



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ

ΕΡΓΟ: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΥΔΡΑΣ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΠ-ΥΜΕΠΕΡΑΑ 2014-2020
(ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ – ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ) & ΙΔΙΟΙ
ΠΟΡΟΙ / Κωδικό ΟΠΣ 5007265 ΚΩΔ. ΣΑ:
2021ΣΕ27510005, 2021ΣΕ27510006)

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 10.705.800,00 €, πλέον Φ.Π.Α.
(συμπεριλαμβανομένου του
δικαιώματος προαίρεσης)

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2021

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	1
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	3
3.	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	3
3.1	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων	3
3.2	Όρια εκροής	4
3.3	Λοιπές απαιτήσεις	4
4.	ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	6
B.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	7
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	7
2.	ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	7
3.	ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ - ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	8
4.	ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	9
5.	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	9
6.	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	10
7.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ	10
8.	ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ	10
9.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	11
10.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	11
11.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	11
12.	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ	11
13.	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	11
Γ.	ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ	12
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	12
2.	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	13
2.1	Φρεάτιο άφιξης	13
2.2	Αντλιοστάσιο ανύψωσης	13
2.3	Προεπεξεργασία.....	13
2.3.1	Εσχάρωση	13
2.3.2	Εξάμμωση - Αφαίρεση επιπλεόντων	14
2.3.3	Συγκρότημα προεπεξεργασίας	15
2.3.4	Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων	16
2.4	Πρωτοβάθμια καθίζηση.....	18
2.4.1	Απομάκρυνση ιλύος	19
2.4.2	Απομάκρυνση επιπλεόντων	19
2.5	Βιολογική επεξεργασία	20
2.5.1	Γενικά	20
2.5.2	Επιλογέας μικροοργανισμών	20
2.5.3	Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου	21
2.5.4	Βιολογικός αντιδραστήρας	21
2.5.5	Δεξαμενή τελικής καθίζησης	25

2.5.6	Ανακυκλοφορία ιλύος.....	26
2.5.7	Αντλίες περίσσειας ιλύος.....	27
2.6	Χημική απομάκρυνση φωσφόρου.....	27
2.7	Τριτοβάθμια επεξεργασία.....	28
2.7.1	Γενικά.....	28
2.7.2	Κροκίδωση.....	28
2.7.3	Διύλιση.....	28
2.7.4	Απολύμανση λυμάτων.....	32
2.7.5	Μεταερισμός.....	35
2.8	Επεξεργασία ιλύος.....	35
2.8.1	Γενικά.....	35
2.8.2	Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος.....	35
2.8.3	Παχυντές βαρύτητας.....	36
2.8.4	Μηχανική πάχυνση της ιλύος.....	37
2.8.5	Αφυδάτωση ιλύος.....	37
2.8.6	Αναερόβια χώνευση της ιλύος.....	42
2.9	Έλεγχος οσμών.....	49
2.9.1	Γενικά.....	49
2.9.2	Δίκτυο αεραγωγών.....	49
2.9.3	Μονάδες απόσμησης.....	50
2.10	Έργο διάθεσης.....	52
2.10.1	Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	52
2.10.2	Χαρακτηριστικά περιοχής διάθεσης.....	53
2.10.3	Στοιχεία σχεδιασμού.....	54
3.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	56
3.1	Υλικά σωληνώσεων.....	56
3.2	Παρακαμπτήριες διατάξεις.....	57
4.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	57
4.1	Δίκτυο στραγγιδίων.....	57
4.2	Δίκτυο ύδρευσης.....	57
4.3	Δίκτυο βιομηχανικού νερού.....	57
4.4	Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία.....	58
4.5	Τηλεφωνική εγκατάσταση.....	58
4.6	Διαμόρφωση του χώρου.....	58
4.6.1	Εσωτερική οδοποιία.....	58
4.6.2	Εξωτερικός φωτισμός.....	59
4.6.3	Έργα πρασίνου.....	59
4.6.4	Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση.....	59
4.6.5	Περίφραξη.....	59
4.6.6	Αποχέτευση ομβρίων.....	59
4.7	Εξωτερική οδοποιία.....	60
4.8	Μέτρα ασφαλείας.....	60
4.8.1	Κλειστοί χώροι.....	60
4.8.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών.....	61
4.8.3	Σήμανση.....	61
4.9	Βοηθητικός εξοπλισμός.....	61
5.	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	62
5.1	Κτιριακά έργα.....	62
5.1.1	Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας.....	63
5.1.2	Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης.....	64
5.2	Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP.....	64
6.	ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ.....	64
6.1	Έργα από σκυρόδεμα.....	64

6.1.1	Γενικά	64
6.1.2	Υλικά	65
6.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση	65
6.2	Χαλύβδινες κατασκευές	66
7.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	66
7.1	Γενικά	66
7.2	Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος	67
7.3	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας	68
7.3.1	Γενικές απαιτήσεις	68
7.3.2	Ειδικές απαιτήσεις	69
7.4	Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)	71
7.5	Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας	71
7.6	Όργανα μέτρησης	72
7.6.1	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης	72
7.7	Σύστημα ενεργειακής βελτιστοποίησης εγκατάστασης	72
7.7.1	Μέρη του προτεινόμενου συστήματος	73
7.7.2	Βασικές προδιαγραφές οργάνων	74
8.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	75
8.1	Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης	75
8.2	Σύστημα διανομής ενέργειας	76
8.2.1	Πίνακας μέσης τάσης	76
8.2.2	Μετασχηματιστής	77
8.2.3	Πίνακες χαμηλής τάσης	77
8.2.4	Ηλεκτρικές γραμμές	78
8.2.5	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος	79
8.3	Γειώσεις	80
8.4	Αντιεκρηκτική προστασία	80
8.5	Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών	80
Δ.	ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ	82
1.	Γενικά	82
2.	Θεση των μοναδων σε αποδοτική λειτουργία	83
3.	Δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον αναδόχο	84
3.1	Γενικά	84
3.2	Προσωπικό δοκιμαστικής λειτουργίας Αναδόχου	84
3.3	Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας	84
3.4	Μετρήσεις και αναλύσεις κατά τη δοκιμαστική λειτουργία των έργων	85
3.5	Εκπαίδευση προσωπικού	87
4.	Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο	87
5.	Μητρώο του έργου	88
6.	κανονική λείτουργία από τον αναδόχο	90
6.1	Γενικά	90
6.2	Υδραυλική λειτουργία των μονάδων	91
6.3	Βασικές αρχές λειτουργίας των έργων	91
6.4	Απαιτήσεις Συμμόρφωσης	91
6.5	Εφαρμογή μεθόδου ελαχιστοποίησης παραγόμενης ιλύος	92

A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το δημοπρατούμενο έργο αφορά στην μελέτη και κατασκευή των έργων προσαγωγής λυμάτων, της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ) και την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων της Νήσου Ύδρας.

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης, της μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα 6 μηνών.

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

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων θα κατασκευαστεί σε γήπεδο συνολικής έκτασης περίπου 7,6 στρεμμάτων, το οποίο βρίσκεται ανάντη της παραλίας Κριτάμι, κοντά στην χώρο διάθεσης απορριμμάτων του νησιού και σε απόσταση ενός περίπου χιλιομέτρου από το σημείο διάθεσης (θαλάσσια περιοχή Κρίταμι - Μανδράκι). Η πρόσβαση στο γήπεδο της μονάδας θα γίνεται μέσω υφιστάμενης αγροτικής οδού.¹

Το γήπεδο της ΕΕΛ ορίζεται από τις συντεταγμένες των κορυφών που δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί και απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα γηπέδου που συνοδεύει την υποβληθείσα ΜΠΕ.

Πίνακας : Συντεταγμένες κορυφών γηπέδου ΕΕΛ κατά ΕΓΣΑ '87

ΚΟΡΥΦΕΣ	Χ	Ψ
A	454792,0611	4133976,9607
B	454800,8575	4133993,0580
Γ	454874,4513	4133994,9780
Δ	454875,5818	4133994,0282

1 Δίνεται με όσο το δυνατόν πιο καθοριστικό τρόπο η θέση του γηπέδου της ΕΕΛ (π.χ. τοπωνύμιο, απόσταση και κατεύθυνση από σημείο αναφοράς, κ.λπ.)

ΚΟΡΥΦΕΣ	Χ	Ψ
Ε	454879,2973	4133990,9705
ΣΤ	454893,8856	4133978,9061
Ζ	454879,0001	4133949,2080
Η	454873,4686	4133910,0198
Θ	454808,3798	4133910,9977
Ι	454781,2656	4133923,2333
Α	454792,0611	4133976,9607

2.2 Γεωτεχνικά στοιχεία

Στο Παράρτημα Ι του παρόντος Τεύχους² περιλαμβάνονται τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία του υπεδάφους, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

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

2.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ (ή άλλων αντίστοιχων παρόχων), το δίκτυο ομβρίων (όπου απαιτείται), καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου. Ειδικότερα, επισημαίνεται ότι ειδικά για τη σύνδεση του δικτύου πόσιμου νερού στην ΕΕΛ προβλέπεται νέο άρθρο (άρθρο 14).

2.4 Προσαγωγή λυμάτων³

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διασύνδεση της εγκατάστασης με το δίκτυο προσαγωγής.

Η προσαγωγή των λυμάτων στην ΕΕΛ θα γίνεται μέσω Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού στον οποίο καταλήγουν τα λύματα από το Εσωτερικό Αποχετευτικό Δίκτυο του οικισμού Ύδρας. Ο ΚΑΑ αποτελείται από α) το υφιστάμενο τμήμα που είναι τοποθετημένος κατά μήκος οδικού δικτύου και εξυπηρετείται από 2 αντλιοστάσια, το Α1 και το Α2 και β) το νέο τμήμα συνολικού μήκους 1400m που θα καταλήγει στην ΕΕΛ και θα τοποθετηθεί κατά μήκος της υφιστάμενης αγροτικής οδοποιίας. Το νέο τμήμα του ΚΑΑ Φ280 εκκινεί από το υφιστάμενο αντλιοστάσιο Α3 το οποίο επανακατασκευάζεται, ονομάζεται πλέον (ΑΣ1) και ενός νέου ενδιάμεσου αντλιοστασίου (ΑΣ2).

2 Στο Παράρτημα Ι προσδιορίζονται τα γεωτεχνικά στοιχεία, που θα πρέπει κατ' ελάχιστον να χορηγηθούν στους διαγωνιζόμενους

3 Στην παρούσα παράγραφο προσδιορίζεται ο τρόπος προσαγωγής των λυμάτων στην ΕΕΛ. Στην περίπτωση που στο έργο δεν περιλαμβάνεται το έργο προσαγωγής, θα ορισθεί το υψόμετρο κατάληξης του αγωγού προσαγωγής ή η μέγιστη δυνατή στάθμη στο φρεάτιο άφιξης αυτού στην ΕΕΛ. Αν υπάρχει λόγος, θα ορίζεται το σημείο ή περιοχή του γηπέδου στην οποία θα κατασκευασθούν τα έργα εισόδου της ΕΕΛ. Στην περίπτωση που τα έργα προσαγωγής αποτελούν τμήμα της εργολαβίας (ανήκουν στο κατ' αποκοπή οικονομικό αντικείμενο) αυτά θα περιγράφονται στο μέρος Β και η εν λόγω παράγραφος μπορεί να παραληφθεί.

2.5 Διάθεση λυμάτων⁴

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται στη θαλάσσια περιοχή Κρίταμι – Μανδράκι. Συνολικά το έργο του αγωγού διάθεσης (μαζί με το διαχυτήρα) θα περιλαμβάνει τα εξής τμήματα:

- Το χερσαίο τμήμα του αγωγού διάθεσης Φ280 και μήκους 2.000 m περίπου, το οποίο θα οδεύει σε υφιστάμενο αγροτικό δρόμο
- Το φρεάτιο ελέγχου του υποθαλάσσιου αγωγού (ή ανάλογη διάταξη)
- Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού διάθεσης Φ280, μήκους 350 m περίπου
- Το διαχυτήρα

3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Παράμετρος	Μ.Μ.	Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	[κάτοικοι]	3.600	10.000	5.000	14.000
Μέση ημερήσια παροχή (παροχή σχεδιασμού)	[m ³ /d]	576	1.600	800	2.240
	[m ³ /h]	24,0	66,7	33,3	93,3
Μέγιστη ημερήσια παροχή	[m ³ /d]	864	2.400	1.200	3.360
Παροχή αιχμής	[m ³ /h]	86,06	207,43	113,54	280,12
	[lt/sec]	23,91	57,62	31,54	77,81
BOD ₅	[kg/d]	216,0	600,0	300,0	840,0
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[kg/d]	252,0	700,0	350,0	980,0
VS / TS	[%]	70%	70%	70%	70%
Ολικό άζωτο (TN)	[kg/d]	43,2	120,0	60,0	168,0
Ολικός φώσφορος (TP)	[kg/d]	10,8	30,0	15,0	42,0
Θερμοκρασία λυμάτων	[°C]	14	22	14	22
Περιττωματικά κολοβακτηριδοειδή	[FC / 100 ml]	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷

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

Η παροχή αιχμής που φαίνεται στον παραπάνω πίνακα θα θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί στην παροχή αιχμής που οδηγείται στην είσοδο των έργων προσαγωγής. Η παροχή αιχμής που θα σχεδιασθεί η ΕΕΛ θα είναι η τελική παροχή στο συγκεκριμένο σημείο λειτουργίας των αντλιών προσαγωγής και του Α/Σ ανύψωσης στην ΕΕΛ.

Η παροχή αιχμής χρησιμοποιείται για τους υδραυλικούς υπολογισμούς καθώς και την διαστασιολόγηση μονάδων και παραμέτρων σχεδιασμού των οποίων η διαστασιολόγηση εξαρτάται από αυτήν. Διευκρινίζεται ότι για τον σχεδιασμό των μονάδων, όπου αναφέρονται κριτήρια και

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

παράμετροι σχεδιασμού που υπολογίζονται στην παροχή αιχμής που διέρχεται από την εκάστοτε μονάδα, σαν παροχή αιχμής λαμβάνεται η πραγματική παροχή αιχμής που διέρχεται από την μονάδα (π.χ. παροχή αντλιοστασίου αν ανάντη της μονάδας υπάρχει αντλιοστάσιο, παροχή αντλιοστασίου εξισορρόπησης αν υπάρχει εξισορρόπηση, κ.λπ.).

3.2 Όρια εκροής

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

Παράμετρος	Όρια
Ολικό BOD ₅	[mg/l] ≤ 15
Χημικώς Απαιτούμενο Οξυγόνο COD	[mg/l] ≤ 100
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[mg/l] ≤ 20
Ολικό άζωτο (TN)	[mg/l] ≤ 10
Αμμωνιακό άζωτο (NH ₄ -N)	[mg/l] ≤ 2
Νιτρικό άζωτο (NO ₃ -N)	[mg/l] ≤ 6
Ολικός φώσφορος (TP)	[mg/l] ≤ 2
Διαλυμένο Οξυγόνο (DO)	[mg/l] ≥ 5
Λίπη- έλαια	[mg/l] =0
Επιπλέοντα στερεά	[mg/l] =0
Καθιζάνοντα στερεά	[mg/l] ≤ 0,3
Ολικά κολοβακτηριδοειδή	[No/100 ml]} ≤ 70
Περιττωματικά κολοβακτηριδοειδή	[No/100 ml]} ≤ 30
Υπολειμματικό χλώριο	[mg/l] ≤ 0,3

Η αφυδατωμένη και πλήρως σταθεροποιημένη ιλύς, τα εσχαρίσματα και η άμμος από τη Μονάδα Προεπεξεργασίας, θα μεταφέρονται από αδειοδοτημένο φορέα και η τελική διάθεσή ή επεξεργασία τους θα πραγματοποιείται από αδειοδοτημένους φορείς.

Η ιλύς μετά την αφυδάτωση θα πρέπει να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, με ταχύτητα κατανάλωσης οξυγόνου (Oxygen uptake rate, OUR) μικρότερη από 5gO₂/kgSS*hr, ενώ μετά την αφυδάτωση θα πρέπει να έχει μέση ημερήσια συγκέντρωση στερεών μεγαλύτερη από 20%.

3.3 Λοιπές απαιτήσεις

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (Απόφαση Περιφέρειας Αττικής Φ6479/3211/15/16-9-2015) επισυνάπτονται στο Παράρτημα II ⁵ 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.

5 Συμπληρώνεται ο αριθμός του παραρτήματος ανάλογα με την τελικώς επιλεγόμενη διάρθρωση του τεύχους.

Ειδικότερα, δεν θα ληφθεί υπ' όψιν η αναφορά (παρ.30) για την χρησιμοποίηση ειδικών πετασμάτων και σιγαστήρων στις δεξαμενές αερισμού, αφού η χρήση συστήματος υποβρύχιας διάχυσης και παροχής του αέρα από ηχομονωμένα συγκροτήματα φυσητήρων, καλύπτει πλήρως την περιβαλλοντική απαίτηση για προστασία από σταγονίδια και θορύβους.

Σημειώνεται ότι για τον σχεδιασμό της ΕΕΛ πρέπει να ληφθεί υπόψη η γνωμοδότηση αρ. 41 του Τοπικού Συμβουλίου Μνημείων Αττικής, όπως αυτή διατυπώθηκε στη με αρ. 3/3-10-14 Πράξη του και εν δυνάμει του υπ' αρ. Πρωτ.: ΥΠΠΟΑ/ΓΔΑΠΚ/ΕΦΑ Δ.ΑΤΤΙΚΗΣ/294838/171110/686/18-11-2014 εγγράφου της Εφορείας Αρχαιοτήτων Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων.

- (2) Για την μελέτη προσφοράς θα ληφθεί υπόψη ότι παραπροϊόντα της εγκατάστασης (εσχαρίσματα, λίπη και άμμος) θα μεταφέρονται από αδειοδοτημένο φορέα και η τελική διάθεσή ή επεξεργασία τους θα πραγματοποιείται από αδειοδοτημένους φορείς.
- (3) Τα εσχαρίσματα θα είναι επαρκώς συμπυκνωμένα σε ποσοστό μεγαλύτερο από 25%.
- (4) Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 60 dBA
- (5) Αερισμός

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

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

$$AOR = 0,6 \cdot BOD_{5,R} + 4,57 \cdot N_N - 2,85 \cdot N_{DN} + 0,024 \cdot MLSS \cdot V_{bio} \cdot Re$$

όπου:

AOR : απαιτούμενο οξυγόνο σε συνθήκες πεδίου, kg/d

BOD_{5,R} : ολικό απομακρυνόμενο BOD₅, kg/d

N_N : αμμωνιακό άζωτο προς νιτροποίηση, kg/d

N_{DN} : άζωτο (N-NO_x) προς απονιτροποίηση, kg/d

V_{bio} : όγκος βιολογικής επεξεργασίας, m³

Re : ρυθμός κατανάλωσης O₂ λόγω ενδογενούς αναπνοής, kgO₂/kgMLSS·h

$$Re = 3,1 \cdot 1,07^{(T-20)}$$

T : Θερμοκρασία υγρού, °C

MLSS : Η συγκέντρωση ανάμικτου υγρού (kg/m³)

Για τον υπολογισμό της ωριαίας αιχμής ζήτησης οξυγόνου και την διαστασιολόγηση του συστήματος αερισμού, θα γίνει προσαύξηση της μέσης ζήτησης οξυγόνου κατά 15% τουλάχιστον.

