν θα κατασκευαστεί νέα περίφραξη. Τα νέα έργα θα χωροθετηθούν εντός της υφιστάμενης περιφραγμένης εγκατάστασης.

#### 18.6.6 Αποχέτευση ομβρίων

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

### 18.7 Εξωτερική οδοποιία

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

### 18.8 Μέτρα ασφαλείας (μόνο για τα νέα έργα)

#### 18.8.1 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 στους χώρους προεπεξεργασίας λυμάτων και βοθρολυμάτων καθώς και επεξεργασίας ιλύος θα υπάρχουν συστήματα απόσμησης και εξαερισμού, ενώ στους χώρους που διακινείται βιοαέριο (π.χ. χώρους συμπιεστών βιοαερίου) θα υπάρχει μόνιμος εξοπλισμός ανίχνευσης για την ανίχνευση πιθανής διαρροής μεθανίου.

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).

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

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

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

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

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

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

- οι θάλαμοι αναρρόφησης αντλιοστασίων προσαγωγής ανεπεξέργαστων λυμάτων (στην περίπτωση που συμπεριλαμβάνεται στο αντικείμενο του έργου το δίκτυο προσαγωγής)

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

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- 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)

18.8.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

Η αποθήκευση χημικών και καυσίμων πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255-10. Γενικά τα δοχεία των χημικών πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικά υλικά, και να τοποθετούνται σε στεγανές λεκάνες επαρκούς όγκου κατασκευασμένες από αντιδιαβρωτικά υλικά, ώστε η τυχόν διαρροή χημικού να μην διατίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον.

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

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

18.8.3 Σήμανση

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

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

18.9 **Βοηθητικός εξοπλισμός**

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

(1) Εργαστηριακός εξοπλισμός:

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Φασματοφωτόμετρο	1	5 ή 6 θέσεων, με ψηφιακούς αισθητήρες μέτρησης
Συσκευή μέτρησης BOD <sub>5</sub>	1	
Επωαστικός κλίβανος BOD <sub>5</sub>	1	
Θερμοαντιδραστήρας COD	1	Ταχείας χώνευσης
Φορητό πολύμετρο	1	
Κλίβανος ξήρανσης	1	50 L
Αναλυτικός ζυγός	1	max 180-200 g, 0,0001 g
Αντλία κενού	1	
Κλίβανος αποτέφρωσης		
Λοιπός εξοπλισμός		

(2) Λοιπός εξοπλισμός: Στο υφιστάμενο κτίριο διοίκησης θα τοποθετηθούν τουλάχιστον τρεις κλιματιστικές μονάδες θέρμανσης – ψύξης.

## 19. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 19.1 Κτιριακά έργα

Το νέο κτίριο της μονάδας διήθησης (κτίριο τριτοβάθμιας επεξεργασίας) πρέπει να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές.

Το κτίριο της μονάδας διήθησης θα διαστασιολογηθεί λαμβάνοντας υπόψη τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό, και την εντός αυτού 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.

Το κτίριο τριτοβάθμιας επεξεργασίας θα είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα φέρει τοιχοποιία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομές, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά του κτιρίου προβλέπεται επίχρισμα με τριπτό τσιμεντοκονίαμα και στη συνέχεια οι επιφάνειες θα βαφούν με ακρυλικά χρώματα. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας. Το δάπεδο του κτιρίου θα διαμορφωθεί από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου.

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

Επιπλέον, θα πρέπει επίσης να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απορροή των ομβρίων, ώστε να μην σταλάζουν νερά από στέγες ή γείσα στις πλευρές του κτιρίου.

Τα κουφώματα του νέου κτιρίου θα είναι κουφώματα GRP, FRP ή PVC, λόγω των ιδιαίτερα διαβρωτικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή του έργου και καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή κουφωμάτων με μεγάλη αντοχή. Επιπλέον, όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενες παραγράφους, σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια της ΕΕΛ θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων μεταλλικών κουφωμάτων με κουφώματα GRP, FRP ή PVC.

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.

### 19.2 Κατασκευές από GRP ή FRP

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

Οι κλίμακες θα είναι ή οικοδομικές (με κλίση ανόδου μεταξύ 30° 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 1,10 m.

Σε φρεάτια και δεξαμενές, όπου απαιτείται πρόσβαση στο εσωτερικό προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών αντιολισθηρών καλυμμάτων ή εσχарωτών δαπέδων. Τα καλύμματα και εσχарωτά δάπεδα θα είναι κατασκευασμένα 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 κατηγορίας D400, σύμφωνα με την EN 124. Στα πεζοδρόμια και τους χώρους στάθμευσης θα είναι C250, ενώ στους χώρους πρασίνου A15.



## 20. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

### 20.1 Έργα από σκυρόδεμα

#### 20.1.1 Γενικά

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

Λόγω της εγγύτητας της ΕΕΛ με τη θάλασσα και του έντονου διαβρωτικού περιβάλλοντος το σύνολο των νέων κατασκευών θα κατασκευαστεί από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Νέου Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016).

#### 20.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

- Σκυρόδεμα καθαριότητας: C 12/15 τουλάχιστον
- Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδορείθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.: C 16/20 τουλάχιστον
- Οπλισμένο σκυρόδεμα: C 30/37 τουλάχιστον
- Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα: C 30/37 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας.

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

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

#### 20.1.3 Έλεγχος σε ρηγμάτωση

Οι δεξαμενές ελέγχονται έναντι ρηγματώσεως ώστε να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητα τους σε διάρκεια. Κριτήριο σχεδιασμού αποτελεί το μέγιστο επιτρεπόμενο άνοιγμα ρωγμής.

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1992-3 και δεδομένου ότι είναι αποδεκτή μια μικρή ποσότητα διαρροής, το μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής είναι από 0.20mm για  $h_D/h \leq 5$  και 0.05mm για  $h_D/h \geq 35$ , όπου  $h_D$  είναι το ύψος υγρού και  $h$  το πάχος του τοιχώματος της δεξαμενής. Για ενδιάμεσες τιμές λόγου  $h_D/h$  γίνεται γραμμική παρεμβολή. Ο υπολογισμός του εύρους ρωγμής γίνεται υπό τους συνδυασμούς οριακής κατάστασης λειτουργικότητας και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1992-3.