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

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

- SOR : ζήτηση οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες [kgO₂/d]
- C₂₀ : συγκέντρωση κορεσμού οξυγόνου σε Τ.Σ. (= 9,08 mg/l)
- C_T : συγκέντρωση κορεσμού σε καθαρό νερό (για θερμοκρασία T°C)
- DO : διαλυμένο οξυγόνο στο ανάμικτο υγρό (DO = 2,0 mg/l)
- α : διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό

- β συντελεστής αναγωγής της συγκέντρωσης κορεσμού ($\beta = 0,95$).

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

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

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

(6) Βιολογικός αντιδραστήρας

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

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

- N_D ημερήσια ποσότητα απονιτροποιούμενου αζώτου $[kg/d]$
 – $(NO_3 - N)_{EFF}$ ημερήσια ποσότητα νιτρικών στην έξοδο $[kg/d]$

4. ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

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

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑ	ΕΡΓΑ Π/Μ	ΕΡΓΑ Η/Μ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	2	3	4
Έργα προσαγωγής	B	A	
Προεπεξεργασία	B	B	
Αντλιοστάσιο ανύψωσης	B	A	
Βιολογική επεξεργασία			
Φρεάτια μερισμού	B	A	
Βιολογική αποφασφόρωση	A	A	
Απονιτροποίηση – νιτροποίηση	A	A	
Κτίριο φυσητήρων	B	A	
Τελική καθίζηση			
Δεξαμενές	A	A	
Ανακυκλοφορία ιλύος	B	A	
Αντλιοστάσιο περίσσειας	B	A	
Απολύμανση	B	A	
Έργα διάθεσης	B	B	
Επεξεργασία ιλύος			
Δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης ιλύος	B	B	
Αφυδάτωση ιλύος	B	A	

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

B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα αναφερόμενα στο παρόν τμήμα Β περιγράφουν το ειδικό αντικείμενο του έργου και παρέχουν τις απαραίτητες διευκρινίσεις για την ισχύ και την πιθανή τροποποίηση – συμπλήρωση των επί μέρους εδαφίων του τμήματος Γ που περιέχει τις ειδικές προδιαγραφές των έργων. Διευκρινίζεται ότι σε περίπτωση αντίφασης μεταξύ των τμημάτων Β και Γ υπερισχύουν τα αναφερόμενα στο τμήμα Β. Στο τμήμα Β θα περιλαμβάνονται και περιγραφή – προδιαγραφές τμημάτων που τυχόν αποτελούν αντικείμενο του έργου και δεν περιλαμβάνονται στο τμήμα Γ (π.χ. έργα προσαγωγής).

Το έργο συνοπτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Έργο προσαγωγής με δύο αντλιοστάσια μεταφοράς και τους καταθλιπτικούς αγωγούς.
- Αντλιοστάσιο ανύψωσης λυμάτων
- Μονάδα προεπεξεργασίας (εσχάρωση, εξάμμωση και απολίπανση)
- Κυρίως Βιολογική βαθμίδα (φρεάτιο μερισμού, επιλογέας μικροοργανισμών, αναερόβια απομάκρυνση του φωσφόρου, απονιτροποίηση, αερισμός, Α/Σ ανάμικτου, κτίριο φυσητήρων).
- Μονάδα τελικής καθίζησης (φρεάτιο μερισμού και δεξαμενές τελικής καθίζησης).
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περισσεύας ενεργού ιλύος
- Μονάδα μέτρησης παροχής, απολύμανσης (χλωρίωση – αποχλωρίωση) και μεταερισμού
- Μονάδα επεξεργασίας ιλύος (δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης ιλύος- κτίριο αφυδάτωσης)
- Έργο διάθεσης (χερσαίο τμήμα αγωγού διάθεσης, φρεάτιο φόρτισης ή άλλη ανάλογη διάταξη, υποθαλάσσιος αγωγός με το διαχυτήρα)
- Βοηθητικά έργα και δίκτυα (κτίριο διοίκησης, δίκτυο στραγγιδίων, δίκτυο βιομηχανικού νερού, πυρόσβεσης και πόσιμου νερού, δίκτυο ομβρίων, ηλεκτρική εγκατάσταση, σύστημα αυτοματισμού, δίκτυο οδοποιίας, κ.λπ.)

2. ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

Τα έργα προσαγωγής περιλαμβάνουν δύο εν σειρά αντλιοστάσια (ΑΣ1 και ΑΣ2) και τους καταθλιπτικούς αγωγούς αυτών. Ξεκινούν από το ΑΣ1 στο οποίο καταλήγει το δίκτυο του οικισμού, μέσω βαρυτικού αγωγού Φ450 ο οποίος καταλήγει στο ΑΣ1 με υψόμετρο πυθμένα +0,60. Τα λύματα, από το ΑΣ1 μέσω καταθλιπτικού αγωγού μήκους 736 μέτρων, διαμέτρου HDPE 10 atm Φ280 καταλήγουν στο νέο ΑΣ2 απ' όπου μέσω καταθλιπτικού αγωγού ίδιας διαμέτρου και μήκους περίπου 662 μέτρων καταλήγουν στην ΕΕΛ και συγκεκριμένα στο αντλιοστάσιο ανύψωσης της ΕΕΛ.

Η επιλογή τριών αντλιοστασίων εν σειρά (μαζί με το ΑΣ ανύψωσης της ΕΕΛ) γίνεται λόγω του μεγάλου υψομέτρου ανύψωσης (περίπου 100 μέτρων) και προκειμένου να είναι δυνατή η επιλογή κατάλληλων αντλιών (με μανομετρικά της τάξης των περίπου 50 μέτρων κατά μέγιστο, συμπεριλαμβανομένων και των απωλειών του δικτύου).

Τα έργα Π/Μ των αντλιοστασίων θα κατασκευασθούν για την Β φάση, ενώ ο εξοπλισμός ΗΜ θα καλύπτει την Α φάση.

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν τρεις αντλίες, εκ των οποίων η μία εφεδρική και οι οποίες θα καλύπτουν την Α φάση. Στην Β φάση θα γίνει αντικατάσταση των αντλιών. Το δίκτυο των αγωγών εντός και εκτός αντλιοστασίων, θα καλύπτουν από τώρα τις ανάγκες της Β φάσης.

Η μελέτη των αντλιοστασίων θα γίνει τόσο για την Α όσο και για την Β φάση. Ειδικότερα ο σχεδιασμός της Β φάσης θα γίνει με συγκεκριμένη πρόταση αντλιών (προμηθευτής – μοντέλο) έστω και αν οι αντλίες δεν προσφέρονται για την Β φάση, με σκοπό να εξασφαλισθεί ο ρεαλιστικός σχεδιασμός της μελλοντικής επέκτασης των έργων.

Οι θέσεις των αντλιοστασίων προσαγωγής και η όδευση των καταθλιπτικών αγωγών θα είναι αυτή που φαίνεται στο σχέδιο γενικής διάταξης των έργων που συνοδεύει τα τεύχη δημοπράτησης, με δυνατότητα για μικρές και αναγκαίες τροποποιήσεις, εφόσον αυτό δικαιολογείται από το σχεδιασμό.

Τα αντλιοστάσια ΑΣ1 και ΑΣ2 θα φέρουν ιδιαίτερο χώρο-θάλαμο δικλείδων ο οποίος θα είναι επισκέψιμος. Στον υγρό θάλαμο θα τοποθετηθούν οι αντλίες λυμάτων και υποβρύχιος αναδευτήρας ώστε να αποφευχθούν επικαθίσεις στο δάπεδο του θαλάμου. Στον χώρο του υγρού θαλάμου και μπροστά από τον αγωγό προσαγωγής των λυμάτων θα τοποθετηθεί εσχαροκάδος για τη συλλογή φερτών, ινωδών κτλ υλικών. Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται περιοδικά με την ανύψωση του εσχαροκάδου και την εκκένωση του σε πλαστικό κάδο. Θα υπάρχουν υποδοχές και πρόβλεψη για χρήση φορητού ανυψωτικού μηχανισμού για την ανέλκυση του εσχαροκάδου καθώς και για τις αντλίες και τον αναδευτήρα. Το αντλιοστάσιο ΑΣ2 δεν θα φέρει εσχαροκάδο γιατί τα λύματα έχουν εσχαριστεί ήδη στο ΑΣ1.

Για την αντιμετώπιση της έκλυσης οσμών κρίνεται απαραίτητο να τοποθετηθεί σύστημα απόσμησης για τον υγρό τους θάλαμο το οποίο θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 εναλλαγές αέρα ανά ώρα.

Κάθε αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη λυμάτων στον υγρό του θάλαμο. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει αναλογικός μετρητής στάθμης και εφεδρικό σύστημα με πλωτεροδιακόπτες. Εκτός από τον αυτοματισμό λειτουργίας θα προβλέπεται δυνατότητα τηλεμετάδοσης των ενδείξεων για το σύνολο των αντλιοστασίων στο ΚΕΛ της ΕΕΛ.

Λόγω της σχετικά μικρής συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από την ΔΕΗ απ' ευθείας με χαμηλή τάση 400 V. Σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται η εγκατάσταση εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους το οποίο θα τροφοδοτεί τα αντλητικά συγκροτήματα σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας από την ΔΕΗ.

Τα αντλιοστάσια στο σύνολό τους, ήτοι ο υγρός θάλαμος, ο θάλαμος δικλείδων και ο οικίσκος στον οποίο θα εγκατασταθεί ο ηλεκτρικός πίνακας, το Η/Ζ και η απόσμηση θα είναι εξ' ολοκλήρου υπόγειοι, χωροθετημένα κατά το μέγιστο κάτω από τον επαρχιακό δρόμο, με κατάλληλη πρόβλεψη για εξαερισμό με ταυτόχρονη προστασία από τα όμβρια ύδατα (π.χ. παράπλευρο κουραγκλέ μικρού ύψους παράπλευρα του δρόμου).

Στα αντλιοστάσια θα υπάρχει κατάλληλη αντιπληγματική προστασία που θα μελετηθεί και θα προταθεί από τους διαγωνιζόμενους.

3. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ - ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Τα λύματα της εξυπηρετούμενης περιοχής θα οδηγούνται στην εγκατάσταση και συγκεκριμένα στο αντλιοστάσιο ανύψωσης της ΕΕΛ μέσω του αγωγού προσαγωγής ΚΑ2. Το αντλιοστάσιο θα είναι κλειστό και αποσπώμενο και θα έχει φρεάτιο εισόδου με διάταξη πιεζόθραυσης. Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν τρεις αντλίες εκ των οποίων η μία εφεδρική για την κάλυψη των αναγκών της Α φάσης, ενώ στην Β φάση θα προβλέπεται η αντικατάσταση των αντλιών. Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί αναδευτήρας για την αποφυγή καθιζήσεων.

Δεν χρειάζεται η εγκατάσταση εσχαροκάδου ανάντη του αντλιοστασίου, αφού τέτοιος υπάρχει στο ΑΣ1.

Για την προεπεξεργασία των λυμάτων θα εγκατασταθούν δύο compact συστήματα εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης, έκαστο των οποίων θα μπορεί να δεχθεί το ήμισυ της συνολικής παροχής αιχμής της Β φάσης. Τα compact συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν υπαίθρια με την προϋπόθεση ότι θα είναι κλειστά και θα συνδέονται με σύστημα απόσμησης.

Τα εσχαρίσματα, η άμμος και τα λίπη θα συλλέγονται, θα συμπιέζονται και θα μεταφέρονται σε κλειστά containers κατάλληλου όγκου, κατάλληλα για την αποκομιδή με μικρά οχήματα τα οποία θα τα μεταφέρουν και μεταφορτώνουν σε πλωτά για την μεταφορά τους εκτός νησιού ή θα γίνεται η επεξεργασία τους από εξειδικευμένη εταιρεία.

Σε σχέση με το μέρος Γ του παρόντος τεύχους:

Η παράγραφος 2.1 δεν ισχύει.

Ως προς την προεπεξεργασία και την παράγραφο 2.3 οι παράγραφοι 2.3.1 και 2.3.2 δεν ισχύουν, ισχύει η παράγραφος 2.3.3 (συγκρότημα προεπεξεργασίας) και δεν ισχύει η παράγραφος 2.3.4 καθώς δεν προβλέπεται η είσοδος βοθρολυμάτων στην εγκατάσταση.

4. ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Δεν προβλέπεται πρωτοβάθμια επεξεργασία πέραν της προεπεξεργασίας. Συνεπώς η παράγραφος 2.4 του μέρους Γ δεν ισχύει.

5. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Σαν σύστημα βιολογικής επεξεργασίας θα εφαρμοσθεί η μέθοδος ενεργού ιλύος – παρατεταμένου αερισμού με βιολογική απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου και σταθεροποίηση της παραγόμενης ιλύος.

Θα κατασκευασθούν δύο γραμμές επεξεργασίας για την εξυπηρέτηση των αναγκών της Α φάσης, με πρόβλεψη για την εγκατάσταση μιας όμοιας γραμμής μελλοντικά, για την Β φάση.

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2.5 του μέρους Γ του παρόντος τεύχους, με τις εξής επισημάνσεις:

Ως προς τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2.5.2, ο επιλογέας μικρο-οργανισμών θα κατασκευασθεί κατάντη του μεριστή, σαν πρώτο διαμέρισμα της αναερόβιας δεξαμενής κάθε γραμμής.

Ως προς τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2.5.4, η ηλικία ιλύος θα αφορά το σύνολο της παραγόμενης ιλύος (χημική – βιολογική). Η παράγραφος 2.5.4.1 δεν ισχύει αφού δεν προβλέπεται η επιλογή συστήματος οξειδωτικών τάφρων, ενώ σαν σύστημα αερισμού επιλέγεται αποκλειστικά η υποβρύχια διάχυση ατμοσφαιρικού αέρα, συνεπώς η παράγραφος 2.5.4.3.1 δεν ισχύει. Το μέγιστο βάθος ηρεμίας υγρού (στάθμη στέψης υπερχειλιστή εξόδου) στον βιολογικό αντιδραστήρα δεν θα υπερβαίνει τα 5,0 μέτρα. Για το σύστημα διάχυσης αερισμού πρέπει να προβλέπεται και να τεκμηριώνεται σύστημα ανέλκυσης καθέλκυσης των διαχυτών με την μέγιστη δυνατή ευκολία για το προσωπικό συντήρησης.

Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου από τους φυσητήρες (παρ.2.5.4.3.3) θα γίνεται με βάση την μέτρηση οξυγόνου και με ρύθμιση της ταχύτητας των φυσητήρων μέσω inverter, αλλά θα υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας και με διακοπτόμενη λειτουργία των φυσητήρων.

Η ανακυκλοφορία της ιλύος θα γίνεται μέσω αντλιοστασίου στο οποίο θα υπάρχουν τόσες αντλίες όσες και οι γραμμές επεξεργασίας συν μία κοινή εφεδρική. Η ανακυκλοφορούσα ιλύς θα μεταφέρεται στο φρεάτιο μερισμού ανάντη της βιολογικής βαθμίδας.

Για την απομάκρυνση του φωσφόρου και εφόσον δεν επαρκεί η βιολογική απομάκρυνση προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος αποθήκευσης και δοσομέτρησης διαλύματος σιδήρου ή αργιλίου σύμφωνα με την παράγραφο 2.6 του μέρους Γ.

6. ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Δεν προβλέπεται η τριτοβάθμια επεξεργασία των επεξεργασμένων λυμάτων παρά μόνο η απολύμανση αυτών (χλωρίωση και αποχλωρίωση) και ο μεταερισμός τους.

Σχετικά με το μέρος Γ του παρόντος:

Οι παράγραφοι 2.7.2 και 2.7.3, 2.7.4.2 δεν ισχύουν.

7. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

Η περίσσεια ιλύς μέσω του αντίστοιχου αντλιοστασίου θα οδηγείται σε κλειστή δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης και από εκεί στην μονάδα αφυδάτωσης η οποία θα γίνεται σε φυγοκεντρική. Η αφυδατωμένη ιλύς θα αποθηκεύεται σε κλειστά containers κατάλληλου όγκου, κατάλληλα για την αποκομιδή με μικρά οχήματα τα οποία θα τα μεταφέρουν και μεταφορτώνουν σε πλωτά για την μεταφορά τους εκτός νησιού ή θα γίνεται η επεξεργασία τους από εξειδικευμένη εταιρεία.

Οι παράγραφοι 2.8.3, 2.8.4, 2.8.5.2, 2.8.5.4 και 2.8.6 του μέρους Γ δεν ισχύουν.

8. ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Ο αγωγός διάθεσης θα τοποθετηθεί στο ίδιο σκάμμα με τον αγωγό προσαγωγής μέχρι τη διασταύρωση με το ξενοδοχειακό συγκρότημα MIRA MARE. Ο αγωγός θα λειτουργεί υπό πίεση (πλήρους διατομής) μέχρι το σημείο που προβλέπεται φρεάτιο φόρτισης (ή ανάλογη διάταξη), μήκους 2.000 m περίπου και διαμέτρου Φ280. Σημειώνεται, ότι στο σημείο αυτό θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην χάραξη του αγωγού, καθώς θα πρέπει να προγραμματιστεί ο συνδυασμός του με την κατασκευή των έργων της προβλεπόμενης μονάδας αφαλάτωσης στην περιοχή του MIRA MARE. Από το φρεάτιο φόρτισης θα ξεκινήσει ο υποθαλάσσιος αγωγός, ο οποίος προβλέπεται να έχει μήκος 350 m και διάμετρο Φ280 ενώ στο τέλος του θα κατασκευαστεί το τμήμα του διαχυτήρα. Σημειώνεται ότι μπορεί να γίνει δεκτός ο σχεδιασμός ανάλογης διάταξης ρύθμισης της παροχής και της υδραυλικής λειτουργίας του αγωγού διάθεσης έναντι του φρεατίου φόρτισης, εφόσον αυτό παρουσιαστεί εμπεριστατωμένα κατά τη σύνταξη της μελέτης.

Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού διάθεσης διαμορφώνεται από προκατασκευασμένα τμήματα που συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλα διαμορφωμένες φλάντζες από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο υποθαλάσσιος αγωγός θα καταλήγει σε βάθος 35 μέτρων περίπου, όπου γίνεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στη θαλάσσια περιοχή Κριτάμι - Μανδράκι. Στο τέλος του υποθαλάσσιου τμήματος θα κατασκευαστεί το τμήμα του διαχυτήρα.

Επισημαίνεται ότι ο σχεδιασμός των έργων διάθεσης θα γίνει με τρόπο ώστε αφενός να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή αραίωση των επεξεργασμένων λυμάτων και αφετέρου να προστατεύεται από τα επεξεργασμένα λύματα η περιοχή άντλησης του θαλασσινού νερού από τη μονάδα αφαλάτωσης.

Ο καθορισμός αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων στη θαλάσσια περιοχή Κριτάμι - Μανδράκι ορίζεται από τις κάτωθι αποφάσεις:

- τη με α.π.17/823/ 05-11-1979 διανομαρχιακή απόφαση διάθεσης υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων στο Σαρωνικό Κόλπο
- τη με α.π. 192146/808/31-08-1983 απόφαση του Νομάρχη Πειραιά περί καθορισμού χαρακτηριστικών του θαλάσσιου αποδέκτη χώρου για τις εγκαταστάσεις του βιολογικού καθορισμού και των ειδικών όρων διάθεσης λυμάτων Δήμου Ύδρας.

9. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Ισχύει η παράγραφος 4 του μέρους Γ .

Να σημειωθεί ότι τα έργα πρασίνου θα πρέπει να προσφέρουν οπτική απομόνωση ιδιαίτερως από τις μονές Αγίου Νικολάου – Αγίας Τριάδος σύμφωνα με τη γνωμοδότηση αρ. 41 του Τοπικού Συμβουλίου Μνημείων Αττικής, όπως αυτή διατυπώθηκε στη με αρ. 3/3-10-14 Πράξη του και εν δυνάμει του υπ' αρ. Πρωτ.: ΥΠΠΟΑ/ΓΔΑΠΚ/ΕΦΑ Δ.ΑΤΤΙΚΗΣ/294838/171110/686/18-11-2014 εγγράφου της Εφορείας Αρχαιοτήτων Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων.

10. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 8 του μέρους Γ με την διευκρίνιση ότι η ηλεκτροδότηση της ΕΕΛ θα γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης και των αντλιοστασίων προσαγωγής ΑΣ1 και ΑΣ2 από το δίκτυο χαμηλής τάσης.

11. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 7.3 του μέρους Γ με τις εξής επισημάνσεις για την παράγραφο 7.3.2:

- Μέτρηση παροχής θα υπάρχει στον κοινό καταθλιπτικό του Α/Σ αρχικής ανύψωσης και ανάντη της απολύμανσης σε ανοικτή διώρυγα Venturi ή Parshall.
- Το σύνολο του εξοπλισμού των συστημάτων προεπεξεργασίας θα ελέγχεται αυτόνομα από πίνακα του κατασκευαστή αυτών.
- Θα υπάρχει μέτρηση παροχής ανακυκλοφορίας ενεργού ιλύος.

12. ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο μέρος Γ του παρόντος τεύχους με τις εξής επισημάνσεις:

- Για την κατασκευή των κτιρίων θα κατατεθεί στην ΕΦΑ Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων μια πλήρης σειρά αρχιτεκτονικών και κατασκευαστικών σχεδίων που θα συνοδεύονται από αναλυτική τεχνική έκθεση.
- Τα επιχρίσματα των όψεων στα κτίσματα που προτείνονται, θα γίνουν σε συνεννόηση με την ΕΦΑ Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων.
- Πριν την έναρξη των εργασιών θα ειδοποιηθεί η Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων και η ΕΦΑ Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων
- Εφόσον αποκαλυφθούν αρχαιότητες θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα.

13. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο μέρος Γ του παρόντος. Η αναφορά της παραγράφου 3.1 του μέρους Δ στην τήρηση της «εγγυημένης ηλεκτρικής κατανάλωσης» που έχει υπολογίσει ο ανάδοχος στην προσφορά του, ισχύει με την προϋπόθεση ότι μπορεί να δουλεύει με την προϋπόθεση ότι η εισερχόμενη παροχή είναι τουλάχιστον το 60% της παροχής σχεδιασμού.

Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Πλησίον των περιοχών, που απαιτούνται εργασίες καθαρισμού, θα πρέπει να προβλεφθούν υδροληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού ή/και πόσιμου νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης (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 καθίζησης, αερισμού κτλ.) θα πρέπει να κατασκευαστούν μεριστές παροχής για την εξασφάλιση της ισοκατανομής της παροχής στις κατάντη μονάδες. Η ισοκατανομή της παροχής θα γίνεται με υπερχειλιστές λεπτής στέψης ή άλλο δόκιμο τρόπο, ενώ θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η απομόνωση των επιμέρους γραμμών. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εγκατασταθούν χειροκίνητα υπερχειλιστικά θυροφράγματα ή επίτοιχα θυροφράγματα (θυροφράγματα πυθμένα). Στη περίπτωση μεγάλων θυροφραγμάτων (επιφάνειας θύρας μεγαλύτερης του 1,5m²), 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 οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα και επαρκές μήκος αλυσίδας που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με την αντλία ή τον αναδευτήρα για την ανύψωσή τους στο επίπεδο εργασίας. Επίσης, όπου δεν υπάρχει μόνιμος ανυψωτικός μηχανισμός, θα εγκατασταθούν σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς για την στήριξη του φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού.

Στις δεξαμενές θα πρέπει να υπάρχει στηθαίο ελάχιστου ύψους 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. ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

2.1 Φρεάτιο άφιξης

Το φρεάτιο άφιξης θα τοποθετηθεί σε θέση που θα ορίσουν οι διαγωνιζόμενοι εντός του γηπέδου των εγκαταστάσεων ανάλογα με τη γενική διάταξη. Στο φρεάτιο άφιξης, από το οποίο θα τροφοδοτείται η μονάδα προεπεξεργασίας, αν αυτό είναι εφικτό (π.χ. λόγω υψομέτρου της μονάδας), θα υπάρχει διάταξη παράκαμψης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, κατά προτίμηση με υπερχειλίση, που θα οδηγεί τα λύματα στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ. Στην περίπτωση που το δίκτυο είναι παντοροϊκό, η παρακάμπτουσα παροχή πρέπει να διέρχεται από μία χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, με διάκενα 50mm.

Το φρεάτιο άφιξης θα έχει κατάλληλη διάταξη για την εξομάλυνση της ροής εισόδου.

Στην περίπτωση που ακολουθεί αντλιοστάσιο ανύψωσης, θα πρέπει να εγκατασταθεί μία χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, με διάκενα 50mm.

2.2 Αντλιοστάσιο ανύψωσης

Στην περίπτωση που απαιτείται η αρχική ή ενδιάμεση ανύψωση των λυμάτων θα εγκατασταθεί αντλιοστάσιο ανύψωσης με ικανό αριθμό αντλιών ώστε να υπάρχει η απαραίτητη ευελιξία, καθώς και πρόβλεψη για την εγκατάσταση τυχόν απαιτούμενων επιπλέον αντλητικών συγκροτημάτων για την μελλοντική φάση.

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

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

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

2.3 Προεπεξεργασία

Στη μονάδα προεπεξεργασίας πραγματοποιείται η εσχάρωση, η εξάμμωση και η απολίπανση των λυμάτων. Η προεπεξεργασία θα γίνεται σε διώρυγες και δεξαμενές από σκυρόδεμα, στις οποίες θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός, ή εναλλακτικά σε βιομηχανοποιημένα συγκροτήματα, στα οποία θα γίνεται το σύνολο των παραπάνω διεργασιών.

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

2.3.1 Εσχάρωση

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Τύπος εσχάρας	XX	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	6
Ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας (για την παροχή αιχμής)	[m/s]	≤ 1,20
Ταχύτητα ανάντη εσχάρας (για την ελάχιστη παροχή)	[m/s]	≥ 0,30

Η λειτουργία της αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με μέτρηση της διαφορικής στάθμης και με χρονοδιακόπτη. Εναλλακτικά μπορεί η λειτουργία να ελέγχεται από άλλο παρόμοιου τύπου αυτοματισμό (π.χ. πνευματικό σύστημα) με την προϋπόθεση ότι αυτό αποτελεί προμήθεια του κατασκευαστή της εσχάρας. Τα εσχαρίσματα θα απομακρύνονται μέσω κατάλληλης μεταφορικής ή/και συμπιεστικής διάταξης σε κάδους για απόρριψη.

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

Οι διώρυγες εσχάρωσης πρέπει να απομονώνονται με θυροφράγματα και σε περίπτωση έμφραξης ή βλάβης της/των αυτοκαθαριζόμενης/ων εσχάρας/ων τα λύματα θα υπερχειλίζουν σε διώρυγα, στην οποία θα εγκατασταθεί χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, με διάκενο 20mm. Για τον σκοπό αυτό η στάθμη πυθμένα της διώρυγας παράκαμψης θα βρίσκεται σε ψηλότερη στάθμη από την ανώτατη στάθμη λυμάτων ανάντη της αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας και σε αυτή δεν θα τοποθετούνται θυροφράγματα.

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

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

Η μονάδα της εσχάρωσης (εφόσον απαιτείται) θα βρίσκεται σε κλειστό κτίριο με σύστημα εξαερισμού και απόσμησης. Το κτίριο εσχάρωσης (εφόσον απαιτείται) πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση. Οι διαστάσεις του κτιρίου θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του.

2.3.2 Εξάμμωση - Αφαίρεση επιπλεόντων

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Χρόνος παραμονής για την παροχή αιχμής ή απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[min] [%]	90%
Χρόνος παραμονής για την παροχή σχεδιασμού ή απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[min] [%]	90%
Λόγος μήκος / πλάτος	[-]	≥ 5 / 1
Παροχή αέρα ανά μέτρο μήκους εξαμμωτή	[m ³ /m.h]	≥ 10

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

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

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες και διαχυτήρες.

Οι φυσητήρες θα είναι εγκατεστημένοι σε αίθουσα με κατάλληλη ηχομόνωση και εξαερισμό.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3.3 Συγκρότημα προεπεξεργασίας

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

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

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

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

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

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

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

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	2
Διάκενο εσχάρας	[mm]	6
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	90
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	90
Παροχή αέρα (ανά m ³ δεξαμενής εξάμμωσης)	[Nm ³ /m ³]	≥ 1,50

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό και στην περίπτωση που αυτό εγκαθίσταται εκτός κτιρίου θα έχει στόμια απομάκρυνσης του δύσοσμου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

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

2.3.4 Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων

Η μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα σχεδιασθεί για ημερήσια παροχή 100 m³/ημέρα. Στη μονάδα υποδοχής θα μπορούν να διαθέτουν δύο βυτία ταυτόχρονα. Ο χρόνος εκκένωσης κάθε βυτίου χωρητικότητας 12m³ δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερης των 10min.

Τα βυτιοφόρα θα εκκενώνουν τα βοθρολύματα μέσω εύκαμπτου σωλήνα που θα συνδέεται απ'ευθείας με το στόμιο του βυτιοφόρου και θα οδηγούνται σε λιθοπαγίδα κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στο κέντρο της οποίας θα υπάρχει εσχάρα για την συγκράτηση χονδρόκοκκων στερεών και μεταλλικών αντικειμένων. Η απομάκρυνση της εσχάρας με τα χονδρόκοκκα γίνεται από το επάνω μέρος της διάταξης, χειροκίνητα, σε τακτά χρονικά διαστήματα (μία φορά την βδομάδα) ανάλογα με τη ποσότητα των βοθρολυμάτων και την περιεκτικότητά τους σε χονδρόκοκκα. Κάθε λιθοπαγίδα πρέπει να διαθέτει δικλείδα εκκένωσης – στράγγισης. Σε κάθε σωληνογραμμή εκκένωσης, ανάντη της λιθοπαγίδας, θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη δειγματοληψίας, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα λήψης δείγματος, μέσω χειροκίνητης δικλείδας.

Από την έξοδο της λιθοπαγίδας τα βοθρολύματα θα οδηγούνται στο συγκρότημα προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων, το οποίο θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να μπορεί να δέχεται την μέγιστη παροχή βοθρολυμάτων. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης και εξάμμωσης.

Η εσχάρωση θα γίνεται σε αυτόματη εσχάρα, τύπου περιστρεφόμενου ή σταθερού τυμπάνου ή τύπου Τα βοθρολύματα διαρρέουν την εσχάρα και τα συγκρατούμενα στερεά απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη σε χοάνη υποδοχής και στη συνέχεια μεταφέρονται εκτός της διάταξης με κατάλληλο κοχλία. Για τον καλύτερο καθαρισμό της επιφάνειας εσχάρωσης θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

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

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

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

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

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

Ανάντη του συγκροτήματος προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων θα εγκατασταθεί μία πνευματική ή ηλεκτροκίνητη δικλείδα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος, μέσω της οποίας η αυτόματη λειτουργία του. Στη περίπτωση που ανάντη του συγκροτήματος ανιχνεύεται υψηλή στάθμη, θα κλείνει σταδιακά η δικλείδα, ώστε να μειώνεται η παροχή εισόδου και να είναι δυνατή η απομάκρυνση των στερεών από την επιφάνεια εσχάρωσης. Το συγκρότημα θα συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα με PLC για τον αυτόματο έλεγχο της όλης μονάδας. Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εξοπλισμού.

Μετά την προεπεξεργασία, τα βοθρολύματα θα οδηγούνται σε κατάλληλα διαρρυθμισμένη δεξαμενή εξισορρόπησης και προαερισμού ελάχιστου ενεργού όγκου 100m^3 , η οποία θα διαθέτει σύστημα αερισμού και δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας $20\text{ m}^3/\text{h}$, που θα μεταφέρουν τα βοθρολύματα ανάντη της μονάδας προεπεξεργασίας των λυμάτων.

Το σύστημα προαερισμού της δεξαμενής εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστη παροχή αέρα $> 1,0\text{ Nm}^3/\text{h}$ ανά m^3 δεξαμενής. Ο αέρας θα παρέχεται από:

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

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

Σε κατάλληλα σημεία των σωληνώσεων διακίνησης των βοθρολυμάτων πρέπει να προβλεφθούν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού για την πλήση των αγωγών διακίνησης βοθρολυμάτων.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσμου αέρα προς την μονάδα απόσμησης. Εξάλλου η δεξαμενή εξισορρόπησης πρέπει να είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο εξαερισμού και απόσμησης.

Στη περίπτωση, που απαιτείται από τους περιβαλλοντικούς όρους, η μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα εγκατασταθεί εντός κτιρίου που θα φέρει σύστημα εξαερισμού και απόσμησης.

2.4 Πρωτοβάθμια καθίζηση

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	$[\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}]$	$\leq 36,00$
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή αιχμής)	$[\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}]$	$\leq 96,00$
Υδραυλική φόρτιση υπερχειλίσης (για την παροχή αιχμής)	$[\text{m}^3/\text{m}.\text{h}]$	$\leq 10,50$
Πλευρικό βάθος υγρών	[m]	$\geq 3,0\text{m}$

Η μέγιστη απομείωση των ρύπων, που θα ληφθεί υπόψη θα είναι:

- BOD₅ : 30%
- TS : 55%
- TN : 10%
- TP : 5%

Σύμφωνα με EN 12255-4, στις μικρές κατακόρυφης ροής καθιζήσεις για ισοδύναμο πληθυσμό μέχρι 1.000 ι.κ. ΡΕ. δεν απαιτούνται διατάξεις σάρωσης για την απομάκρυνση της ιλύος. Στην περίπτωση αυτή οι δεξαμενές κατασκευάζονται κυκλικές ή ορθογωνικές με κωνικό ή πυραμιδοειδή πυθμένα. Το βάθος υγρού (από την στάθμη υγρού μέχρι την άνω βάση του hoper) κυμαίνεται μεταξύ 0,30m και 1,50m.

Στις κυκλικές δεξαμενές καθίζησης ο πυθμένας της δεξαμενής θα έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,30m.

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

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

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

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

- διάμετρος υποβρυχίων οπών: 25 mm - 45 mm
- μέγιστη ταχύτητα στον σωλήνα: 0,60 m/s
- ταχύτητα στις υποβρύχιες οπές: 0,60 m/s – 1,00 m/s

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

2.4.1 Απομάκρυνση ιλύος

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

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

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

2.4.2 Απομάκρυνση επιπλεόντων

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

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

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

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

Η συλλογή επιπλεόντων σε κυκλικές δεξαμενής καθίζησης μπορεί να γίνει:

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

2.5 Βιολογική επεξεργασία

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται η βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου (αν απαιτείται), η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος ενεργού ιλύος – παρατεταμένου αερισμού με ταυτόχρονη απομάκρυνση θρεπτικών και σταθεροποίηση της ενεργού ιλύος.

2.5.1 Γενικά

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται η βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου, η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος με δεξαμενές τελικής καθίζησης για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών. Οι βιολογικοί αντιδραστήρες, οι δεξαμενές τελικής καθίζησης και η ανακυκλοφορία ιλύος αποτελούν μία ενιαία διεργασία, ο βαθμός απόδοσης της οποίας εξαρτάται από τον συνδυασμένο σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων.

Ειδικότερα η βιολογική επεξεργασία θα περιλαμβάνει:

- Επιλογέας μικροοργανισμών
- Αναερόβια ζώνη για την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου
- Ανοξική ζώνη για την απονιτροποίηση
- Αερόβια ζώνη για την νιτροποίηση και την οξείδωση του οργανικού φορτίου
- Δεξαμενή τελικής καθίζησης
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος

Η διαστασιολόγηση και ο σχεδιασμός των επιμέρους τμημάτων της βιολογικής επεξεργασίας πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη την εποχιακή διακύμανση των φορτίων (χειμώνας – καλοκαίρι).

Οι επιμέρους δεξαμενές / ζώνες των βιολογικών αντιδραστήρων μπορεί να είναι διακριτές δομικές κατασκευές με κατάλληλη υδραυλική διασύνδεση, ή τμήματα μίας ή περισσότερων δομικών κατασκευών με πρόβλεψη αποτελεσματικού διαχωρισμού τους.