Επίσης περιορίζονται οι θλιπτικές τάσεις στο σκυρόδεμα υπό τον βραχυχρόνιο συνδυασμό λειτουργικότητας σύμφωνα με την σχέση :

$$\sigma_c \leq 0.60 \cdot f_{ck}$$

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

### 20.2 Συντήρηση υφιστάμενων εγκαταστάσεων

Σε ορισμένες περιπτώσεις το δομικό μέρος κτιρίων, δεξαμενών ή φρεατίων έχει υποστεί σημαντική διάβρωση, ειδικά πλησίον της μονάδας προεπεξεργασίας. Για την αποκατάσταση των ζημιών αυτών προτείνονται:

1. Η απομάκρυνση των διαβρωμένων επιφανειών
2. Η απομάκρυνση των οξειδώσεων από τον εμφανή οπλισμό
3. Η βαφή του οπλισμού με αναστολέα διάβρωσης
4. Η αποκατάσταση της επιφάνειας με επισκευαστικό τσιμεντοειδές υλικό
5. Η εφαρμογή αναστολέα διάβρωσης στην αποκατεστημένη επιφάνεια

## 21. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 21.1 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 μονάδας, 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 ή με ασύρματη επικοινωνία.

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, παρακολούθησεως και ελέγχου.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, συναγερμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται, καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία και απαιτούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των στοιχείων όπως π.χ. εξοπλισμού συστήματος SCADA, ενισχυτών, μετασχηματιστών, φίλτρων διατάξεων προστασίας εξοπλισμού και γραμμών, σταθεροποιητών τάσεως, μετατροπέων, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικεραυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

έλεγχου της λειτουργίας της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

## 21.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

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

- καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για τη ποιότητα εκροών (ανακυκλοφορία ιλύος, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) για τις οποίες μάλιστα απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών θα μπορούν να γίνονται με τηλεχειρισμό από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ),
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. υπερχείλιση δεξαμενών και υγρών θαλάμων, λειτουργία αντλίας εν ξηρώ, βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση κτλ.) θα μπορούν να αντιμετωπίζονται αυτόματα και πρέπει να δίνουν οπτικό και ηχητικό σήμα συναγερμού.
- χειρισμοί που εκτελούνται σε αραιά χρονικά διαστήματα, κυρίως για λόγους συντήρησης και σωστής λειτουργίας των έργων λόγω εποχιακής διακύμανσης της παροχής (απομόνωση μονάδων, άνοιγμα/κλείσιμο θυροφραγμάτων) θα γίνονται τοπικά (χειροκίνητα) χωρίς τηλεχειρισμό,
- εκτός από τα παραπάνω προκειμένου να αντιμετωπισθούν περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, πλησίον κάθε εξοπλισμού και ανεξάρτητα από τον τρόπο λειτουργίας του, θα υπάρχει πλήκτρο έκτακτης διακοπής λειτουργίας (emergency stop).

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

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

## 21.3 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

### 21.3.1 Γενικές απαιτήσεις

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

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

- (1) Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τρεις τρόπους ήτοι:
  - i. Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
  - ii. Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

iii. Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.

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

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

21.3.2 Ειδικές απαιτήσεις

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

- (1) Γενικός εξοπλισμός

Αντλίες

- έλεγχος από στάθμη αναρρόφησης ή άλλος τρόπος και κατ' ελάχιστο διακόπτης πολύ χαμηλής στάθμης στην δεξαμενή αναρρόφησης για προστασία από εν ξηρώ λειτουργία.

Αναδευτήρες

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Μετρητής παροχής (στην είσοδο 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 ή άλλο παρόμοιο σύστημα
  - 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 επαμφοτεριζόντων διαμερισμάτων ή συστημάτων SBR)
  - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Σύστημα αερισμού
- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές διαλυμένου οξυγόνου
  - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας (νιτρικών)
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Ξέστρα καθίζησης
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (4) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος
- Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος
- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής λυμάτων ή/και με μέτρηση συγκέντρωσης στερεών στην βιολογική βαθμίδα
  - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλία περίσσειας ιλύος
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα ή/και αυτοματισμό στάθμης
- (5) Τριτοβάθμια επεξεργασία
- Διύλιση σε κλίνες άμμου
- λειτουργική διασύνδεση παροχής εξόδου – μέτρησης στάθμης κλίνης
  - λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την μέτρηση στάθμης ή/και διαφορική πίεση
  - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα συστήματος πλύσης (φυσητήρες, 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 μεταερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή διαλυμένου οξυγόνου ή έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

## (7) Επεξεργασία ιλύος

Δεξαμενή αποθήκευσης και/ή ομογενοποίησης ιλύος

- μέτρηση στάθμης ή σύστημα διακοπών 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

Αντλίες ανακυκλοφορίας χωνευτών

- συνεχής λειτουργία
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα ανάμιξης χωνευτών

- συνεχής λειτουργία
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα θέρμανσης χωνευτών

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή θερμοκρασίας

**21.4 Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)**

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης και θα συνίσταται από δύο ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Η/Υ), οθόνες τουλάχιστον 27 in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ) καθώς και οθόνη εποπτείας μεγέθους τουλάχιστον 50" (μυμικό).

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

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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)

### 21.5 Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας

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

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

### 21.6 Όργανα μέτρησης

#### 21.6.1 Είδη οργάνων – Θέση εγκατάστασης

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.

Θα εγκατασταθούν τα ακόλουθα όργανα:

- Ένας μετρητής στάθμης τύπου υπερήχων στο Α/Σ ανύψωσης λυμάτων (Α6)
- Ένας μετρητής στάθμης τύπου υπερήχων ανάντη της αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας στη μονάδα επεξεργασίας
- Ένας μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής σε κάθε δεξαμενή απονιτροποίησης
- Ένας μετρητής διαλυμένου οξυγόνου σε κάθε διαμέρισμα κάθε δεξαμενής αερισμού
- Ένας μετρητής αιωρούμενων στερεών σε κάθε δεξαμενή αερισμού
- Ένας μετρητής στάθμης ιλύος σε κάθε δεξαμενή καθίζησης
- Ένας ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής στο δίκτυο ανακυκλοφορίας ιλύος
- Ένας ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής στο δίκτυο περίσσειας ιλύος
- Ένας μετρητής θολότητας στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας
- Ένας μετρητής παροχής τύπου υπερήχων στο κανάλι μέτρησης παροχής, στην έξοδο των δύο δεξαμενών καθίζησης
- Ένας μετρητής υπολειμματικού χλωρίου στη μονάδα απολύμανσης
- Ένας μετρητής στάθμης τύπου υπερήχων στη δεξαμενή φόρτισης του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων

Εφόσον το επιτρέπει η θέση εγκατάστασής τους δύναται να χρησιμοποιηθεί ένας πολυκάναλος ψηφιακός ελεγκτής για δύο ή περισσότερα αισθητήρια. Όλα τα αισθητήρια θα συνοδεύονται από τις διατάξεις εγκατάστασής τους.