Η βιολογική βαθμίδα θα περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο (2) γραμμές για την φάση σχεδιασμού με πρόβλεψη του απαραίτητου αριθμού όμοιων γραμμών για τις μελλοντικές ανάγκες του έργου.

2.5.2 Επιλογέας μικροοργανισμών

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

Χρόνος παραμονής ⁶	[min]	10,0
-------------------------------	-------	------

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος

⁶ για το σύνολο της παροχής (παροχή σχεδιασμού και παροχή ανακυκλοφορίας)

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.

Ο επιλογέας μικροοργανισμών μπορεί να εγκατασταθεί είτε πριν τον μεριστή παροχή της βιολογικής επεξεργασίας, οπότε θα προσφερθεί για την κάλυψη της τελικής φάσης, είτε ανάντη της κυρίως βιολογικής επεξεργασίας σε κάθε γραμμή. Σε περίπτωση ύπαρξης αναερόβιας αποφωσφόρωσης, ο επιλογέας κάθε γραμμής μπορεί να ταυτίζεται με το πρώτο διαμέρισμα της αναερόβιας δεξαμενής.

2.5.3 Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου

Για την περίπτωση που απαιτείται βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου, θα κατασκευαστεί μία αναερόβια δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης σε κάθε γραμμή επεξεργασίας, για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Χρόνος παραμονής ⁷	[h]	≥ 1,0
Ποσοστό απομάκρυνσης φωσφόρου ⁸	[%]	≤ 70%

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα 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.

Το ποσοστό βιολογικής απομάκρυνσης του φωσφόρου δεν θα ληφθεί μεγαλύτερο από 70% του φορτίου στην είσοδο της βιολογικής βαθμίδας. Στη περίπτωση που με την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου δεν μπορεί να ικανοποιηθούν τα όρια εκροής, θα πρέπει να προβλεφθεί μονάδα χημικής κατακρήμνισης του φωσφόρου για την απομάκρυνση του πρόσθετου φορτίου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη παρ.2.6 του παρόντος τεύχους.

2.5.4 Βιολογικός αντιδραστήρας .

Η νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων θα γίνεται σε βιολογικούς αντιδραστήρες, που θα διαθέτουν επάλληλες αερόβιες και ανοξικές ζώνες ή διακριτές δεξαμενές.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει, σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

Ογκομετρική φόρτιση	[kg BOD ₅ /m ³ .d]	≤ 0,35
Φόρτιση στερεών (F/M)	[kg BOD ₅ /kg MLSS .d]	≤ 0,10
Συγκέντρωση αναμίκτου υγρού (MLSS)	[mg/l]	≤ 5.000
Ηλικία ιλύος (SRT) ⁹	[d]	≥ 20

⁷ για το σύνολο της παροχής (παροχή σχεδιασμού και παροχή ανακυκλοφορίας)

⁸ ποσοστό [%] του μέσου ημερήσιου φορτίου στην είσοδο της βιολογικής βαθμίδας

⁹ Για τον υπολογισμό της ηλικίας ιλύος λαμβάνεται υπόψη η συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού (MLSS) και ο όγκος της ανοξικής και αερόβιας ζώνης. Σε περίπτωση συμβατικού συστήματος που δεν απαιτείται η σταθεροποίηση της ιλύος εντός του αντιδραστήρα το κριτήριο της ηλικίας ιλύος διαγράφεται.

Στους βιολογικούς αντιδραστήρες θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για να μην εγκλωβίζεται επιπλέον ιλύς και θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την απομάκρυνσή της από την γραμμή επεξεργασίας.

2.5.4.1 Οξειδωτική τάφρος

Η διαστασιολόγηση και ο ακριβής σχεδιασμός θα πρέπει να γίνει με κριτήριο την ορθή λειτουργία του συστήματος αερισμού σε σχέση με την δημιουργία επάλληλων αερόβιων και ανοξικών ζωνών. Ο σχεδιασμός των οξειδωτικών τάφρων (πλάτος, βάθος υγρού¹⁰, θέση αεριστήρων), καθώς επίσης και της έδρασης των αεριστήρων θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αεριστήρων. Για τον σκοπό αυτό, η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετική δήλωση ή/και έντυπο του κατασκευαστή του αεριστήρα, στο οποίο θα επιβεβαιώνεται ότι ο σχεδιασμός της οξειδωτικής τάφρου, καθώς και της έδρασης του αεριστήρα έχει γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις του.

Σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθεί ικανός αριθμός αναδευτήρων οριζοντίου άξονα, τύπου προωθητήρα ροής, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 15cm/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής και ταχύτητα περιστροφής μικρότερη από 100 rpm ακόμα και όταν δεν λειτουργούν οι αεριστήρες (σε περίπτωση εφαρμογής επιφανειακού αερισμού). Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Σε κάθε περίπτωση η στέψη της δεξαμενής θα είναι τουλάχιστον 0,30m ψηλότερα από την ανώτατη στάθμη υγρού, ενώ στο κυκλικό τμήμα αλλαγής κατεύθυνσης τουλάχιστον 0,60m ψηλότερα από την στάθμη.

Επίσης, η είσοδος του ανάμικτου υγρού θα γίνεται σε ανοξική ζώνη και η έξοδος των υγρών από αεριζόμενη ζώνη.

2.5.4.2 Δεξαμενές νιτροποίησης – απονιτροποίησης

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

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

Σε κάθε ανοξική και επαμφοτερίζουσα (αν υπάρχει) ζώνη θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

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

¹⁰ ως βάθος υγρού ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχειλίσσης μέχρι τον πυθμένα της δεξαμενής

2.5.4.3 Σύστημα αερισμού

2.5.4.3.1 Επιφανειακοί αεριστήρες

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, για τον αερισμό του ανάμικτου υγρού στους βιολογικούς αντιδραστήρες μπορούν να χρησιμοποιούνται βραδύστροφοι επιφανειακοί αεριστήρες οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα (ταχύτητα περιστροφής μέχρι 80 rpm).

Κάθε αεριστήρας θα παρέχεται πλήρης με ηλεκτροκινητήρα, σύστημα μετάδοσης κίνησης, πτερωτή, στιβαρή βάση στήριξης καθώς και όλα τα μικροϋλικά τα απαραίτητα για τη στήριξή του, πρέπει να είναι τυποποιημένο εργοστασιακό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή τέτοιου εξοπλισμού, με εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός. Απαγορεύεται η συναρμολόγηση από τον Ανάδοχο από εξαρτήματα (πτερωτή, ηλεκτροκινητήρας, μειωτήρας, βάση, άξονας, σύνδεσμος) διαφόρων κατασκευαστών.

Το σύστημα αερισμού θα είναι επαρκώς διαστασιολογημένο ώστε να μην δημιουργούνται περιοχές ανεπαρκούς οξυγόνωσης. Ο αριθμός, η θέση και η δυναμικότητα των αεριστήρων θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Για τον σκοπό αυτό, μαζί με την τεχνική προσφορά θα πρέπει να υποβληθούν:

- Κατάλογο έργων, στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός
- Καμπύλες οξυγονωτικής ικανότητας σε τυπικές συνθήκες ($\text{kgO}_2 / \text{kWh}$)
- Οδηγίες ή σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση των αεριστήρων

Εάν δεν προδιαγράφεται ειδικά, άξονας και πτερωτή του αεριστήρα θα είναι κατασκευασμένα είτε από χάλυβα με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. εποξειδική βαφή συνολικού πάχους τουλάχιστον 350 μm) ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Επιτρέπεται επίσης κατασκευή της πτερωτής από GRP κατά την τυποποίηση του κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP55 και η ονομαστική ισχύς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη απορροφούμενη στον άξονα της πτερωτής στο μέγιστο φορτίο. Ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα θα λαμβάνεται ίσος με 2,00, ενώ τα έδρανα θα σχεδιαστούν για συνεχή λειτουργία τουλάχιστον 50.000 ωρών.

Εάν προβλέπεται στους περιβαλλοντικούς όρους, για κάθε αεριστήρα θα πρέπει να τοποθετηθούν ειδικά καλύμματα για περιορισμό έκλυσης σταγονιδίων. Τα καλύμματα θα είναι από κατάλληλο αντιδιαβρωτικό υλικό και θα είναι σχεδιασμένα από τον κατασκευαστή των αεριστήρων, ο οποίος θα πρέπει να εγγυάται την απόδοση του συστήματος αεριστήρα - καλύμματος. Εναλλακτικά του τυποποιημένου καλύμματος, δύναται να υπάρχει κάλυψη με πλάκα από σκυρόδεμα. Στην περίπτωση αυτή η πλάκα έδρασης των αεριστήρων θα είναι ψηλότερα από την στέψη της υπόλοιπης δεξαμενής όπως απαιτεί ο κατασκευαστής των αεριστήρων και σε κάθε περίπτωση σε στάθμη τουλάχιστον 1.20m ψηλότερα από την στάθμη των λυμάτων, ενώ θα καλύπτεται επιφάνεια ακτίνας τουλάχιστον διπλάσιας από την διάμετρο του αεριστήρα. Η πλάκα έδρασης θα στηρίζεται σε τοίχείο που μπορεί να χρησιμεύει και σαν οδηγός ροής (όπως προαναφέρθηκε). Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται η στήριξη σε υποστυλώματα εντός της δεξαμενής που θα εμποδίζουν την ροή του ανάμικτου υγρού.

2.5.4.3.2 Αερισμός με διάχυση αέρα

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

Η διάταξη των διαχυτήρων θα καλύπτει ομοιόμορφα τον πυθμένα της ζώνης αερισμού για την αποφυγή ασύμμετρων καταστάσεων παροχής οξυγόνου και ανάδευσης. Η μέγιστη παροχή αέρα

ανά μονάδα ενεργού επιφάνειας μεμβράνης διάχυσης κατά την λειτουργία δεν θα ξεπερνά τα $100 \text{ Nm}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$, ενώ για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης στην αερόβια ζώνη η ελάχιστη παροχή αέρα πρέπει να είναι τουλάχιστον $2,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ανά m^2 επιφάνειας δεξαμενής.

Ο αριθμός των διαχυτήρων κάθε συστοιχίας και κάθε δεξαμενής συνολικά θα πρέπει να προσδιοριστούν από τον προμηθευτή λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και των επιμέρους ζωνών, καθώς επίσης και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Για τον σκοπό αυτό, η διάταξη των διαχυτήρων στη δεξαμενή αερισμού, που θα υποβληθεί κατά την προσφορά, πρέπει να έχει προκύψει αποδεδειγμένα σε συνεργασία και με την επικύρωση του προμηθευτή ή του κατασκευαστή των διαχυτών. Οι διαχυτήρες πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001, ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού, και εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός του κατασκευαστή.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που θα απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής αέρα, τύπου πεταλούδας ή ισοδύναμου. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέρα που θα φέρουν τους διαχυτές θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP, ρυθμίσιμα καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο..

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

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

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες οι οποίοι θα φέρουν ηχομονωτικό κλωβό και μπορούν να είναι εγκατεστημένοι σε στεγασμένο χώρο ή υπαίθρια.

2.5.4.3.3 Έλεγχος λειτουργίας - ρύθμιση παροχής οξυγόνου

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

Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Επιφανειακοί αεριστήρες:
 - Διακοπτόμενη λειτουργία αεριστήρων. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανάμιξη με πρόσθετους αναδευτήρες
 - Αλλαγή στροφών περιστροφής της πτερωτής είτε βαθμιδωτά (π.χ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών
 - Μεταβολή της βύθισης της πτερωτής, μέσω ρυθμιζόμενου υπερχειλιστή στην έξοδο της δεξαμενής
- Αερισμός με διάχυση:
 - Διακοπτόμενη λειτουργία φυσητήρων αέρα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανάμιξη με πρόσθετους αναδευτήρες
 - Αλλαγή στροφών περιστροφής των φυσητήρων είτε βαθμιδωτά (πχ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών

- Ρύθμιση των οδηγητικών πτερυγίων εισόδου ή/και εξόδου των φυγοκεντρικών συμπιεστών (turbo compressors – στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τέτοιου τύπου φυσητήρες)
- Ρύθμιση των δικλίδων προσαγωγής αέρα σε κάθε βιολογικού αντιδραστήρα σε συνδυασμό με την αυξομείωση της παροχής αέρα από τους φυσητήρες, ανάλογα με την πίεση στον συλλέκτη εξόδου των φυσητήρων

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

2.5.5 Δεξαμενή τελικής καθίζησης

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

Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	[m ³ /m ² .d]	≤ 12,00
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή αιχμής)	[m ³ /m ² .d]	≤ 36,00
Φόρτιση στερεών για την παροχή σχεδιασμού	[kg/m ² .d]	≤ 120,00
Υδραυλική φόρτιση υπερχειλίσσης (για την παροχή αιχμής)	[m ³ /m.h]	≤ 10,00
Πλευρικό βάθος υγρών ¹¹	[m]	≥ 3,0m

Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης θα έχουν κεντρικό κώνο ιλύος με κλίση ως προς την οριζόντια. Ο πυθμένας της δεξαμενής θα έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος, και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,30m.

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

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

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

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

- διάμετρος υποβρυχίων οπών: 25mm - 45mm
- μέγιστη ταχύτητα στον σωλήνα: 0,60m/s
- ταχύτητα στις υποβρύχιες οπές: 0,60m/s – 1,00m/s

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

¹¹ ως πλευρικό βάθος υγρών ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχειλίσσης μέχρι την στάθμη της βάσης του κυλινδρικού τμήματος της δεξαμενής

2.5.5.1 Απομάκρυνση ιλύος

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

1. από σαρωτή ιλύος σε ορθογωνικές ή κυκλικές δεξαμενές
2. από σαρωτές με αλυσίδα σε ορθογωνικές δεξαμενές ή
3. με αναρρόφηση της ιλύος

Η συλλογή της ιλύος από τον πυθμένα κυκλικών δεξαμενών καθίζησης προς τον κώνο ιλύος θα γίνεται από σαρωτή, ο οποίος θα φέρεται από περιστρεφόμενη γέφυρα και θα κυλά στον πυθμένα της δεξαμενής πάνω σε τροχούς από teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Η γέφυρα πρέπει να έχει διάδρομο από εσχαρωτό δάπεδο, ελάχιστου πλάτους 0,80m με κιγκλιδώματα και παραπέτο ύψους περί τα 100mm. Η γέφυρα στηρίζεται στην κεντρική κολώνα μέσω εδράνου και στην στέψη της δεξαμενής στο φορείο κίνησης.

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

2.5.5.2 Απομάκρυνση επιπλεόντων

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

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

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

- (4) σταθερό κανάλι
- (5) συλλεκτήρα επιπλεόντων,
- (6) κοχλία συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Η συλλογή επιπλεόντων σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης μπορεί να γίνει:

χοάνη επιπλεόντων,

- (7) κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων ή
- (8) περιστρεφόμενο κοχλία συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

2.5.6 Ανακυκλοφορία ιλύος

Η ιλύς από τους κώνους των πυθμένων των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης θα οδηγείται σε φρεάτιο ιλύος κοινό για όλες τις δεξαμενές καθίζησης από το οποίο ανακυκλοφορεί στη κεφαλή των βιολογικών αντιδραστήρων. Στην έξοδο των αγωγών ιλύος από τις ΔΤΚ πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις απομόνωσης των καθιζήσεων.

Με τον σχεδιασμό των διατάξεων ανακυκλοφορίας θα πρέπει να εξασφαλίζεται:

- ομοιόμορφη απαγωγή ιλύος από όλες τις δεξαμενές τελικής καθίζησης (πχ. με την βοήθεια κωδωνοειδών δικλείδων)

- ρύθμιση της παροχής ανακυκλοφορίας, χωρίς απότομες διακυμάνσεις (πχ. με την πρόβλεψη ρυθμιστών στροφών στις αντλίες ανακυκλοφορίας)

Η ανακυκλοφορία θα μπορεί να γίνεται είτε μέσω αντλιών ή με την βαρύτητα.

Το σύστημα ανακυκλοφορίας θα πρέπει να έχει δυναμικότητα μεγαλύτερη από το 150% της παροχής σχεδιασμού. Η παροχή ανακυκλοφορίας πρέπει να ρυθμίζεται αυτόματα λαμβάνοντας υπόψη την παροχή των λυμάτων και τον επιθυμητό ρυθμό ανακυκλοφορίας, ο οποίος θα καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη την συγκέντρωση στερεών στο βιολογικό αντιδραστήρα και την ανακυκλοφορούσα ιλύ.

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας μπορεί να είναι φυγοκεντρικές ή αξονικής ροής (ξηρού ή υποβρύχιου τύπου), ή κοχλιωτές αντλίες (έλικες του Αρχιμήδη), σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

2.5.7 Αντλίες περίσσειας ιλύος

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

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

2.6 Χημική απομάκρυνση φωσφόρου

Για τη χημική απομάκρυνση φωσφόρου, αν αυτή απαιτείται, θα πραγματοποιείται προσθήκη κροκιδωτικού στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών καθίζησης. Ο εξοπλισμός δοσομέτρησης κροκιδωτικού θα στεγάζεται εντός οικίσκου, ο οποίος μπορεί να είναι ανεξάρτητος ή τμήμα άλλου βιομηχανικού κτιρίου της ΕΕΛ. Θα πρέπει να προβλέπεται επαρκής εξαερισμός για 5 εναλλαγές / ώρα. Ειδικά το δοχείο έτοιμου διαλύματος (αν χρησιμοποιείται έτοιμο διάλυμα) μπορεί να είναι σε ανοικτό χώρο με υπόστεγο.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για τις παρακάτω δόσεις κροκιδωτικών:

- Διάλυμα άλατος σιδήρου: 2,70 kg Fe / kg P (απομακρυνόμενου)
- Διάλυμα άλατος αργιλίου: 1,3 kg Al / kg P (απομακρυνόμενου)

Κατά τον σχεδιασμό της βιολογικής βαθμίδας πρέπει να ληφθεί υπόψη η χημική λάσπη από την κατακρήμνιση του φωσφόρου, η οποία θα υπολογιστεί από την στοιχειομετρία των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα λόγω της προσθήκης του χημικού.

Το κροκιδωτικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να βρίσκεται στο εμπόριο σε μορφή διαλύματος ή σκόνης.

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

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

Θα εγκατασταθούν δοσομετρικές αντλίες δυναμικότητας μεγαλύτερης από το διπλάσιο της μέσης ωριαίας ζήτησης.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής εισόδου στην ΕΕΛ. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα. Οι αγωγοί διακίνησης κροκιδωτικού θα κατασκευαστούν από PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

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

2.7 Τριτοβάθμια επεξεργασία

2.7.1 Γενικά

Τα διαυγασμένα λύματα από την βιολογική βαθμίδα οδηγούνται στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες επεξεργασίας :

- απολύμανση:
 - χλωρίωση και αποχλωρίωση

2.7.2 Κροκίδωση

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

Σε ότι αφορά την διάταξη αποθήκευσης ή/και παρασκευής και δοσομέτρησης του κροκιδωτικού ισχύουν οι απαιτήσεις της παραγράφου 2.6 που αφορά στην χημική απομάκρυνση του φωσφόρου.

Η δόση κροκιδωτικού θα είναι, σύμφωνα με τα οριζόμενα στη ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354Β/2011), τουλάχιστον ίση με 10mg/l (ως προς το ενεργό συστατικό, π.χ. Fe^{+3} ή Al).

Στην περίπτωση που η τριτοβάθμια επεξεργασία με κροκίδωση – διύλιση συνδυάζεται με την χημική αποφωσφόρωση, τότε η προσθήκη κροκιδωτικού θα γίνεται σε δύο στάδια, ανάντη της καθίζησης και στην κροκίδωση. Στην περίπτωση αυτή η συνολική δόση του κροκιδωτικού θα καθορίζεται από τις ανάγκες χημικής απομάκρυνσης του φωσφόρου, η δόση όμως στο δεύτερο στάδιο δεν θα είναι μικρότερη από 10mg/l όπως ορίζεται παραπάνω. Στην περίπτωση αυτή η διάταξη αποθήκευσης ή/και παρασκευής του κροκιδωτικού θα είναι ενιαία για τα δύο στάδια, ενώ θα υπάρχουν ξεχωριστά σείτ δοσομετρικών για την δοσομέτρηση σε κάθε στάδιο.

2.7.3 Διύλιση

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

2.7.3.1 Διύλιση σε κλίνες άμμου

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	ΧΧ
Επιφανειακή φόρτιση	$[\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}]$	$\leq 8,00$
Παροχή νερού πλύσης	$[\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}]$	$\geq 20,00$
Παροχή αέρα πλύσης	$[\text{Nm}^3/\text{m}^2.\text{h}]$	$\geq 60,00$

Βάθος μέσου διύλισης	[m]	$\geq 1,40$
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο (για το 80% των δειγμάτων)	[mg/lt]	$\leq 10,00$

Η διύλιση των λυμάτων θα γίνεται σε ορθογωνικές κλίνες, με διυλιστικό μέσο πυριτική άμμο ολικού ύψους στρώματος 1,40m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8 mm - 1,0mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας d_{60}/d_{10} από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπλατυσμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm³.

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

Το στρώμα της άμμου και χαλικιού θα υποβαστάζεται σε ψευδοδάπεδο, αποτελούμενο από προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος (ή εναλλακτικά από ενιαία πλάκα σκυροδέματος κατασκευασμένη επί τόπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή του συστήματος αποστράγγισης), που θα φέρουν ισοκανανεμημένα σε ολόκληρη την επιφάνεια σχισμοειδή κοχλιωμένα ακροφύσια με πυκνότητα τουλάχιστον 50 τεμάχια/m² (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 50mm) ή τουλάχιστον 25 τεμάχια/m² (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 100mm), ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή αέρα και νερού έκπλυσης κατά την αντίστροφη πλύση. Τα ακροφύσια θα φέρουν σχισμές διατομής αρκετά μικρότερης των κόκκων άμμου και θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316) ή κατάλληλο πλαστικό (ABS, PP κτλ.).

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

Ο ελεύθερος χώρος μεταξύ του πυθμένα της δεξαμενής του φίλτρου και του ψευδοδαπέδου θα είναι τουλάχιστον 70cm ώστε να είναι δυνατή η επίσκεψη για επιθεώρηση και συντήρηση. Σε κάθε κλίνη θα υπάρχει ανθρωποθυρίδα διαμέτρου τουλάχιστον Φ600 για επίσκεψη στο χώρο κάτω από το ψευδοδάπεδο.

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

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

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

Με κατάλληλες διατάξεις θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή των λυμάτων στις επιμέρους κλίνες. Η στάθμη του νερού σε κάθε κλίνη θα διατηρείται περίπου σταθερή (0,80m τουλάχιστον πάνω από την επιφάνεια του διυλιστικού μέσου), μέσω συστήματος ανίχνευσης της στάθμης συνδεδεμένου με την ρυθμιστική δικλείδα εξόδου. Μετά την διέλευσή τους από το στρώμα της

άμμου, τα λύματα σχεδόν απαλλαγμένα από τις αιωρούμενες ύλες θα στραγγίζουν τελικώς στον πυθμένα κάθε κλίνης, από όπου οι διυλισμένες εκροές θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης – έκπλυσης, από την οποία θα αντλείται το φιλτραρισμένο νερό για την έκπλυση των φίλτρων. Ο όγκος της δεξαμενής θα είναι τουλάχιστον ίσος με τον απαιτούμενο όγκο νερού για μία πλήρη πλύση.

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

- στο πρώτο στάδιο γίνεται αρχικά εμφύσηση αέρα από τον πυθμένα του φίλτρου με ειδική παροχή τουλάχιστον 60 m³/m².h.
- στη συνέχεια εφαρμόζεται ταυτόχρονα και αντίστροφη ροή φιλτραρισμένου νερού, με ειδική παροχή τουλάχιστον 15 m³/m².h.
- στο τρίτο στάδιο γίνεται έκπλυση μόνο με αντίστροφη ροή διυλισμένου νερού με ειδική παροχή τουλάχιστον 30 m³/m²/h.

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

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

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

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

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

2.7.3.2 Διύλιση σε αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα άμμου συνεχούς λειτουργίας

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

Τα φίλτρα διύλισης θα πρέπει να έχουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού της άμμου με αντιρροή χρησιμοποιώντας το ίδιο το διηθημένο νερό.

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο	[mg/l]	≤ 35,00
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο	[mg/l]	≤ 10,00
Επιφανειακή φόρτιση	[m ³ /m ² .h]	≤ 8,00
Βάθος μέσου διύλισης	[m]	≥ 1,40

Για την διύλιση των λυμάτων χρησιμοποιείται πυριτική άμμος ολικού ύψους στρώματος 1,40m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8-1,2mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας d_{60}/d_{10} από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπλατυσμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm³.

Στην περίπτωση των αυτοκαθαριζόμενων φίλτρων συνεχούς λειτουργίας, η κροκίδωση μπορεί να λαμβάνει χώρα εντός του δοχείου του φίλτρου, εφόσον ο όγκος του θα είναι τέτοιος, ώστε να διασφαλίζεται ο απαραίτητος χρόνος παραμονής. Το κροκιδωτικό στην περίπτωση αυτή θα εισάγεται σε μορφή υγρού διαλύματος μέσω κατάλληλης δοσομετρικής αντλίας στο στόμιο εισόδου του φίλτρου.

2.7.3.3 Διύλιση με δισκόφιλτρα ή περιστρεφόμενα φίλτρα τυμπάνου

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

Τα φίλτρα τυμπάνου θα εγκατασταθούν σε δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένες δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP και θα είναι τύπου περιστρεφόμενου τύμπανου. Τα λύματα εισέρχονται στο εσωτερικό του τυμπάνου και εξέρχονται από αυτό διερχόμενα από το μέσο διήθησης, το οποίο συγκρατεί τα αιωρούμενα στερεά.

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

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

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

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

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

Παροχή σχεδιασμού	[lt/sec]	XX
Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο	[mg/lt]	≤ 35,00
Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο	[mg/lt]	≤ 10,00

Επιφανειακή φόρτιση	[m ³ /m ² .h]	≤ 8,00
Μέγιστη διάσταση πόρων	[μm]	≤ 20,00

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

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

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

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

2.7.4 Απολύμανση λυμάτων

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

- Με την συμβατική βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται μείωση του μικροβιακού φορτίου κατά 2,0 log₁₀
- Με τη βιολογική επεξεργασία με μεμβράνες (MBR) το μικροβιακό φορτίο θα μειώνεται κατά 4,0 log₁₀

2.7.4.1 Χλωρίωση - Αποχλωρίωση

Για την χλωρίωση των λυμάτων θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 140 gr/lit σε ενεργό χλώριο. Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

Χρόνος επαφής για παροχή αιχμής	[min]	≥ 30
Λόγος μήκος / πλάτος διαδρομής	[-]	≥ 40 / 1
Βάθος υγρού ¹²	[m]	≤ 2,00

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

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

Για την αποχλωρίωση των χλωριωμένων λυμάτων (εφόσον απαιτείται) θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα (π.χ. μεταθειώδους νατρίου (Na₂S₂O₅) ή άλλο για εξουδετέρωση του υπολειμματικού χλωρίου. Η προσθήκη του διαλύματος θα γίνεται μέσω δύο ρυθμιζόμενων δοσομετρικών αντλιών από τις οποίες η μία θα είναι εφεδρική, κατάλληλης δυναμικότητας.

¹² ως βάθος υγρού ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχειλίσσης μέχρι την στάθμη πυθμένα της δεξαμενής

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αυτόματα με βάση την συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου, που θα μετράται στο κατάντη άκρο της δεξαμενής επαφής. Η δοσομέτρηση θα γίνεται σε φρεάτιο, που θα κατασκευαστεί κατάντη της δεξαμενής επαφής, στο οποίο θα εξασφαλίζεται ελάχιστος χρόνος παραμονής 1min για την παροχή αιχμής. Στο φρεάτιο θα εγκατασταθεί αναδευτήρας ώστε να εξασφαλίζεται ισχύς ανάδευσης μεγαλύτερη από 40W/m³.

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

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

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

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

Οι αγωγοί διακίνησης χημικών θα κατασκευαστούν από PVDF, PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

2.7.4.2 Απολύμανση με UV

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

(1) Συστήματα ανοικτού τύπου

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(2) Συστήματα κλειστού τύπου

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

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

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

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

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

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

2.7.5 Μεταερισμός

Στην περίπτωση που απαιτείται (με βάση την θέσπιση των ορίων εκροής ως προς το διαλυμένο οξυγόνο), μετά την μονάδα απολύμανσης θα προβλέπεται μονάδα μεταερισμού.

Ο μεταερισμός θα μπορεί να γίνεται με δύο τρόπους:

- I. Σε δεξαμενή στην οποία θα εισάγεται αέρας μέσω συστήματος διάχυσης που θα αποτελείται από δύο φυσητήρες (εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός) κατάλληλης παροχής και διαχυτές λεπτής φυσαλίδας. Εναλλακτικά ο αέρας μπορεί να παρέχεται από μία ή περισσότερες αντλίες αερισμού τύπου flow jet, της οποίας τα χαρακτηριστικά, η θέση και η παροχή οξυγόνου θα επιβεβαιώνεται από τον κατασκευαστή της (φύλλο υπολογισμού).
- II. Σε κατάλληλα σχεδιασμένη και διαστασιολογημένη κλίμακα μεταερισμού. Στην περίπτωση αυτή θα σχεδιασθεί κλίμακα με διαδοχικές πτώσεις με υπερχειλιστές με ειδική οδοντωτή στέψη τύπου συνεσταλμένου ορθογωνικού υπερχειλιστή. Στην υπολογιζόμενη πτώση δεν θα ληφθεί υπ' όψιν η φλέβα υγρού πάνω από τους υπερχειλιστές αλλά η καθαρή πτώση (από την στάθμη του υπερχειλιστή μέχρι την στάθμη υγρού στην επόμενη κλίμακα).

2.8 Επεξεργασία ιλύος

2.8.1 Γενικά

Η γραμμή επεξεργασίας ιλύος περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους μονάδες:

- Μηχανική αφυδάτωση της ιλύος

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

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής όγκος αποθήκευσης της ανεπεξεργαστης ιλύος, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων, λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο λειτουργίας τους. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

η απομάκρυνση περίσσειας ιλύος θα γίνεται σε καθημερινή βάση με χρονοπρόγραμμα, που θα ορίζεται από το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης. Εναλλακτικά η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος μπορεί να γίνεται σε 5ήμερη βάση, αν αποδεικνύεται ότι αυτό δεν θα συνεπάγεται αύξηση της συγκέντρωσης στερεών στην βιολογική βαθμίδα πάνω από το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο.

οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης της ιλύος θα λειτουργούν σε 5ήμερη βάση, 6 ώρες την ημέρα.

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

2.8.2 Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος

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

Εφόσον απαιτείται από τους περιβαλλοντικούς όρους, οι δεξαμενές θα είναι καλυμμένες και θα διαθέτουν σύστημα εξαερισμού, που θα οδηγεί τον δύσοσμο αέρα σε μονάδα απόσμησης. Στη

πλάκα οροφής θα προβλεφθούν επαρκή ανοίγματα, που θα είναι καλυμμένα από στεγανά καλύμματα, για την επίσκεψη, την εγκατάσταση και την απομάκρυνση του εξοπλισμού.

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

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

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

Στη περίπτωση που στην ΕΕΛ δεν προβλέπεται μονάδα βιολογικής απομάκρυνσης του φωσφόρου, μπορεί να εγκατασταθεί επαρκής αριθμός υποβρύχιων αναδευτήρων για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης (τουλάχιστον 10W/m^3). Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση ιλύος κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Στη περίπτωση που στην ΕΕΛ προβλέπεται μονάδα βιολογικής αποφωσφόρωσης και για την αποφυγή δημιουργίας σηπτικών συνθηκών, η δεξαμενή πρέπει να διαθέτει σύστημα αερισμού, που θα εξασφαλίζει παροχή αέρα $\geq 0,8\text{ Nm}^3/\text{h}$ ανά m^3 δεξαμενής. Ο αέρας θα παρέχεται από:

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

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

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

2.8.3 Παχυντές βαρύτητας

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Επιφανειακή φόρτιση (για την παροχή σχεδιασμού)	$[\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}]$	$\leq 24,00$
Φόρτιση στερεών (για την παροχή σχεδιασμού)	$[\text{kg}/\text{m}^2.\text{d}]$	$\leq 96,00$
Ελάχιστο βάθος υγρού	[m]	$\geq 3,00$

Οι παχυντές βαρύτητας, θα είναι κυκλικές δεξαμενές, και αν έχουν διάμετρο άνω των 5 μέτρων θα είναι εξοπλισμένες με αναμοχλευτή ιλύος. Ο πυθμένας της δεξαμενής πρέπει να έχει κλίση περίπου 10% προς τον κώνο ιλύος, ο οποίος κατασκευάζεται με κλίση ως προς την οριζόντια 50° τουλάχιστον.

Η συλλογή των στραγγιδίων από τον παχυντή βαρύτητας μπορεί να γίνεται με περιφερειακό υπερχειλιστή. Εναλλακτικά η απομάκρυνση των επιπολαζόντων μπορεί να γίνεται από

διαφορετικές στάθμες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ή περισσότερες κωδωνοειδείς δικλείδες χειροκίνητες ή με μεταδότη κίνησης. Σε μικρές μονάδες η απομάκρυνση των επιπολαζόντων μπορεί να γίνει από διαφορετικές στάθμες με χειροκίνητες δικλείδες. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προβλεφθεί και διάταξη υπερχειλίσσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

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

2.8.4 Μηχανική πάχυνση της ιλύος

Η μηχανική πάχυνση της ιλύος μπορεί να γίνεται σε τύμπανα πάχυνσης, τράπεζες πάχυνσης, ή φυγοκεντρητές.

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

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

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

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

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

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

2.8.5 Αφυδάτωση ιλύος

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

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

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

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

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

Εφόσον απαιτείται από τους περιβαλλοντικούς όρους, ο χώρος απόθεσης της αφυδατωμένης ιλύος πρέπει κλειστός και αποσμούμενος. Για το σχεδιασμό της διάταξης αποκομιδής της ιλύος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος διακίνησης της αφυδατωμένης λάσπης. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη της αφυδατωμένης ιλύος στο δάπεδο του χώρου και η χρήση φορτωτή για τη περαιτέρω μεταφόρτωσή της.

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

2.8.5.1 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 στοφών.
- 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.

2.8.5.2 Ταινιοφιλτρόπρεσα

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

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

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

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

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

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

Κάθε πρέσα θα διαθέτει αντλία πλύσης, που θα τροφοδοτείται από δεξαμενή νερού έκπλυσης (ξεχωριστή για το σκοπό αυτό ή κοινή και για άλλες χρήσεις). Η δεξαμενή θα γεμίζει από το δίκτυο βιομηχανικού νερού, παροχής και μανομετρικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και από εκεί στην ειδικά διαμορφωμένη βάση της ταινιοφιλτρόπρεσας, από όπου με βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Εάν προδιαγράφεται σχετικά μπορεί να χρησιμοποιούνται τα στραγγίδια από την ζώνη βαρύτητας της ταινιοφιλτρόπρεσας για την πλύση των ταινιών.

2.8.5.3 Φυγοκεντρητές

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

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

Τα εξαρτήματα του φυγοκεντρητή που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης ή ανώτερης από AISI 316. Τα 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.

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.

2.8.5.4 Κοχλιόπρεσα

Σε μικρές μονάδες αφυδάτωσης (π.χ. για ΕΕΛ δυναμικότητας μέχρι 3.000ι.κ.) μπορούν να εγκατασταθεί κοχλιόπρεσα για την μηχανική πάχυνση και αφυδάτωση της ιλύος.

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

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

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

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

Αριθμός παράλληλων μονάδων	[#]	XX
Δυναμικότητα μονάδας	[m ³ /h]	XX
	[kg/h]	XX
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	≥ 18,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη	[gr/kg DS]	≤10,00

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

2.8.5.5 Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος

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

Στη περίπτωση των φυγοκεντρικών 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.

2.8.5.6 Έλεγχος λειτουργίας

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

2.8.6 Αναερόβια χώνευση της ιλύος

Η παχυμένη πρωτοβάθμια και η περίσσεια ιλύς θα σταθεροποιείται σε μονάδα αναερόβιας χώνευσης της ιλύος. Η σταθεροποίηση της ιλύος θα επιτυγχάνεται με αναερόβια μεσοφυλική χώνευση. Το παραγόμενο βιοαέριο θα συλλέγεται και θα αποθηκεύεται σε αεριοφυλάκιο, ενώ η περίσσεια θα καίγεται σε δαυλό βιοαερίου.