### 21.6.2 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.

## 22. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 22.1 Επεμβάσεις αναβάθμισης

Θα γίνουν διάφορες εργασίες αναβάθμισης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης η οποία λόγω παλαιότητας έχει υποστεί φθορές και παρουσιάζει σημαντικές δυσλειτουργίες στην καθημερινή λειτουργία της μονάδας. Αναλυτικά οι αναβαθμίσεις που θα γίνουν στο έργο είναι οι παρακάτω:

#### 22.1.1 Αντικατάσταση καλωδίων ηλεκτροδότησης ΕΕΛ

Η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης γίνεται από το δίκτυο Μέσης Τάσης (ΜΤ) του ΔΕΔΔΗΕ. Αν και δεν έχει παρουσιαστεί πρόβλημα έως σήμερα, θα γίνει προληπτική αντικατάσταση των τριών καλωδίων που τροφοδοτούν τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης. Θα τοποθετηθούν τρία νέα καλώδια N2XS Y 1X70 mm<sup>2</sup>, 30 m το καθένα (ενδεικτικό μήκος).

#### 22.1.2 Αντικατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων και καλωδίων

Ο ηλεκτρολογικός πίνακα του Α/Σ ανύψωσης Α6 έχει υποστεί σημαντική διάβρωση τόσο στις μεταλλικές του επιφάνειες όσο και στο εσωτερικό διακοπτικό του υλικό. Ο πίνακας θα αντικατασταθεί στο σύνολό του και επιπλέον θα ενσωματωθούν σε αυτόν τέσσερις μετατροπείς συχνότητας για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών, με πρόβλεψη ελεύθερου χώρου και για έναν πέμπτο για την μελλοντική αντλία. Η εκτιμώμενη ισχύς του πίνακα είναι 150 kW. Επίσης θα αντικατασταθούν όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας MCC-1 που ελέγχει τη μονάδα προεπεξεργασίας της εγκατάστασης παρουσιάζει σημαντικές φθορές τόσο στον εξοπλισμό όσο και στην καλωδίωση εσωτερικά του. Θα αντικατασταθεί με νέο που θα τοποθετηθεί στην ίδια θέση, εντός του κτιρίου προεπεξεργασίας (εκτιμώμενη ισχύς πίνακα: 24 kW). Επίσης θα αντικατασταθούν όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές καθώς και το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ).

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας MCC-2 που ελέγχει το Α/Σ ανακυκλοφορίας και περισσείας ιλύος παρουσιάζει φθορές στην καλωδίωση εσωτερικά του. Θα αντικατασταθεί με νέο που θα τοποθετηθεί στην ίδια θέση, εντός του οικίσκου του Α/Σ (εκτιμώμενη ισχύς πίνακα: 44 kW). Επίσης θα αντικατασταθούν



## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές καθώς και το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα από τον ΓΠΧΤ.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας MCC-3 ελέγχει τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας και βρίσκεται στο κτίριο ηλεκτρικής ενέργειας. Ο πίνακας θα αντικατασταθεί με νέο στον οποίο θα τοποθετηθούν και έξι μετατροπείς συχνότητας για τη ρύθμιση της λειτουργίας των επιφανειακών αεριστήρων (εκτιμώμενη ισχύς πίνακα: 270 kW). Επίσης θα αντικατασταθούν όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας MCC-4 ελέγχει τη μονάδα επεξεργασίας ιλύος και βρίσκεται τοποθετημένος στο κτίριο της μονάδας αφυδάτωσης. Ο πίνακας παρουσιάζει σημαντικές φθορές και θα αντικατασταθεί στο σύνολό του. Ο πίνακας θα καλύψει και τον νέο εξοπλισμό της μονάδας, όπως αντλίες ιλύος, ξέστρο παχυντή, φυγοκεντρικό διαχωριστή. Η εκτιμώμενη ισχύς του πίνακα είναι 54 kW. Επίσης θα αντικατασταθούν όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές καθώς και το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα από τον ΓΠΧΤ.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας MCC-5 ελέγχει την μονάδα απολύμανσης και βρίσκεται στο αντίστοιχο κτίριο. Ο πίνακας θα αντικατασταθεί με νέο λόγω διάβρωσης. Η εκτιμώμενη ισχύς του πίνακα είναι 7 kW. Επίσης θα αντικατασταθούν όλες οι καλωδιώσεις από τον πίνακα προς τους καταναλωτές καθώς και το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα από τον ΓΠΧΤ.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας της νέας μονάδας τριτοβάθμιας επεξεργασίας θα τοποθετηθεί στο αντίστοιχο κτίριο.

#### 22.1.3 Βελτίωση γείωσης

Για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης, τόσο των χειριστών του έργου, όσο και του εγκατεστημένου Η/Μ εξοπλισμού, θα πραγματοποιηθεί έλεγχος της υφιστάμενης εγκατάστασης γείωσης του έργου προκειμένου να εξεταστεί αν αυτή είναι ικανοποιητική, εντός των ορίων βάση κανονισμών, ή χρειάζεται κάποια προσθήκη / τροποποίηση.

Όπου κριθεί απαραίτητο θα γίνει επέκταση / προσθήκη διατάξεων γείωσης ( ηλεκτρόδια – τρίγωνα κ.λ.π. ) , έτσι ώστε η αντίσταση γείωσης να είναι εντός επιθυμητών, βάσει των κανονισμών, ορίων. Το σύστημα γείωσης θα κατασκευαστεί βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ 60364 και των κανονισμών της ΔΕΗ.

Συγκεκριμένα, σε κάθε κτίριο της εγκατάστασης θα εγκατασταθεί ένας κεντρικός τερματικός ζυγός (Ζυγός Ισοδυναμικής Σύνδεσης), όσο το δυνατό πλησιέστερα στον ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου. Όλοι οι Ζυγοί Ισοδυναμικής Σύνδεσης των κτηρίων θα συνδεθούν μεταξύ τους με χάλκινο γυμνό αγωγό γείωσης, υπόγειας όδευσης, διατομής τουλάχιστον 50mm<sup>2</sup>. Η γείωση κάθε κτιρίου της εγκατάστασης θα συνδεθεί με τον Ζυγό Ισοδυναμικής Σύνδεσης.