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

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

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

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

2.8.6.1 Τροφοδότηση χωνευτών

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

Οι αντλίες θα είναι θετικής εκτόπισης και θα ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών (inverter) και σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπάρχει κατάλληλη εφεδρεία. Κάθε αντλία θα εξυπηρετεί ένα χωνευτή ή εναλλακτικά θα εγκατασταθούν τηλεχειριζόμενες μαχαιρωτές δικλίδες (knife valve), μέσω των οποίων θα επιλέγεται ο χωνευτής, που θα τροφοδοτείται κάθε φορά με ανεπεξέργαστη ιλύ. Στις σωληνογραμμές τροφοδότησης θα προβλεφθούν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και το δίκτυο στραγγιδίων για την πλύση των αγωγών ιλύος. Σε κάθε κλάδο τροφοδότησης των χωνευτών θα εγκατασταθεί από ένα παροχόμετρο, η ένδειξη του οποίου θα μεταφέρεται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

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

Η τροφοδότηση κάθε χωνευτή θα γίνεται αυτόματα είτε με χρονοπρόγραμμα ή ογκομετρικά με βάση την επιθυμητή συνολική ποσότητα ιλύος για κάθε κύκλο τροφοδοσίας κάθε χωνευτή. Για τον σκοπό

αυτό, σε κάθε χωνευτή πρέπει να εγκατασταθεί αυτόματο σύστημα ελέγχου τροφοδοσίας της ιλύος που θα περιλαμβάνει:

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

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

2.8.6.2 Χωνευτές ιλύος

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

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

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

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

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

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

Η είσοδος της ιλύος στον χωνευτή θα γίνεται σε δύο τουλάχιστον στάθμες: στο μέσο του κυλινδρικού τοιχώματος και σε υψηλή στάθμη. Αντίστοιχα, η απομάκρυνση της ιλύος θα γίνεται από τον πυθμένα του χωνευτή και εναλλακτικά από το μέσο του κυλινδρικού τοιχώματος με αγωγό

ελάχιστης διαμέτρου DN150. Η επιλογή της στάθμης τροφοδότησης και απομάκρυνσης της ιλύος (τόσο της χωνευμένης όσο και της ανακυκλοφορούσας) θα γίνεται με χειροκίνητες δικλείδες. Οι θέσεις τροφοδότησης και απομάκρυνσης ιλύος θα διαταχθούν στον χωνευτή κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η βραχυκύκλωση της ροής και να εξασφαλίζεται ο μέγιστος χρόνος παραμονής της ιλύος στους χωνευτές.

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

Σε κατάλληλη στάθμη του χωνευτή πρέπει να εγκατασταθούν:

- ένας μετρητής pH
- ένας τουλάχιστον μετρητής θερμοκρασίας
- διατάξεις δειγματοληψίας ιλύος από διάφορες στάθμες

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

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

Στην οροφή του χωνευτή και στο φρεάτιο ιλύος θα παρέχεται ασφαλής πρόσβαση με διαδρόμους με αντιολισθηρή επιφάνεια, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα για την οπτική παρακολούθηση της απομάκρυνσης της ιλύος. Η πρόσβαση στην οροφή του κάθε χωνευτή θα εξασφαλίζεται με άνετη κλίμακα από σκυρόδεμα ή από γαλβανισμένο χάλυβα.

2.8.6.3 Ανάμιξη χωνευτών

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

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

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

(1) Ανάμιξη με βιοαέριο

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

Το βιοαέριο θα οδηγείται από τον θόλο του χωνευτή με ανεξάρτητη σύνδεση και αγωγό (η τροφοδοσία των αεριοφυλακίων και των λεβήτων θα γίνεται με ξεχωριστή γραμμή) και θα

ανακυκλοφορεί στον ίδιο χωνευτή μέσω του συμπιεστή βιοαερίου και του συστήματος μίξης με αέριο. Κάθε χωνευτής θα έχει το δικό του ανεξάρτητο σύστημα ανακυκλοφορίας βιοαερίου με έναν συμπιεστή σε λειτουργία και έναν εφεδρικό.

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

Εναλλακτικά μπορεί να εγκατασταθεί συνδυασμένο σύστημα ανάμιξης και θέρμανσης στον χωνευτή τύπου «heatmix» που θα αποτελείται από τουλάχιστον τρία συστήματα με τα οποία θα επιτυγχάνεται ταυτόχρονα η θέρμανση και η ανάμιξη του περιεχομένου του χωνευτή. Το κάθε σύστημα θα αποτελείται από διάταξη που θα λειτουργεί σαν αεραντλία με την βοήθεια του βιοαερίου και θα έχει και εξωτερικό μανδύα που θα κυκλοφορεί το θερμό νερό για την θέρμανση. Τα συστήματα μπορεί να είναι είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά του χωνευτή. Τα συστήματα αυτά θα είναι από χάλυβα κατάλληλου πάχους και με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία

Σε κάθε περίπτωση οι διατάξεις ανάδευσης ή συνδυασμένης ανάδευσης – θέρμανσης εντός του χωνευτή είναι επιθυμητό και θα αξιολογηθεί θετικά να δύνανται να εξέρχονται από την οροφή του χωνευτή χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος εισόδου οξυγόνου σε αυτόν.

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

(2) Ανάμιξη με μηχανικά μέσα

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

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

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

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

2.8.6.4 Συμπιεστές βιοαερίου

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

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

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

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

2.8.6.5 Σύστημα θέρμανσης χωνευτών

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

Η διαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές του παρακάτω Πίνακα:

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

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

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

Το σύστημα θέρμανσης των χωνευτών θα περιλαμβάνει:

- Συγκροτήματα καυστήρα διπλού καυσίμου (βιοαέριο – πετρέλαιο) και λέβητα. Τα συγκροτήματα θα πρέπει να καλύπτουν τις μέγιστες ανάγκες θέρμανσης των χωνευτών και να εξασφαλίζουν ελάχιστη εφειδρεία 25%.
- Προωθητές βιοαερίου (booster), σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κατασκευαστών των καυστήρων (ένας κύριος και ένας εφεδρικός για κάθε καυστήρα) αν αυτό είναι απαραίτητο με βάση την πίεση στον χωνευτή και το αεροφυλάκιο.
- Δεξαμενή αποθήκευσης πετρελαίου, κατασκευασμένη σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, όγκου ικανού για την λειτουργία των καυστήρων υπό πλήρες φορτίο για 5 ημέρες.
- Σύστημα αυτόματης πλήρωσης του κυκλώματος νερού με δοχείο εκτόνωσης και τον κατάλληλο εξοπλισμό του δικτύου (ρυθμιστή πίεσης, μανόμετρο, φίλτρο γραμμής, κτλ.) που θα είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο πόσιμου νερού.

- Κυκλοφορητές νερού κατάλληλης δυναμικότητας για το πρωτεύον κύκλωμα. Θα εγκατασταθούν δύο κυκλοφορητές εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός για κάθε λέβητα.
- Κυκλοφορητές νερού κατάλληλης δυναμικότητας για το δευτερεύον κύκλωμα. Θα εγκατασταθούν δύο κυκλοφορητές εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός για κάθε εναλλάκτη.
- Εναλλάκτες θερμότητας, οι οποίοι θα εξασφαλίζουν την αποδοτική εναλλαγή θερμότητας μεταξύ ιλύος και νερού, τύπου σωληνωτών στοιχείων και θα διαθέτουν αποτελεσματική θερμομόνωση. Θα εγκατασταθεί ένας εναλλάκτης για κάθε χωνευτή.
- Αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος οι οποίες θα ανακυκλοφορούν το περιεχόμενο του χωνευτή μέσα από τον εναλλάκτη. Οι αντλίες θα είναι θετικής εκτόπισης και θα εγκατασταθούν δύο αντλίες (η μία εφεδρική) για την εξυπηρέτηση κάθε εναλλάκτη. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται σύστημα συνδυασμένης ανάδευσης – θέρμανσης (τύπου “hetamix”) δεν απαιτείται η εγκατάσταση αντλιών ανακυκλοφορίας.

Η είσοδος της ανεπεξέργαστης ιλύος θα γίνεται με σύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού των αντλιών τροφοδότησης στη κατάθλιψη των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάντη των εναλλακτών θερμότητας. Η ανάμιξη των δύο ρευμάτων (ανακυκλοφορία και τροφοδοσία) θα επιτυγχάνεται από ειδική διάταξη μίξης από ανοξείδωτο χάλυβα. Η τροφοδοσία θα γίνεται απευθείας στα συστήματα συνδυασμένης ανάδευσης – θέρμανσης αν αυτά εφαρμόζονται.

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

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

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

2.8.6.6 Διακίνηση βιοαερίου

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

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

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

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

2.8.6.7 Αεριοφυλάκιο

Το παραγόμενο βιοαέριο θα οδηγείται σε αεριοφυλάκιο, από το οποίο θα τροφοδοτούνται οι καυστήρες του συστήματος θέρμανσης, η μονάδα συμπαραγωγής, ενώ σε περίπτωση πλεονάζουσας ποσότητας θα οδηγείται στον δαυλό του βιοαερίου. Το αεριοφυλάκιο θα έχει ωφέλιμο όγκο που θα αντιστοιχεί τουλάχιστο στο ένα τρίτο της μέγιστης ημερήσιας παραγωγής

βιοαερίου της τελικής φάσης, θα είναι πλωτού τύπου και θα πρέπει να καλύπτει όλους τους ισχύοντες κανόνες ασφαλείας.

Στην οροφή του κώδωνα πρέπει να εγκατασταθούν:

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

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

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

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

2.8.6.8 Δαυλός βιοαερίου

Το πλεονάζον βιοαέριο θα καίγεται σε δαυλό καύσης. Θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον δαυλός με δυναμικότητα καύσης του συνόλου της ημερήσιας ποσότητας παραγόμενου βιοαερίου σε 12 ώρες. Ανάντη του δαυλού και σε φρεάτιο, θα πρέπει να εγκατασταθεί φλογοπαγίδα και χαλικόφιλτρο. Όταν η στάθμη στο αεριοφυλάκιο φτάσει στη προκαθορισμένη μέγιστη στάθμη, αποστέλλεται σήμα στην σωληνοειδή βαλβίδα ανάφλεξης του δαυλού, ενώ η παροχή βιοαερίου στους λέβητες και την συμπαραγωγή διακόπτεται αυτόματα όταν ο κώδωνας του αεριοφυλακίου φτάσει την πολύ χαμηλή προκαθορισμένη στάθμη.

2.8.6.9 Κτίριο εξυπηρέτησης χώνευσης

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

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

Στις αίθουσες καυστήρων – λεβήτων και συμπιεστών βιοαερίου, όπου διακινείται βιοαέριο, θα πρέπει να εγκατασταθούν ανιχνευτές διαρροών βιοαερίου, που θα διακόπτει αυτόματα την παροχή βιοαερίου και θα ενεργοποιεί ηχητικό και οπτικό σήμα συναγερμού τοπικά και στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης. Εξάλλου στις αίθουσες αυτές θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός για τουλάχιστον 10 εναλλαγές / ώρα, ενώ όλος ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός θα είναι αντεκρηκτικού

τύπου. Οι αίθουσες θα έχουν εξωτερική πρόσβαση, με πόρτες επαρκών διαστάσεων για την απομάκρυνση της μεγαλύτερης μονάδας εξοπλισμού, ελάχιστου πλάτους 2,0m.

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

2.9 Έλεγχος οσμών

2.9.1 Γενικά

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

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

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

2.9.2 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 απόσμηση αέρα, απομονώνοντας κατά το δυνατό τους δύσοσμους χώρους, ώστε να μην διαχέονται οι οσμές σε ευρύτερες περιοχές.

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

- Σε δεξαμενές και υγρούς θαλάμους αντλιοστασίων φρεατίων κτλ. η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 2 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον ανενεργό όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Στο κτίρια 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 4 ώρες 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' όψιν θα είναι ο χρόνος που εκτιμάται ότι θα υπάρχει παρουσία προσωπικού, ο οποίος δεν θα ληφθεί μικρότερος από 4 ώρες ημερησίως.
- Σε κάθε περίπτωση 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.

2.9.3 Μονάδες απόσμισης

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

Αποσμούμενος χώρος	H ₂ S	NH ₃	R.SH
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία	15	5	5
Υποδοχή βοθρολυμάτων	20	15	15
Πρωτοβάθμια ιλύς	15	10	10
Περίσσεια ιλύς	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

2.9.3.1 Κλίνες προσρόφησης

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

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

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

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

2.9.3.2 Βιόφιλτρο

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

Η επιφανειακή φόρτιση του βιολογικού φίλτρου θα είναι μικρότερη από $100 \text{ m}^3 \text{ αέρα} / \text{m}^2 \text{ επιφανείας φίλτρου}$. Ανάντη του φίλτρου θα εγκατασταθεί πλυντηρίδα εφύγρανσης στην οποία θα προστίθενται οξειδωτικά, ώστε η συγκέντρωση H_2S και NH_3 να είναι μικρότερη από 5 ppm πριν την είσοδο στο βιολογικό φίλτρο. Η συνολική παροχή διαβροχής θα είναι μεγαλύτερη από 10 l/m^3 διερχόμενου αέρα, ώστε η σχετική υγρασία του αέρα να είναι $>95\%$. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας εφύγρανσης θα είναι μικρότερη από $3,0 \text{ m/s}$.

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

2.9.3.3 Χημική πλυντηρίδα

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως NaOH , NaOCl , H_2SO_4 , H_2O_2 σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντηρίδες διασταυρούμενης ροής. Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από 3 l/m^3 διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας θα είναι μικρότερη από $1,5 \text{ m/s}$.

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

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

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

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

2.10 Έργο διάθεσης

2.10.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα επεξεργασμένα λύματα από το φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ, θα οδηγούνται στα έργα διάθεσης. Στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης των λυμάτων ξεκινά από το φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ και καταλήγει στην κεφαλή του διαχυτήρα, σε βάθος 35,0m από την επιφάνεια της θαλάσσιας περιοχής Κρίταμι - Μανδράκι. Συνολικά το έργο του αγωγού διάθεσης (μαζί με το διαχυτήρα) περιλαμβάνει τα εξής τμήματα:

- Το χερσαίο τμήμα του αγωγού διάθεσης
- Το φρεάτιο ελέγχου του υποθαλάσσιου αγωγού (ή ανάλογη διάταξη ρύθμισης ομαλής λειτουργίας)
- Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού διάθεσης
- Το διαχυτήρα

Ο αγωγός διάθεσης προβλέπεται να έχει ολικό μήκος 2.339 m, με το χερσαίο τμήμα του να υπολογίζεται γύρω στα 1.989 m. Το χερσαίο τμήμα του αγωγού διάθεσης συστήνεται να σχεδιαστεί ώστε να λειτουργεί εξ' ολοκλήρου βαρυτικά υπό πίεση. Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού διάθεσης διαμορφώνεται από προκατασκευασμένα τμήματα όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μήκους που συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλα διαμορφωμένες φλάντζες από ανοξείδωτο χάλυβα. Το συνολικό μήκος του υποθαλάσσιου τμήματος του αγωγού διάθεσης από το φρεάτιο φόρτισης (ή ανάλογη διάταξη) έως την κεφαλή του διαχυτήρα υπολογίζεται σε 350 m αλλά σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να φτάνει την ισοβαθή των -35m. Θα κατασκευαστεί από σωλήνες HDPE 3ης γενιάς διαμέτρου Φ280 10 atm.

Στο τέλος του χερσαίου τμήματος θα κατασκευαστεί φρεάτιο φόρτισης με ηλεκτροβάνες. Εναλλακτικά μπορεί να προταθεί οποιαδήποτε ανάλογη διάταξη η οποία όμως θα εξασφαλίζει ισοδύναμα την εύρυθμη λειτουργία του υποθαλάσσιου τμήματος. Τα χαρακτηριστικά της διάταξης θα καθορίζονται με στόχο την υπερνίκηση των συνολικών απωλειών αλλά και την ομαλή υδραυλική λειτουργία του υποθαλάσσιου αγωγού και του διαχυτήρα για όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Ο διαχυτήρας αποτελεί το τελευταίο κατάντη τμήμα του υποθαλάσσιου αγωγού και συνιστά το σύστημα διάχυσης των λυμάτων στον θαλάσσιο υδάτινο όγκο.

Ο διαχυτήρας θα πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 20m ενώ για την επίτευξη της σωστής λειτουργίας του μπορεί να αποτελείται από απομειούμενες διαμέτρους.

Στο πέρας του διαχυτήρα θα τοποθετείται φλάντζα καθαρισμού.

Για την προστασία του διαχυτήρα από άγκυρες ή δίχτυα τοποθετούνται στα άκρα και στο μέσο αυτού ειδικοί πλωτήρες σήμανσης.

Ο υποθαλάσσιος αγωγός θα πρέπει να βρίσκεται θαμμένος και προστατευμένος με θωράκιση για μήκος τουλάχιστον 10m ενώ στη συνέχεια θα πρέπει να είναι κατάλληλα αγκυρωμένος για την προστασία από την δράση των κυματικών δυνάμεων.

Μετά την ολοκλήρωση των εκσκαφών διαμορφώνεται – εξομαλύνεται - η επιφάνεια έδρασης του αγωγού με στρώση μικρού πάχους από υλικό κατηγορίας αμμοχάλικου ή με ενσωμάτωση του λεπτού υλικού του φίλτρου. Αφού τοποθετηθεί ο αγωγός στην προβλεπόμενη θέση η διατομή ολοκληρώνεται με τον εγκιβωτισμό του αγωγού (για μήκος 10m) με άμμο ή υλικό του φίλτρου και την πλήρωση ή θωράκιση του ορύγματος με κατάλληλο υλικό φιλικό προς το θαλάσσιο περιβάλλον, σύμφωνα με την πρόταση των διαγωνιζομένων.

2.10.2 Χαρακτηριστικά περιοχής διάθεσης

Τα επεξεργασμένα λύματα προβλέπονται να διατεθούν στην θαλάσσια περιοχή με την επωνυμία Μανδράκι – Κρίταμι. Βασικά στοιχεία της περιοχής διάθεσης και του τρόπου διάθεσης δίνονται στη συνέχεια.

Βυθομετρικά στοιχεία - Εδαφοτεχνικά στοιχεία

Η περιοχή διάθεσης χαρακτηρίζεται από απότομες σχετικά κλίσεις (περίπου 10%) με βάθη που αυξάνουν σχετικά απότομα. Ο πυθμένας χαρακτηρίζεται βραχώδης.

Ανεμολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τα ανεμολογικά στοιχεία του σταθμού των Σπετσών (ΕΜΥ, Γεωγραφικό μήκος/πλάτος 23ο 10' / 37ο 16') οι άνεμοι που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είναι οι νοτιοανατολικοί άνεμοι ΝΑ με ποσοστό περίπου 29 % με μικρή ένταση Beaufort (1-2), οι βορειοδυτικοί ΒΔ με ποσοστό 17 %, οι βορειοανατολικοί ΒΑ με ποσοστό 15% και ακολουθεί η συχνότητα της νηνεμίας με ποσοστό περίπου 14%, οι βόρειοι Β άνεμοι με ποσοστό ~8%, οι νοτιοδυτικοί ΝΔ με ποσοστό ~6% και τέλος με μικρότερη συχνότητα παρουσιάζονται οι δυτικοί άνεμοι (~4%), οι ανατολικοί (~4%) και οι νότιοι άνεμοι (~3%).

Αναφορικά με την ένταση των ανέμων, τη μεγαλύτερη συχνότητα την παρουσιάζουν οι άνεμοι έντασης 2 Beaufort, ενώ εμφανίζονται και εντάσεις των 11 Beaufort.

Beaufort	B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Αθρ.
0									13,864	13,864
1	0,826	2,195	0,566	8,025	0,920	1,876	1,499	4,107		20,014
2	2,478	5,594	2,018	16,533	1,251	2,679	1,322	7,635		39,510
3	2,101	3,552	1,038	2,714	0,507	0,826	0,625	3,351		14,714
4	1,428	1,912	0,283	0,779	0,248	0,472	0,248	1,109		6,479
5	0,684	0,944	0,071	0,472	0,201	0,248	0,165	0,437		3,222
6	0,177	0,283	0,024	0,177	0,035	0,071	0,047	0,177		0,991
7	0,035	0,071	0,024	0,094	0,012	0,012	0,024	0,059		0,331
8	0,035	0,118	0,012	0,024	0,012	0,012	0,000	0,094		0,307
9	0,024	0,118	0,012	0,071	0,000	0,012	0,012	0,047		0,296
10	0,000	0,059	0,000	0,035	0,000	0,012	0,000	0,035		0,141
11	0,012	0,059	0,000	0,024	0,000	0,000	0,012	0,024		0,131
Αθρ.	7,800	14,905	4,048	28,948	3,186	6,220	3,954	17,075	13,864	100,000

Παλιρροιακά στοιχεία - Ρεύματα

Τα στοιχεία της παλίρροιας για την περιοχή της μελέτης καταγράφονται από το παλιρροιόμετρο του σταθμού του Πειραιά και αφορούν σε περίοδο από το 1990 έως 2011 και σύμφωνα με αυτά, οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας λόγω παλιρροιών δεν επηρεάζουν αισθητά τις περιοχές εντός του Σαρωνικού Κόλπου.

Το μέσο εύρος της παλίρροιας είναι μικρό (0,09m) ενώ η επάλλαξη φτάνει τα 1,15m.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: ΠΕΙΡΑΙΑΣ)

Μέγιστη πλήμμη:	1,15m
Μέση πλήμμη:	0,69m
Μέση στάθμη:	0,63m
Μέση ρηχία:	0,57m
Μέγιστο εύρος:	0,29m
Μέσο εύρος:	0,09m
Ελάχιστο εύρος:	0,01m
Επάλλαξη:	1,15m

(Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία, Στατιστικά Στοιχεία της Στάθμης της Θάλασσας Ελληνικών Λιμένων, Αθήνα 2012)

Για την περιοχή μελέτης θα ληφθεί υπέρ της ασφαλείας μέγιστη ταχύτητα ρευμάτων ίση με 0,3m/sec, με κατεύθυνση τη δυσμενέστερη με βάση το σχεδιασμό των έργων.

Οι υποψήφιοι διαγωνιζόμενοι μπορούν είτε να χρησιμοποιήσουν τα ανωτέρω στοιχεία είτε να αναζητήσουν νέα δεδομένα σχεδιασμού με δική τους επιμέλεια.

2.10.3 Στοιχεία σχεδιασμού

Για τον υποθαλάσσιο αγωγό και διαχυτήρα θα πρέπει να υπολογισθούν οι δυνάμεις που θα εξασκηθούν στη διάρκεια της πόντισης καθέλκυσης αλλά στη διάρκεια λειτουργίας του.

Για αυτό το λόγο θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω υπολογισμοί:

- Υπολογισμός του κυματικού καθεστώτος που επικρατεί στα βαθιά νερά με τον υπολογισμό του αναπτύγματος κύματος FETCH και των στοιχείων κύματος στα βαθιά νερά.
- Υπολογισμός των στοιχείων κύματος στα διάφορα βάθη που θα τοποθετηθεί ο υποθαλάσσιος αγωγός, καθώς και του ύψους θραύσεως, βάθους θραύσεως και του ενεργού βάθους θραύσεως.
- Υπολογισμός της προστασίας του αγωγού κατά τη διάρκεια λειτουργίας του (θωράκιση). Έλεγχος πλευστότητας. Ο έλεγχος πλευστότητας θα γίνει με στόχο την βέλτιστη επιλογή των χαρακτηριστικών του έρματος (ή του περιμετρικού μανδύα) για να εξασφαλίζεται αρνητική πλευστότητα έναντι άνωσης με συντελεστή ασφαλείας πάνω από 1.20 για αγωγό γεμάτο με λύμα για τη φάση οριστικής τοποθέτησης. Ο έλεγχος πλευστότητας για τη φάση καθέλκυσης/πόντισης θα εξαρτηθεί από την προτεινόμενη μέθοδο κατασκευής των διαγωνιζομένων.
- Υπολογισμός του σωλήνα υπό την επίδραση εξωτερικής πίεσης (BUCKLING STRENGTH) στη φάση πόντισης (βραχυχρόνια φόρτιση) και στη φάση λειτουργίας (μακροχρόνια φόρτιση).
- Υπολογισμός φορτίσεων κατά την φάση της καθέλκυσης και πόντισης (απόσταση πλωτήρων-περιγραφή ερματισμού).

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί θα γίνουν σύμφωνα με τον τύπο COLEBROOK-WHILE για κινηματική συνεκτικότητα $1,005 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ και για θερμοκρασία 20°C.

Ο υπολογισμός θα γίνει για τη μέγιστη και ελάχιστη παροχή και για σχετική τραχύτητα $K=0,3$ χλσ (παλαιοί σωλήνες), και $K=0,05$ χλσ (νέοι σωλήνες).

Για την προστασία του αγωγού από τις κυματικές δυνάμεις θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλη θωράκιση τουλάχιστον στην περιοχή της ζώνης θραύσης. Σημειώνεται ότι η θωράκιση θα πρέπει να τοποθετείται μέχρι την επιφάνεια του πυθμένα για να μην προκαλούνται προβλήματα κατά την ιζηματοφορά της παράκτιας περιοχής. Εάν παρόλα αυτά δεν είναι δυνατή η κατασκευή θωράκισης μέχρι το επίπεδο του πυθμένα τότε θα πρέπει να αποδεικνύεται επαρκώς ότι ο αγωγός δεν θα μείνει εκτεθειμένος από τη διέλευση μηχανότρωτων, αγκύρων κτλ που μπορεί να διέρχονται από την περιοχή του έργου.

Για την επιλογή της θωράκισης θα πρέπει οι έλεγχοι ευστάθειας να δίνουν συντελεστή ασφαλείας πάνω από 1.20 και οι έλεγχοι ολίσθησης με συντελεστή τριβών $\mu=0,7$ να δίνουν συντελεστή ασφαλείας πάνω από 1.35. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο τμήμα του αγωγού που εισέρχεται στη θάλασσα, καθώς αποτελεί το πλέον προσβεβλημένο τμήμα στους κυματισμούς.

Τέλος, η προτεινόμενη διατομή θα πρέπει να δικαιολογείται λαμβάνοντας υπόψη το υλικό του πυθμένα ή ακόμα και με γεωτεχνικούς υπολογισμούς εάν αυτό κριθεί απαραίτητο από τους διαγωνιζόμενους.

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να περιγράψουν και να υποστηρίξουν με κατάλληλους υπολογισμούς την φάση κατασκευής του υποθαλάσσιου τμήματος και να αποδεικνύεται η ασφαλής πόντιση αυτού. Θα περιγραφεί ο απαραίτητος εργοταξιακός χώρος, η συγκόλλησή τους, η δημιουργία όσο τον δυνατόν μεγαλύτερων τμημάτων (καλαμιών), η σύνδεσή τους και η ένωσή του με το φρεάτιο φόρτισης (ή την ανάλογη διάταξη) και με το διαχυτήρα.

Επιπλέον, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να σχεδιάσουν το φρεάτιο φόρτισης ή την προτεινόμενη ανάλογη διάταξη ώστε να εξασφαλίζεται:

- Αναρρόθμιση της μεγάλης διακύμανσης της παροχής σε όλες τις φάσεις λειτουργίας
- Κατάλληλες ταχύτητες αυτοκαθαρισμού
- Αποφυγή εισροής αέρα στον υποθαλάσσιο αγωγό κατά την κατασκευή και λειτουργία του
- Η επίτευξη του απαιτούμενου φορτίου για τη διάθεση των λυμάτων στη θάλασσα
- Η επίτευξη της μέγιστης αραίωσης, διάχυσης και διασποράς των επεξεργασμένων λυμάτων

Ο υποθαλάσσιος αγωγός και ο διαχυτήρας θα κατασκευασθεί με βάση τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Έξοδος του πρώτου στομίου του διαχυτήρα σε βάθος τουλάχιστον -35m.
- Αποφυγή εισαγωγής αέρα στον υποθαλάσσιο αγωγό σε κάθε περίπτωση.
- Ομοιόμορφη κατανομή της παροχής σε όλα τα στόμια.
- Ο πυκνομετρικός αριθμός FROUDE κάθε στομίου του διαχυτήρα να είναι πάντα μεγαλύτερος της μονάδας για όλο το φάσμα των εξεταζόμενων παροχών.
- Η ταχύτητα ροής στο διαχυτήρα να είναι αρκετά υψηλή, επομένως θα πρέπει να εξεταστεί η απομείωση των διαμέτρων του διαχυτήρα.
- Να επιτυγχάνεται η προστασία, η συντήρηση και ο καθαρισμός των έργων κατά τη φάση λειτουργίας.

3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΚΑΜΠΗΡΙΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

3.1 Υλικά σωληνώσεων

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

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 3ης γενιάς, 6 ατμ για βαρυτικούς και 10ατμ για καταθλιπτικούς αγωγούς
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας
Ιλύς – Βοθρολύματα – Λίπη	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE 3ης γενιάς, 6 ατμ για βαρυτικούς και 10ατμ για καταθλιπτικούς αγωγούς
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας
Βιοαέριο	Επιχωμένοι σωλήνες	-
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	-
Δίκτυο στραγγιδίων	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC Σ41 για βαρυτικούς και PVC ή HDPE 10atm για καταθλιπτικούς αγωγούς.
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας
Αέρας	Επιχωμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Ανοξείδωτος χάλυβας
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC ή HDPE 6atm ή ανοξείδωτος χάλυβας
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Κατάλληλο πλαστικό υλικό ή ανοξείδωτος χάλυβας εντός κτιρίων και Ανοξείδωτος χάλυβας εκτός κτιρίου
Πόσιμο – Βιομηχανικό νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC ή HDPE 12,5 atm και άνω
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Γαλβανισμένος χάλυβας

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 (ζιμπύ).

- 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.

3.2 Παρακαμπτήριες διατάξεις

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

- (1) Παράκαμψη όλης της εγκατάστασης, που θα οδηγεί τα λύματα από την έξοδο της προεπεξεργασίας στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ.
- (2) Παράκαμψη εσχάρωσης (σε κάθε compact σύστημα).
- (3) Παράκαμψη μονάδων απολύμανσης - μεταερισμού.

4. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

4.1 Δίκτυο στραγγιδίων

Το δίκτυο ακάθαρτων και στραγγιδίων θα αποχετεύει τα ακάθαρτα του κτιρίου διοίκησης και των λοιπών κτιριακών έργων, τα στραγγίδια της μονάδας επεξεργασίας ιλύος και των φρεατίων διαχωρισμού υγρών και επιπλεόντων των δεξαμενών καθίζησης, τα νερά πλύσης των φίλτρων σε περίπτωση τριτοβάθμιας επεξεργασίας, κ.λπ.. Τα ακάθαρτα και τα στραγγίδια από τις διάφορες μονάδες θα καταλήγουν είτε με βαρύτητα ή με αντλιοστάσιο(α) ανάντη της προεπεξεργασίας. Κατά μήκος του δικτύου και σε μέγιστες αποστάσεις 50m, καθώς επίσης και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης ή συμβολής κλάδων θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Το δίκτυο στραγγιδίων θα πρέπει να έχει επαρκείς κλίσεις και παροχετευτικότητα για την εκκένωση των δεξαμενών σε αυτό. Εναλλακτικά μπορεί να προβλεφθεί είτε ξεχωριστό δίκτυο εκκένωσης των δεξαμενών, είτε εκκένωση των δεξαμενών με φορητή αντλία και εύκαμπτο αγωγό στο κοντινότερο φρεάτιο στραγγιδίων.

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

4.2 Δίκτυο ύδρευσης

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

4.3 Δίκτυο βιομηχανικού νερού

Το δίκτυο βιομηχανικού νερού θα καλύπτει τουλάχιστον:

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

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

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

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

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

Η υδροληψία της δεξαμενής βιομηχανικού νερού θα γίνεται από τις εκροές της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά ή ποιότητα του βιομηχανικού νερού θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του πίνακα 2 της ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354B/2011). Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα απολύμανσης, ενώ, εάν δεν προβλέπεται στην ΕΕΛ μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας ή βιολογική επεξεργασία με MBR, θα πρέπει να προβλεφθεί και μονάδα διύλισης και απολύμανσης του βιομηχανικού νερού.

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

4.4 Δίκτυο πυρόσβεσης – Ενεργητική πυροπροστασία

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

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

4.5 Τηλεφωνική εγκατάσταση

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

4.6 Διαμόρφωση του χώρου

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

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

4.6.1 Εσωτερική οδοποιία

Θα κατασκευαστεί κατάλληλο δίκτυο οδοποιίας για την πρόσβαση προς όλες τις μονάδες επεξεργασίας και τα κτίρια της εγκατάστασης. Παραπλεύρως του κτιρίου διοίκησης θα προβλεφθεί

χώρος στάθμευσης για πέντε τουλάχιστον οχήματα. 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 ΠΤΠ Ο-150, μία στρώση βάσης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-155, ασφαλική προεπάλειψη, ασφαλική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-260, ασφαλική συγκολλητική επάλειψη και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265.

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

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

4.6.2 Εξωτερικός φωτισμός

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

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

4.6.3 Έργα πρασίνου

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

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

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

4.6.4 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση

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

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

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

4.6.5 Περίφραξη

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

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

4.6.6 Αποχέτευση ομβρίων

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

4.7 Εξωτερική οδοποιία

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

4.8 Μέτρα ασφαλείας

4.8.1 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 βοηθολυμάτων 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 περσιδωτά ανοίγματα στις αίθουσες. Εάν ο φυσικός εξαερισμός δεν επαρκεί θα πρέπει να προβλεφθεί εξαναγκασμένος αερισμός με κατάλληλα συστήματα εξαερισμού.

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

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 ανεπεξεργαστων 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:

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

4.8.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

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

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

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

4.8.3 Σήμανση

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

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

4.9 Βοηθητικός εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- (1) Δύο (2) φορητοί μηχανισμοί ανύψωσης δυναμικότητας τουλάχιστον 1.000kg και 500kg.
- (2) Τρεις (3) κάδοι (container) μεταφοράς παραπροϊόντων (εσχαρισμάτων, άμμου, ιλύος, κ.λπ.) χωρητικότητας 2,5m³, κατάλληλοι για φόρτωση σε όχημα μεταφοράς.
- (3) Δύο (2) φορητές υποβρύχιες αντλίες λυμάτων ελάχιστης δυναμικότητας 35m³/h, εκάστη, σε μανομετρικό τουλάχιστον 6m, με ηλεκτρικό καλώδιο μήκους τουλάχιστον 20m και εύκαμπτο σωλήνα με ταχυσύνδεσμο τουλάχιστον 20m.
- (4) Εργαστηριακός εξοπλισμός:

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Παρατηρήσεις
Συσκευή μέτρησης BOD ₅	1	
Ηλεκτρονικό φωτόμετρο ή φασματοφωτόμετρο για την μέτρηση: COD, NH ₄ -N, NO ₃ -N, TP	1	Αντιδραστήρια για την μέτρηση 100 δειγμάτων για κάθε παράμετρο
Πλήρες σύστημα μέτρησης στερεών	1	Περιλαμβάνεται ζυγός ακριβείας, κλίβανος ξήρανσης, ξηραντήρας, συσκευή διήθησης κτλ.
Φορητό οξυγονόμετρο	2	

Φορητό pHμετρο	2	
Κλίβανος αποτέφρωσης (> 650°C)	1	
Κώνος Imhoff	3	
Ψυγείο χωρητικότητας 250lt	1	
Περισταλτική αντλία	1	
Αναδευτήρας μεταβλητών στροφών	2	
Ογκομετρικοί κύλινδροι (50, 100, 250, 500, 1000 ml) και σιφώνια αναρρόφησης (1, 2, 5, 10 ml)	5	Για κάθε μέγεθος
Κάψες πορσελάνης	5	Για κάθε μέγεθος
Βοηθητικός εξοπλισμός		Θερμόμετρα, χρονόμετρα, λαβίδες, ορθοστάτες κτλ.

5. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

5.1 Κτιριακά έργα

Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές, ενώ το Κτίριο Διοίκησης θα διερευνηθεί εάν υπόκειται στην έγκριση συμβουλίου αρχιτεκτονικής.

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

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

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

Στο δώμα των κτιρίων από σκυρόδεμα θα κατασκευαστεί μόνωση με βατή επιφάνεια. Ειδικότερα προβλέπεται φράγμα υδρατμών με επάλειψη από ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης ή αντίστοιχου υλικού, ελαφρομπετόν

ρύσεων μεταβλητού πάχους, στεγανοποίηση με μεμβράνη και τελική στρώση από βότσαλα ή λευκές ταρτασόπλακες. Περιμετρικά θα κατασκευαστεί λούκι τσιμεντοκονίας.

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

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

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

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

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

5.1.1 Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας

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

Αίθουσα	min m ²	Παρατηρήσεις
Αίθουσα ελέγχου	18	
Χημείο – Εργαστήριο	15	με πάγκους εργασίας και νεροχύτη
Αίθουσες γραφείων	12	
Χώροι υγιεινής	15	με WC και για AMEA
Κουζίνα	5	
Αποθήκη	15	με ερμάρια

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

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

Στο εργαστήριο (αν απαιτείται) θα εγκατασταθεί εργαστηριακός πάγκος, με ντουλάπια στο κάτω μέρος, ράφια σε ανωδομή, ενσωματωμένα διπλό νιπτήρα ανοξείδωτο, ρευματοδότες και επιφάνεια από ανθεκτικό υλικό.