Με την παραπάνω τεχνική επιτυχάνουμε ένα κοινό δίκτυο ισοδυναμικής γείωσης σε όλη την εγκατάσταση, το οποίο είναι σύμφωνο με τους κανονισμούς.

Κάθε τρίγωνο γειώσεως αποτελείται από τρεις (3) ράβδους τύπου COOPERWELD με χάλκινο μανδύα διαμέτρου 3/4" και μήκους 1.50 μέτρων η καθεμία. Οι ράβδοι μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για τον σχηματισμό ηλεκτροδίων γείωσης με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος. Οι ράβδοι τοποθετούνται κατακόρυφα στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου με πλευρά 3.00 mm. Το άνω τμήμα των ράβδων γειώσεως είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια με χυτοσιδηρά καλύμματα. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων του τριγώνου είναι από γυμνό χαλκό και τοποθετούνται σε βάθος 0.6 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η όλη κατασκευή είναι σύμφωνη με τις σχετικές προδιαγραφές CEI / DPR 547.

#### 22.1.4 Επισκευή Η/Ζ

Στην εγκατάσταση υπάρχει ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ισχύος 210 kVA, το οποίο βρίσκεται στο κτίριο ενέργειας. Το Η/Ζ είναι εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης. Θα γίνουν οι απαραίτητες εργασίες επισκευής και συντήρησής του καθώς επίσης και η αντικατάσταση του ηλεκτρολογικού του πίνακα.

### 22.1.5 Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας & προστασία από υπερτάσεις

Για την προστασία έναντι υπερτάσεων θα εγκατασταθούν οι παρακάτω διατάξεις:

#### 22.1.5.1 Πίνακας Μέσης Τάσης

Στον χώρο που βρίσκεται ο Πίνακας Μέσης Τάσης και συγκεκριμένα στο Πεδίο Εισόδου ΔΕΗ, θα εγκατασταθούν απαγωγείς κρουστικών υπερτάσεων. Απαιτείται ένα τεμάχιο ανά φάση. Η γείωση των απαγωγών θα γίνει μέσω πολύκλωνου εύκαμπτου χάλκινου (Cu) αγωγού 50mm<sup>2</sup> δίχως να δημιουργούνται βρόχοι, προτιμώντας την συντομότερη όδευση και θα είναι κοινή με τη γείωση του υποσταθμού.

#### 22.1.5.2 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Στο χώρο που βρίσκεται ο Γενικός Πίνακας Χ.Τ. και συγκεκριμένα στην είσοδο του πίνακα από τον μετασχηματιστή ισχύος θα εγκατασταθεί απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων κατηγορίας T1.

Σκοπός τους είναι η προστασία του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού Χ.Τ. της εγκατάστασης από υπερτάσεις από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. (λόγω της εναέριας όδευσης του δικτύου Μέσης Τάσης και τους πυλώνες της Δ.Ε.Η. που είναι εκτεθειμένα σε περίπτωση κεραυνόπτωσης).

Μετά την είσοδο της Χ.Τ. και τον Διακόπτη Ισχύος, θα τοποθετηθεί διάταξη παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης, εξασφαλίζοντας έτσι ανοχή από τις προσωρινές υπερτάσεις του δικτύου της Δ.Ε.Η. Temporary overvoltage (TOV) [L-N] (UT) 440 V / 120 min. / [N-PE] (UT) 1200 V / 200 ms.

Η διάταξη τοποθετείται είτε σε συστήματα άμεσης γείωσης, είτε σε συστήματα ουδετερογείωσης και απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 100kA κυματομορφής 10/350μsec και 100kA κυματομορφής 8/20μsec.

Αφήνει δε παραμένουσα τάση  $\leq 1,5kV$ . Επίσης συντονίζεται με οποιοδήποτε απαγωγό type 2 ή 3 διότι η παραμένουσα ενέργειά του είναι  $< 30$  Joules.

#### 22.1.5.3 Τοπικοί Πίνακες

Θα εγκατασταθούν απαγωγείς κρουστικών υπερτάσεων κατηγορίας T2 στις εισόδους τροφοδοσίας των τοπικών ηλεκτρικών πινάκων, που τροφοδοτούνται από τον παραπάνω Γ.Π.Χ.Τ.

Στην είσοδο του τοπικού πίνακα Χ.Τ., θα τοποθετηθεί διάταξη παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης, εξασφαλίζοντας έτσι ανοχή από τις προσωρινές υπερτάσεις του δικτύου της Δ.Ε.Η. Temporary overvoltage (TOV) [L-N] (UT) 440 V / 120 min. / [N-PE] (UT) 1200 V / 200 ms.

Η διάταξη τοποθετείται κυρίως σε συστήματα άμεσης γείωσης (TT), αφού στον πόλο του ουδέτερου, φέρει σπινθηριστή ικανότητας  $I_{imp} = 12$  kA (10/350 μsec), άμεσης κρουστικής υπέρτασης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξίσου και σε συστήματα ουδετερογείωσης (TNS).

Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 40kA κυματομορφής 8/20μsec ανά πόλο αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 1,25kV$ .

Για την αποτελεσματική προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συνέχεια της παραπάνω προστασίας κατηγορίας T1 / T2, προτείνεται η χρήση μιας διάταξης προστασίας T3 ανά πίνακα, όπου υπάρχει ηλεκτρονικός εξοπλισμός.

Σκοπός τους είναι η προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού της εγκατάστασης στο δίκτυο των 230V 50Hz, από υπερτάσεις, διαχειριζόμενες την «παραμένουσα τάση» από τις διατάξεις προστασίας κατηγορίας T1 / T2. Πλέον η «παραμένουσα τάση» προς τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό, είναι τέτοια που δεν θα προκαλέσει βλάβη. Εγκαθίστανται και καλωδιώνονται κατάλληλα στην διανομή της τάσης αυτοματισμού 230V 50Hz.

Σημείωση: όλες οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να ελέγχονται οπτικά, για να διαπιστώνεται αν είναι σε λειτουργία – προστατεύουν τον εξοπλισμό. Ο έλεγχος είναι εύκολος, δεδομένου ότι έкаστη

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

διάταξη έχει εμφανή πράσινη πινακίδα όταν είναι σε καλή κατάσταση, η οποία γίνεται κόκκινη, όταν δεν παρέχει πλέον προστασία.

## 22.2 Σύστημα διανομής ενέργειας

### 22.2.1 Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

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

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

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

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

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

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

Σε μονάδες που υπάρχει διαβρωτικό περιβάλλον ο πίνακας θα εγκαθίσταται σε ιδιαίτερο χώρο με ανεξάρτητο εξαερισμό. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για τον καθαρισμό του αέρα των αιθουσών στις οποίες εγκαθίστανται ηλεκτρικοί πίνακες τύπου πεδίων τόσο από σωματίδια όσο και από διαβρωτικούς ρύπους.

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους 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.

### 22.2.2 Ηλεκτρικές γραμμές

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

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδύων για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0270 Καλώδια με μόνωση από πλαστικό για εξωτερική εγκατάσταση σε υγρό και εκρηκτικό περιβάλλον.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC(Υ)
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Υ)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2Χ)
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

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

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου. Τα καλώδια για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδότησεως 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 25m και σε κάθε περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης, εισόδου / εξόδου σε / από κτίριο και στα άκρα διέλευσης από δρόμο.

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

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

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

### 22.3 **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».

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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

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

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

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

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

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

## Γ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – 24 ΜΗΝΗ 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 ακολουθήσει η 24μηνη λειτουργία του συνόλου του έργου. 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».

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε τριάντα (30) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ολοκληρώνεται μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης.

### 2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

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

- ρυθμιστεί όλος ο επιμέρους εξοπλισμός και γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας, που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked)
- να λειτουργήσει η εγκατάσταση συνεχώς επί πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

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

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας (π.χ. τριτοβάθμια επεξεργασία) 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,

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

προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων,

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

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

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

#### **3.1 Γενικά**

Μετά την ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά η 12μηνια Δοκιμαστική Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο. Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των ορίων εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ.3.2 και 3.3) 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. Επίσης είναι υποχρεωμένος να αποδείξει ότι η εγκατάσταση έχει ηλεκτρική κατανάλωση που δεν υπερβαίνει την «εγγυημένη ηλεκτρική κατανάλωση» που έχει υπολογίσει ο ανάδοχος στην προσφορά του (με την προϋπόθεση ότι η εισερχόμενη παροχή είναι τουλάχιστον το 60% της παροχής σχεδιασμού)

#### **3.2 Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχου**

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για δώδεκα (12) μήνες το σύνολο της ΕΕΛ. Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας: Χημικός Μηχανικός 10ετούς εμπειρίας
- ένας (1) ηλεκτροτεχνίτης: 5ετούς εμπειρίας
- ένας (1) εργάτης

Η ελάχιστη υποχρεωτική στελέχωση του εργοταξίου κατά την κατασκευή ορίζεται στο Τεύχος 2 (Σ.Υ.).

#### **3.3 Δαπάνες 12μηνιας λειτουργίας**

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για αποδοτική λειτουργία. Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

την αποδοτική 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, χημικών κτλ. Ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.
- Επίσης τον Ανάδοχο βαρύνουν οι απαραίτητες δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις.

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

### 3.4 Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων

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

Οι έλεγχοι τήρησης των αποδόσεων θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν ικανοποιητικά, εάν έχουν επιτευχθεί τα ακόλουθα:

- (1) Τηρούνται τα όρια εκροών των παραγράφων 3.2 και 3.3 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους
- (2) Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους, παράγραφοι 3.2 και 3.3 (όπου έχει εφαρμογή)
- (3) Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια αυτού του Τεύχους.
- (4) Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την 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».



## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

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 στην παρ.4, του Άρθρου 168 του Ν.4412/2016.

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

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Είσοδος ΕΕΛ	Παροχή	Συνεχής	
	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	Συνεχής	Στιγμιαίο
	VS / DS	2/ημέρα	Στιγμιαίο
	SVI	Ημερήσια	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	Ημερήσια	Στιγμιαίο
Ανακυκλοφορία	Παροχή	Συνεχής	
Απολύμανση – αποχλωρίωση	Κολοβακτηρίδια	Ημερήσια	Σύνθετο
	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	
Φρεάτιο εξόδου Δεξαμενή άρδευσης	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
EColi			
Έξοδος αφυδάτωσης	Συγκέντρωση στερεών	2/ημέρα	Στιγμιαίο

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.

### 3.5 Εκπαίδευση προσωπικού

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 δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος τέσσερις (4) μήνες πριν την ολοκλήρωση της κανονικής 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

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό δύο (2) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

Επισημαίνεται ότι ο ΚτΕ μπορεί να ζητήσει επανάληψη της εκπαίδευσης του προσωπικού κατά την διάρκεια της περιόδου «Κανονικής Λειτουργίας» σε περίπτωση αλλαγής είτε του προσωπικού που είχε εκπαιδευτεί στην προηγούμενη φάση, είτε κατασκευαστικής ή λειτουργικής αλλαγής που μπορεί να προέκυψε κατά την διάρκεια της περιόδου «Κανονικής Λειτουργίας». Σε αυτήν την περίπτωση ισχύουν τα οριζόμενα στην προηγούμενη παράγραφο.

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

Κατά τον χρόνο της 12μηνιας δοκιμαστικής λειτουργίας, αλλά και για 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 τον χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

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

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.

#### 5. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», των «Δοκιμών Ολοκλήρωσης», «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 μπορεί να είναι συνταγμένα και στην αγγλική.

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

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

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Το Μητρώο του έργου θα συνταχθεί σύμφωνα με την απόφαση ΔΝΣγ/οικ 38108/ΦΝ466/07-06-2017 (ΦΕΚ 1956/Β'/07-06-2017) του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών και συγκεκριμένα βάσει των απαιτήσεων των άρθρων 1, 2 και 3 αυτής.

Το Μητρώο του Έργου θα υποβάλλεται μαζί με την τελική επιμέτρηση και στην πλήρη μορφή του θα περιλαμβάνει απαραίτητως τα παρακάτω:

- (1) Περιγραφική Έκθεση των κυρίων φάσεων εργασιών, των μεθόδων που χρησιμοποιηθήκαν, των δυσκολιών, κλπ, καθώς και πίνακες απογραφής που να εμφανίζουν όλα τα τεχνικά διακριτά αντικείμενα που συγκροτούν το συνολικό έργο. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά θα πρέπει να περιλαμβάνουν:  
  
Τα επιμέρους έργα (διακριτά τμήματα) με αναλυτική καταγραφή των κυρίων χαρακτηριστικών σε στήλες πινάκων, με τις τεχνικές προδιαγραφές των υλικών που ενσωματώθηκαν σε αυτά και τις εγκρίσεις από την Υπηρεσία της χρήσης αυτών.  
  
Εγκαταστάσεις που αφορούν δίκτυα άρδευσης – πυρόσβεσης, υποδομής τηλεφωνοδότησης, φωτεινής σηματοδότησης, οδοφωτισμού, συστημάτων ελέγχου υπογείων ή υποθαλάσσιων έργων θα περιλαμβάνονται με αναλυτική καταγραφή των κυρίων χαρακτηριστικών σε στήλες πινάκων, μαζί με τα τεχνικά εγχειρίδια (οδηγίες χρήσης μηχανημάτων, συσκευών, οργάνων ελέγχου, κλπ).
- (2) Πλήρη καταγραφή όλων των εγκεκριμένων μελετών καθώς και των υποστηρικτικών αυτών, με τις τελικές τροποποιήσεις εφόσον υπάρχουν και τις εγκριτικές αποφάσεις τους.
- (3) Τα σχέδια βάσει των οποίων κατασκευάστηκε το έργο (σχέδια «όπως κατασκευάστηκε»). Τα σχέδια αυτά θα είναι ως προς το είδος (οριζοντιογραφία, κάτοψη, τυπική διατομή, κάθετη τομή, μηκοτομή, αξονομετρικά, κλπ), τις κλίμακες, τις σχεδιαστικές λεπτομέρειες κλπ σε πλήρη αντιστοιχία με εκείνα των υφιστάμενων εγκεκριμένων μελετών και των μελετών εφαρμογής, θα συνταχθούν δε σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζονται στο Π.Δ. 696/1974.
- (4) Τα σχέδια «όπως κατασκευάστηκε» των πάσης φύσεως δικτύων δημοσίων φορέων ή ιδιωτικών εταιρειών παροχής υπηρεσιών, τα οποία ευρίσκονται μέσα στο εύρος κατάληψης που ορίζεται στην εγκεκριμένη οριστική μελέτη του δημοσίου έργου και κατασκευάστηκαν είτε από τον ανάδοχο του έργου, είτε από τους φορείς (δημόσιους ή ιδιωτικούς) στους οποίους ανήκουν τα δίκτυα αυτά. Τα σχέδια αυτά θα έχουν μορφή ανάλογη με εκείνη των σχεδίων που παρασχέθηκαν από τους παρόχους των υπηρεσιών (δημοσίων φορέων ή ιδιωτικών εταιρειών). Στα σχέδια αυτά, θα αποτυπώνονται υποχρεωτικά και κάθε άλλο προϋφιστάμενο δίκτυο εντός του εύρους κατάληψης, εξαιτίας του οποίου προέκυψε η οποιαδήποτε παραλλαγή η ανακατασκευή των δικτύων που ενσωματώθηκαν στο έργο.
- (5) Διαγράμματα Απαλλοτριώσεων, ενημερωμένα με όλες τις τυχόν γενόμενες συμπληρωματικές απαλλοτριώσεις. Στα σχέδια αυτά θα δείχνεται ο χωρισμός των επιμέρους επιφανειών ανάλογα με την απόφαση Κήρυξης Απαλλοτριώσεως, η πράξη Αναλογισμού κάθε επί μέρους απαλλοτριώσεως με τα στοιχεία αυτής (αριθμός, ημερομηνία, κλπ), καθώς και η πράξη εφαρμογής εφόσον υπάρχει.
- (6) Τεύχος στοιχείων υψομετρικών αφετηριών με ενδεικτικά σχέδια της θέσης τους.
- (7) Τεύχος συνοπτικής παρουσίασης όλων των ερευνών πεδίου και εργαστηρίων (γεωτεχνικές έρευνες, γεωλογικές έρευνες και μελέτες) που διεξήχθησαν κατά τη φάση κατασκευής του έργου.
- (8) Τεύχος για όλες τις δοκιμές και διαδικασίες Ποιοτικού Ελέγχου με αντίγραφα όλων των αντίστοιχων πιστοποιητικών των εργαστηρίων και/ή του/των Οίκου/ων Ποιοτικού Ελέγχου (Ο.Π.Ε.) (εφόσον προβλέπεται τέτοιος/οι Ο.Π.Ε. σύμφωνα με τους Ειδικούς Όρους Δημοπράτησης).
- (9) Εγχειρίδιο λειτουργίας, επιθεώρησης και συντήρησης που θα περιλαμβάνει όλες τις οδηγίες και τους τρόπους εκτέλεσης μιας πλήρως ικανοποιητικής και αποτελεσματικής συντήρησης του έργου. Στο εγχειρίδιο θα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα παρακάτω:

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- Οδηγίες συντήρησης αναφερόμενες στις χρονικές περιόδους, υλικά, εξοπλισμό, κλπ, για κάθε στοιχείο της κατασκευής.
  - Τεύχος οδηγιών για τις επιθεωρήσεις και ελέγχους, που θα πρέπει να γίνονται περιοδικά στο μέλλον στις εγκαταστάσεις καθώς και στα δίκτυα αποστράγγισης και αποχέτευσης ομβρίων.
  - Τεύχη οδηγιών για τη συντήρηση και λειτουργία του έργου στο σύνολό του καθώς και των διακριτών τμημάτων αυτού. Ειδικότερα για το τεύχος οδηγιών συντήρησης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων, τονίζεται, ότι στο τέλος του κάθε κεφαλαίου των οδηγιών θα δίνεται πλήρης πίνακας των περιλαμβανομένων σε αυτά μηχανημάτων με όλα τα χαρακτηριστικά τους, τα στοιχεία κατασκευής τους (κατασκευαστής/προμηθευτής, τύπος, μοντέλο, μέγεθος, αριθμός σειράς κατασκευής, αποδόσεις, καταναλώσεις ενέργειας (ενεργειακή κλάση), προτεινόμενα ανταλλακτικά, κλπ), και θα επισυνάπτονται οι έντυπες οδηγίες (στην Ελληνική Γλώσσα), εγκατάστασης και συντήρησης των κατασκευαστών.
  - Αναλυτικές Τεχνικές Εκθέσεις και Οδηγίες για τον τρόπο αποκατάστασης φθορών και ζημιών, που τυχόν θα παρουσιασθούν μελλοντικά.
- (10) Τεύχος στο οποίο θα περιγράφονται αναλυτικά οι πραγματοποιηθείσες λειτουργίες και δοκιμές και τα αποτελέσματά τους, θα παρουσιάζεται η οριστική αξιολόγηση των δοκιμών και λειτουργιών και θα προτείνεται λεπτομερώς ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης για τα διάφορα δυνατά σενάρια. Επίσης, θα περιγράφονται όλοι οι έλεγχοι του εξοπλισμού και οι εργαστηριακές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν, τα προβλήματα λειτουργίας που παρουσιάστηκαν και η επίλυσή τους.

Το Μητρώο του Έργου θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από:

- Λήψη, εκτύπωση και παράδοση τριών (3) αντιτύπων σε ειδικό χαρτί εκτύπωσης φωτογραφικής ποιότητας και των ψηφιακών αρχείων (σε CD ή DVD, κατά περίπτωση), σειράς έγχρωμων ψηφιακών φωτογραφικών ανάλυσης  $\geq 5,0$  Mpixels των διαφόρων φάσεων του Έργου, παραγωγής υλικών και εκτέλεσης δοκιμών. Πιο συγκεκριμένα για κάθε Φυσικό Μέρος του έργου 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 τη «θέση της μονάδας σε αποδοτική λειτουργία».
- Μία βιντεοσκόπηση με ψηφιακή βιντεοκάμερα (mini DV) με ανάλυση αισθητήρα  $\geq 1,07$  Mpixels, συνολικής διάρκειας όχι μικρότερης της μίας ώρας, στην οποία θα παρουσιάζεται όλο το φάσμα κατασκευής του έργου (φάσεις κατασκευής σύμφωνα με το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, παραγωγή υλικών και εκτέλεση απαραίτητων δοκιμών). Τα σχόλια της ταινίας, μεταξύ άλλων, να δίνουν έμφαση στις δράσεις και τα μέτρα που εφαρμόστηκαν για την προστασία του περιβάλλοντος και την ποιότητα του έργου. Θα παραδοθούν στην Υπηρεσία δύο (2) ολοκληρωμένα αντίτυπα.

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

## 6. ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

### 6.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα λειτουργεί όλες τις μονάδες που κατασκεύασε για την επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων και του εξοπλισμού.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Το σύνολο του έργου πρέπει να λειτουργεί ομαλά και αποδοτικά. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα λειτουργεί και θα αξιοποιεί όλα τα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου, που έχουν εγκατασταθεί και θα προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις, συντηρήσεις, αντικαταστάσεις, ώστε η λειτουργία των έργων να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις των εκάστοτε επικρατούντων συνθηκών (διακύμανση παροχών κτλ.).

Εάν αποδειχθεί ότι ένα τμήμα του έργου δεν μπορεί να τηρήσει τις εγγυημένες από τον Ανάδοχο λειτουργικές παραμέτρους για οποιονδήποτε λόγο, ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τη συγκεκριμένη αιτία για την ανωτέρω αδυναμία και θα ενημερώσει την Υπηρεσία για τις ενέργειες που προτίθεται να λάβει για την αποκατάσταση της αδυναμίας αυτής. Ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί στις απαραίτητες ρυθμίσεις και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοτική λειτουργία των έργων, καθώς επίσης ότι το σύνολο του εξοπλισμού και των έργων πολιτικού μηχανικού να μπορούν να ανταποκριθούν στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Η λειτουργία των έργων θα γίνεται σύμφωνα με το Πρόγραμμα Λειτουργίας, που θα συντάξει ο Ανάδοχος και θα εγκρίνει η Υπηρεσία. Το Πρόγραμμα Λειτουργίας θα είναι συμβατό με τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού, τα κατασκευαστικά σχέδια των έργων και θα περιλαμβάνει λεπτομερή Έκθεση, στην οποία θα καταγράφονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την τήρηση των υποχρεώσεων του Αναδόχου. Το Πρόγραμμα Λειτουργίας θα αξιολογείται συμπληρώνεται και αναθεωρείται διαρκώς καθ' όλη της διάρκεια της Κανονικής Λειτουργίας και Συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο.

Κατά την λειτουργία ο Ανάδοχος πρέπει να:

- Λειτουργεί τα έργα, ώστε να ικανοποιούνται:
  - τα κριτήρια απόδοσης, που έχουν προδιαγραφεί
  - οι εγγυήσεις κατανάλωσης ενέργειας και χημικών, που έχουν καθοριστεί
- Αναπτύξει διαδικασίες και μεθόδους συνεχούς καταγραφής των δραστηριοτήτων λειτουργίας που λαμβάνουν χώρα στο έργο και να αναπτύξει κατάλληλες μεθόδους για την παρουσίαση και αναφορά των στοιχείων αυτών,
- Αναπτύξει διαδικασίες και συστήματα καταγραφής για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης.

Ο Ανάδοχος καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας «Κανονική Λειτουργία» θα πρέπει να διαθέσει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό, εργαλεία και οποιαδήποτε άλλα τεχνικά μέσα απαιτούνται για την άρτια και έντεχνη λειτουργία των έργων.

Στη λειτουργία των έργων περιλαμβάνεται ο προγραμματισμός και η προμήθεια χημικών αντιδραστηρίων, καθώς επίσης αντιδραστηρίων απαραίτητων για το εργαστήριο. Επισημαίνεται ότι μπορεί να διερευνηθεί η δυνατότητα των χημικών ελέγχων εκτός εγκατάστασης σε ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο.

Κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιεί πόρους και αναλώσιμα όπως, καύσιμα, νερό, ηλεκτρικής ενέργειας, χημικά, με το πλέον αποδοτικό τρόπο, για την αποφυγή σπατάλης.

## 6.2 Υδραυλική λειτουργία των μονάδων

Για την καλύτερη δυνατή υδραυλική λειτουργία των έργων θα πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

- (1) Ο Ανάδοχος θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ομαλή Υδραυλική Λειτουργία. Ως ομαλή Υδραυλική Λειτουργία νοείται η απρόσκοπτη διοχέτευση των λυμάτων και της ιλύος σε όλα τα στάδια επεξεργασίας που προβλέπονται σύμφωνα με το Διάγραμμα Ροής.
- (2) Ο Ανάδοχος θα προγραμματίζει τη συντήρηση των εγκαταστάσεων, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη εφικτή διαθεσιμότητα εξοπλισμού και εγκαταστάσεων.

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

- (3) Επίσης θα προβαίνει στις κατάλληλες ρυθμίσεις στη λειτουργία, ώστε να αξιοποιείται στο μέγιστο βαθμό η υδραυλική δυναμικότητα επεξεργασίας των εγκαταστάσεων.
- (4) Σε εξαιρετικές περιστάσεις, μετά από αιτιολογημένη και πλήρως τεκμηριωμένη εισήγηση του Αναδόχου, η Υπηρεσία ενδέχεται να δώσει τη συγκατάθεσή της για εσωτερικές (μεταξύ συνεχόμενων σταδίων επεξεργασίας στη γραμμή λυμάτων ή/και ιλύος) παρακάμψεις πριν την εξάντληση της μέγιστης υδραυλικής ικανότητας, εφόσον από τη σχετική εισήγηση του Αναδόχου τεκμηριώνεται ότι με το μέτρο αυτό θα προκύψει βελτίωση στο συνολικό βαθμό απόδοσης της επεξεργασίας και μείωση στις τελικές εκπομπές ρύπων στο περιβάλλον.

### 6.3 Βασικές αρχές λειτουργίας των έργων

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας των έργων, θα πρέπει να ικανοποιούνται τα ελάχιστα κριτήρια τόσο όσον αφορά την απόδοση επιμέρους μονάδων, καθώς επίσης και οι εγγυημένες τιμές κατανάλωσης, όπως καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι όλα τα επιμέρους τμήματα του έργου μπορούν να λειτουργούν συνεχώς στην ονομαστική δυναμικότητα του εγκατεστημένου εξοπλισμού.

Οι παράμετροι λειτουργίας για το σύνολο των έργων και του εγκατεστημένου εξοπλισμού πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων, όπως αυτά καθορίζονται στη Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων. Ο Ανάδοχος πρέπει να λειτουργεί τα έργα εντός των ανωτέρω ορίων και να διαχειρίζεται τη λειτουργία προκειμένου να επιτυγχάνεται η βέλτιστη δυνατή απόδοση με τις μικρότερες λειτουργικές δαπάνες (κατανάλωση ενέργειας και χημικών).

### 6.4 Απαιτήσεις Συμμόρφωσης

Οι απαιτήσεις συμμόρφωσης περιλαμβάνουν τα όρια εκροής και τις τιμές, που έχει εγγυηθεί ο Ανάδοχος με την Τεχνική του προσφορά, όπως ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους. Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την οποιαδήποτε απαιτούμενη διορθωτική παρέμβαση στο έργο προκειμένου να ικανοποιηθούν τα κριτήρια απόδοσης το συντομότερο δυνατόν. Όλες οι σχετικές εργασίες καθώς και τροποποιήσεις βελτίωσης στον εξοπλισμό θα πραγματοποιηθούν με δική του δαπάνη.

Στη περίπτωση, που τηρούνται τα παραπάνω κριτήρια, ο Ανάδοχος θα αποζημιώνεται σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του Τιμολογίου. Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται αποζημίωσης στην περίπτωση, που δεν ικανοποιηθούν τα παραπάνω κριτήρια κατά την διάρκεια ενός μήνα.

Σε περίπτωση υπέρβασης για περισσότερους από τρεις (3) μήνες σε κάποιο ημερολογιακό έτος ή δέκα (10) μήνες αθροιστικά, θα δρομολογείται η διαδικασία έκπτωσης του Αναδόχου, σύμφωνα με το Άρθρο 160, παρ. γ του Ν.4412/2016.

Η αστική και ποινική ευθύνη για τη ρύπανση του αποδέκτη βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την αποκομιδή των παραπροϊόντων με ασφάλεια και σύμφωνα με τα οριζόμενα στα τεύχη δημοπράτησης και την ΑΕΠΟ. Σε περίπτωση υπέρβασης των εν λόγω απαιτήσεων για περισσότερους από τρεις (3) μήνες σε κάποιο ημερολογιακό έτος ή δέκα (10) μήνες αθροιστικά, θα δρομολογείται η διαδικασία έκπτωσης του Αναδόχου, σύμφωνα με το Άρθρο 160, παρ. γ του Ν.4412/2016.

Επισημαίνεται ότι το κόστος αποκομιδής βαρύνει τον Ανάδοχο ενώ το τέλος διάθεσης βαρύνει τον ΚτΕ.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των όρων της ΑΕΠΟ αναφορικά με το θόρυβο και την διαχείριση αερίων. Οι ανωτέρω τιμές θα πιστοποιούνται ύστερα από μετρήσεις θορύβου και αερίων ρύπων, τα αποτελέσματα των οποίων θα καταθέτει ο Ανάδοχος στην Υπηρεσία κάθε μήνα. Σε περίπτωση υπέρβασης για περισσότερους από τρεις (3) μήνες σε κάποιο ημερολογιακό έτος ή δέκα (10) μήνες αθροιστικά, θα δρομολογείται η διαδικασία έκπτωσης του Αναδόχου, σύμφωνα με το Άρθρο 160, παρ. γ του Ν.4412/2016.

Κατά τη φάση της κανονικής λειτουργίας ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποδείξει ότι η εγκατάσταση έχει κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που δεν υπερβαίνει την εγγυημένη «ειδική

## Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

κατανάλωση ενέργειας» που έχει υπολογίσει ο Ανάδοχος στην Τεχνική Προσφορά του (με την υπόθεση ότι η εισερχόμενη παροχή είναι τουλάχιστον το 60% της παροχής σχεδιασμού της Α φάσης του έργου).

Ενδεχόμενη υπέρβαση της εγγυημένης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά την λειτουργία, μετρούμενη σε διαστήματα των τριών μηνών, θα χρεώνεται στον Ανάδοχο. Πιο συγκεκριμένα το κόστος της ηλεκτρικής κατανάλωσης που υπερβαίνει την μέγιστη εγγυημένη θα παρακρατείται από τις πληρωμές του Αναδόχου.

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

Ο Ειδικός Σύμβουλος  
του Δημάρχου Ιητών



Μπουντούρης Παναγιώτης  
Πολιτικός Μηχανικός Έργων Υποδομής MSc

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Ο Προϊστάμενος Τεχνικών Υπηρεσιών  
του Δήμου Ιητών



ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο Προϊστάμενος της  
Τεχν. Υπηρεσίας Δήμου Ιητών

Αναστάσιος Ναυπλιώτης  
Μηχανολόγος Μηχανικός

Ναυπλιώτης Αναστάσιος  
Μηχανολόγος Μηχανικός

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Με την υπ' αρ. 115/2023 απόφαση της Οικονομικής Επιτροπής  
του Δήμου Ιητών