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

αίθουσες της αποθήκης και του συνεργείου (αν απαιτείται) τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιστοιχισμένου βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα.

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

5.1.2 Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης

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

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

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

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

5.2 Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP

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

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

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

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

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

6. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

6.1 Έργα από σκυρόδεμα

6.1.1 Γενικά

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

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

Κατηγορία 1: Κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών.

Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

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

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

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

6.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

Σκυρόδεμα καθαριότητας: C 12/15 τουλάχιστον

Αοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδόρειθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.: C 16/20 τουλάχιστον

Οπλισμένο σκυρόδεμα:

- κατασκευές κατηγορίας 1: C 20/25 τουλάχιστον
- κατασκευές κατηγορίας 2: C 25/30 τουλάχιστον
- για κατασκευές εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1 και τους χωνευτές ιλύος: C 30/37 τουλάχιστον

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

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

Στην περίπτωση που η ανωδομή μίας μονάδας κατατάσσεται, σε άλλη κατηγορία κατασκευής από την υποδομή της, θα πρέπει να εφαρμόζεται η υψηλότερη ποιότητα σκυροδέματος στο σύνολο του φορέα.

Στα τμήματα του έργου που έρχονται σε επαφή με υγρό περιβάλλον (π.χ. δεξαμενές φρεάτια κτλ.) θα χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή στεγανωτικό μάζας.

Ο χάλυβας οπλισμού για όλες τις κατασκευές, σε ράβδους, πλέγματα και συνδετήρες θα είναι ποιότητας B500C

6.1.3 Έλεγχος σε ρηγμάτωση

Βασικό κριτήριο για την διαστασιολόγηση των φερόντων στοιχείων των μονάδων που ανήκουν στην κατηγορία 2, είναι ο περιορισμός του εύρους των ρωγμών που προκύπτουν από κάμψη ή καθαρό εφελκυσμό για τους πιο δυσμενείς συνδυασμούς δράσεων στην οριακή κατάσταση

λειτουργικότητας. Για τα έργα της συγκεκριμένης κατηγορίας 2 το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, παρ.7.3.1.

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

6.2 Χαλύβδινες κατασκευές

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

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

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

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

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

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

7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

7.1 Γενικά

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

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

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

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος:

- Για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη λειτουργία του εξοπλισμού, τις διατάξεις παρακολούθησης και τα κυκλώματα ελέγχου σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.
- Για συνεννόηση και συνεργασία με τους προμηθευτές του επιμέρους εξοπλισμού, ώστε να διασφαλισθεί η πλήρης συμβατότητα όλου του εξοπλισμού τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων όσο και σε επίπεδο συνόλων.
- Για την εξασφάλιση πλήρους συμβατότητας του υφιστάμενου εξοπλισμού (σε περίπτωση επέκτασης υφιστάμενης ΕΕΛ) με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό και η συγκρότηση μιας σταθερής ορθολογικής και ολοκληρωμένης διαδικασιών ενδείξεων, μετρήσεων, παρακολούθησής 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, μετατροπένων, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικεραιυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

7.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

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

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

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

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

7.3 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

7.3.1 Γενικές απαιτήσεις

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

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

(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.
- 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 ρυθμίσσιμο 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.

7.3.2 Ειδικές απαιτήσεις

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

- (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

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

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

- μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων

- (2) Προεπεξεργασία

Εσχάρωση

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- έλεγχος από διαφορική στάθμη ανάντη – κατόντη εσχάρας 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 επαμφοτερίζοντων 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

- συνεχής λειτουργία

(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 (φυσητήρες, αντλίες πλύσης)

Μονάδα απολύμανσης με UV

- αυτόματη ρύθμιση της έντασης ακτινοβολίας ανάλογα με τη μέτρηση παροχής
- αυτόματο σύστημα καθαρισμού

Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση και αποχλωρίωση

- λειτουργική διασύνδεση αντλίας χλωρίωσης με μετρητή παροχής
- λειτουργική διασύνδεση αντλίας αποχλωρίωσης με μετρητή υπολειμματικού χλωρίου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα των αντλιών χλωρίωσης και αποχλωρίωσης

(6) Έργα διάθεσης

Σύστημα μετα – αερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητή διαλυμένου οξυγόνου 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

7.4 Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης ή σε άλλο αντίστοιχο κλειστό χώρο των εγκαταστάσεων που θα έχει την ίδια χρήση και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ), οθόνη τουλάχιστον 21in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ) καθώς και οθόνη εποπτείας μεγέθους τουλάχιστον 40" (μικρό).

Στην οθόνη του Η/Υ του ΚΕΛ θα απεικονίζονται διαγράμματα με τη γενική άποψη της εγκατάστασης και των επί μέρους τμημάτων της. Τα διαγράμματα θα περιγράφουν την κατάσταση των μονάδων με παραστατικό τρόπο και όλες οι πληροφορίες λειτουργίας κάθε μονάδας και οι τιμές κάθε διεργασίας θα παρουσιάζονται σε διαγράμματα και σε πίνακες. Από το παραστατικό διάγραμμα θα γίνεται και ο τηλεχειρισμός του εξοπλισμού (όπου απαιτείται).

Γενικά για κάθε επιμέρους μονάδα θα υπάρχουν:

- μία ή περισσότερες ενδεικτικές λυχνίες με τις καταστάσεις:
 - «σε λειτουργία»
 - «σε στάση»
 - «εκτός λειτουργίας / βλάβη»
 - «ένδειξη τηλεχειρισμού / τοπικού ελέγχου»
- αναγγελία συναγερμού (κινητήρα, στάθμης, οργάνου κλπ)

7.5 Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας

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

- Βλάβη διακόπτη χαμηλής στάθμης θα σημάνει συναγερμό χαμηλής στάθμης και δεν θα επιτραπεί η λειτουργία της σχετικής αντλίας.

- Βλάβη επιλογικού διακόπτη θα μεταδώσει ένδειξη χειροκίνητης λειτουργίας στην οποία θα μεταβεί το σύστημα.

7.6 Όργανα μέτρησης

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

7.6.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης

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

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

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

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

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

7.7 Σύστημα ενεργειακής βελτιστοποίησης εγκατάστασης

Η λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) πρέπει να επιτύχει συγκεκριμένους επιχειρησιακούς στόχους όσον αφορά στην ποιότητα της παραγωγής της, προκειμένου να αποφευχθεί η επιβάρυνση για το περιβάλλον. Μια πτυχή της λειτουργίας των ΕΕΛ που συχνά παραβλέπεται είναι το ενεργειακό κόστος στο οποίο μπορούν να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι και η οποία έχει σαν αποτέλεσμα τη λειτουργία υπό συνθήκες υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης, η οποία συνεπακόλουθα διογκώνει το κόστος λειτουργίας μειώνοντας το περιβαλλοντικό όφελος της εγκατάστασης και αποδυναμώνοντας τη βιωσιμότητά της. Η πληθώρα των πιθανών διαμορφώσεων της μονάδας επεξεργασίας, η μεταβλητότητα των εισροών της τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, η υψηλή πολυπλοκότητα των αλληλεπιδράσεων εντός αυτής και τα μεγάλου χρονικού ορίζοντα αποτελέσματα των μεταβολών στο σύστημα, καθιστούν μη αποδοτική την εφαρμογή των υφιστάμενων λύσεων για την επεξεργασία αποβλήτων καταλήγοντας σε ΕΕΛ που υπολειτουργούν σε έντονες δυναμικές διακυμάνσεις (όπως είναι η αυξημένη εισροή λόγω βροχόπτωσης ή η διακύμανση προς τα εισερχόμενα BOD / COD) ή που λειτουργούν με μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.

Για τους παραπάνω λόγους, προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας της ΕΕΛ. Το σύστημα θα εγκατασταθεί στην κεντρική μονάδα ελέγχου της ΕΕΛ και μέσω χρήσης τεχνολογιών Α.Ι. (Artificial Intelligence) θα αντιμετωπίζει τη λειτουργία της σε δυναμικά περιβάλλοντα με την ενσωμάτωση προηγμένων μεθοδολογιών ελέγχου στην επεξεργασία των λυμάτων. Οι μεθοδολογίες αυτές θα έχουν την ικανότητα να χειριστούν πολυμεταβλητά προβλήματα ελέγχου που υπόκεινται σε περιορισμούς παρέχοντας τις βέλτιστες δράσεις και

βασίζονται σε δυναμικά μοντέλα λειτουργίας που είναι κατανοητά και εύκολα εφαρμόσιμα από το προσωπικό της εγκατάστασης με ορθολογικό τρόπο. Το κύριο πλεονέκτημα που θα πρέπει να προσφέρεται θα είναι ο αποδοτικός έλεγχος των πολυμεταβλητών διεργασιών που συνοδεύεται από ενσωμάτωση περιορισμών σχετικά με τις μεταβλητές εκ χειρισμού, ενώ την ίδια στιγμή καθορίζονται οι βέλτιστες ενέργειες και δράσεις για τα επόμενα χρονικά βήματα σύμφωνα με τον οριζόμενο κάθε φορά χρονικό ορίζοντα.

Ειδικότερα, η μεθοδολογία για τη διαχείριση λυμάτων θα βασίζεται στη λογική ενσωμάτωσης μίας συνάρτησης κόστους, η οποία θα λαμβάνει υπόψη τους κύριους παράγοντες κόστους στις ΕΕΛ όπως είναι ο Αερισμός, η λειτουργία των Αντλιών ή Χώνευση, με τον αερισμό να αποτελεί τον πλέον ενεργοβόρο (άρα και κοστοβόρο) παράγοντα. Σε κάθε χρονικό βήμα θα καθορίζεται μία βέλτιστη αλληλουχία δράσεων όσον αφορά στην ελαχιστοποίηση αυτής της συνάρτησης κόστους για μια καθορισμένη σειρά μελλοντικών χρονικών περιόδων, με παράλληλη τήρηση συγκεκριμένων περιορισμών που έχουν τεθεί για την τελική έξοδο του συστήματος καθώς και για ενδιάμεσα στάδια (COD ή BOD).

Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος θα πρέπει να οδηγεί στη λειτουργία της ΕΕΛ υπό συνθήκες χαμηλότερου κόστους, τήρησης των ορίων COD/BOD και ικανοποίησης των υπόλοιπων περιορισμών μέσα στα προβλεπόμενα όρια, με κύριο στόχο την ελαχιστοποίηση του κύριου παράγοντα κόστους, ο οποίος είναι η ενέργεια που καταναλώνεται στον αερισμό, εξασφαλίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο την Ενεργειακή Βελτιστοποίηση της Συνολικής Εγκατάστασης.

Σημειώνεται ότι ο προμηθευτής – κατασκευαστής του συστήματος, θα είναι ενιαίος και θα εγγυάται για την αποδοτική λειτουργία του καθώς και για το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας, το οποίο θα δηλώνεται με σχετική υπεύθυνη δήλωση που θα υποβληθεί με την τεχνική προσφορά των διαγωνιζομένων. Ο προμηθευτής – κατασκευαστής του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2015 ή ισοδύναμη για συστήματα ενεργειακά, αυτοματισμού και λογισμικού σχετικά με τη διαχείριση υγρών αποβλήτων. Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας ενός έτους από τον κατασκευαστή του.

7.7.1 Μέρη του προτεινόμενου συστήματος

1. Πλήρης πίνακας αυτοματισμού με PLC και την εφαρμογή του Α.Ι. λογισμικού εξοικονόμησης ενέργειας. Η επικοινωνία μεταξύ των οργάνων μέτρησης και του PLC θα πραγματοποιείται μέσω δικτύωσης με τη χρήση θύρας RS485 και πρωτοκόλλου επικοινωνίας π.χ. ModBus RTU ή αντίστοιχο.

2. Online μετρητικά όργανα και συγκεκριμένα:

i. Μετρητής αμμωνιακών (NH_4^+) στην είσοδο και στην έξοδο των δεξαμενών αερισμών (συνολικά 3 τμχ.)

iii. Μετρητής DO με ένδειξη και θερμοκρασίας στις δεξαμενές αερισμού, (συνολικά 2 τμχ.)

vi. Μετρητής pH στην είσοδο και στις δύο δεξαμενές αερισμού, (συνολικά 3τμχ.)

vii. Μετρητής νιτρικών (NO_3) στις ανοξικές δεξαμενές και στις δεξαμενές αερισμού (συνολικά 4τμχ.)

Επίσης, απαραίτητο στοιχείο για τη λειτουργία του συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας είναι η συνεργασία με τους Inverters των φυσητήρων αερισμού καθώς επίσης και η ύπαρξη παροχόμετρου στην είσοδο της Ε.Ε.Λ.

7.7.2 Βασικές προδιαγραφές οργάνων

1. Μετρητής διαλυμένου οξυγόνου (DO)

Όργανο μέτρησης με οπτική μέτρηση και τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 20mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$

Ανάλυση: 0.01mg/l

Επαναληψιμότητα: $\pm 0.5\%$

Προστασία: IP68

Χρόνος απόκρισης: <1 min

Κατασκευή: ανοξείδωτο χάλυβα SS316L ή ανώτερο υλικό

Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία, προστασία από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα: ΝΑΙ

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία με PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

2. Αμμωνιακά (NH_4^+)

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 100mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$

Ανάλυση: 0.01mg/l

Επαναληψιμότητα: $\pm 5\%$

Χρόνος απόκρισης: <3 min

Προστασία: IP68

Κατασκευή: πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα SS316L

Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία, προστασία από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα: ΝΑΙ

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Αντιστάθμιση pH με ενσωματωμένο αισθητήριο pH (0-14pH): Ναι

Επικοινωνία με PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

3. Νιτρικά (NO_3^-)

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 1.000mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$

Προστασία: IP68

Κατασκευή: πλαστικό, ανοξείδωτο χάλυβα SS316L ή ανώτερο υλικό

Δυνατότητα τοποθέτησης στη γραμμή (in-line): ΝΑΙ

Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία: ΝΑΙ

Ενσωματωμένο σύστημα αυτοκαθαρισμού του αισθητηρίου: ΝΑΙ

Επικοινωνία με PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

4. Μετρητής pH

Όργανο μέτρησης με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 14

Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1\%$

Ανάλυση: 0.01 pH

Επαναληψιμότητα: ± 0.02 pH

Χρόνος απόκρισης: < 2 sec

Κατασκευή: πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα SS316L

Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία, προστασία από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα: ΝΑΙ

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία με PLC: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

8. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

8.1 Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης

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

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

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

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

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

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

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

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

8.2 Σύστημα διανομής ενέργειας

8.2.1 Πίνακας μέσης τάσης

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60298	AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages 1kV - 54kV
IEC 60265	MV switches

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

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

8.2.2 Μετασχηματιστής

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

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

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

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

8.2.3 Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

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

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

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

8.2.4 Ηλεκτρικές γραμμές

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

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0270 Καλώδια με μόνωση από πλαστικό για εξωτερική εγκατάσταση σε υγρό και εκρηκτικό περιβάλλον.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC(Y)
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV

- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

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

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου. Τα καλώδια για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Η όδευση των καλωδίων διανομής και των καλωδίων του αυτοματισμού μεταξύ των μονάδων του έργου θα γίνεται υπόγεια μέσα σε σωλήνες προστασίας από PVC ή HDPE. Η όδευση κάθε τύπου καλωδίου (ισχύος, αυτοματισμού) θα γίνεται σε ανεξάρτητους σωλήνες προστασίας. Η διέλευση των καλωδίων από δρόμους θα γίνεται κάθετα στον άξονά τους και σε σωλήνες προστασίας οι οποίοι θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Θα 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.

8.2.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

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

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

Μονάδα	Ποσοστό κάλυψης πλήρους φορτίου
Αντλιοστάσιο ανύψωσης	100%
Προεπεξεργασία	100%
Αναδευτήρες βιολογικής βαθμίδας	100%
Ξέστρα δεξαμενών καθίζησης	100%
Αερισμός δεξαμενής αποθήκευσης ιλύος	100%
Έργα διάθεσης λυμάτων	100%
Σύστημα αυτοματισμού	100%
Εξωτερικός φωτισμός	50%
Κτίριο διοίκησης	50%

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

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

8.3 Γειώσεις

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

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

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

8.4 Αντιεκρηκτική προστασία

Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ζώνες 1 και 2, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παρ.4.8.1, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κατάλληλη αντιεκρηκτική προστασία.

8.5 Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε τριάντα (30) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» μπορεί να γίνει για το σύνολο του έργου ή χωριστά για την γραμμή λυμάτων και χωριστά για την γραμμή ιλύος, μετά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και ολοκληρώνεται, αφού αποδεδειγμένα έχουν αναπτυχθεί οι διεργασίες (π.χ. παραγωγή βιομάζας, παραγωγή βιοαερίου κτλ.) και μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσει να επακολουθήσει η «Δοκιμαστική Λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο».

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

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

Μετά την έκδοση της Βεβαίωσης Περάτωσης Εργασιών του τμήματος της εργολαβίας, ο Ανάδοχος θα πρέπει να αναλάβει την Κανονική Λειτουργία και Συντήρηση (η διοίκηση, η λειτουργία και η συντήρηση) του έργου.

Η διάρκεια της «Κανονικής Λειτουργίας» ορίζεται σε πέντε (5) έτη, με δικαίωμα προαίρεσης δύο (2) ακόμα ετών. Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι τηρούνται τα όρια εκροής και οι λοιπές εγγυήσεις, που ορίζονται στο παρόν Τεύχος και όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί και κατασκευαστεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του έργου εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται. Επίσης είναι υποχρεωμένος να αποδείξει ότι η εγκατάσταση έχει ηλεκτρική κατανάλωση που αναγόμενη σε KWh/m³ εισερχόμενης παροχής δεν υπερβαίνει την «εγγυημένη ειδική ηλεκτρική κατανάλωση» που έχει υπολογίσει ο ανάδοχος στην προσφορά του (με την προϋπόθεση ότι η εισερχόμενη παροχή είναι τουλάχιστον το 80% της παροχής σχεδιασμού της Α φάσης του έργου).

Ο Ανάδοχος δύο (2) μήνες πριν την έναρξη της διαδικασίας «Κανονική Λειτουργία» θα υποβάλει για έγκριση στην Υπηρεσία Τεχνική Έκθεση στην οποία θα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- Οργανόγραμμα
- Προτεινόμενο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό με βιογραφικά σημειώματα
- Διαδικασίες διοίκησης
- Πρόγραμμα Λειτουργίας

- Πρόγραμμα δειγματοληψιών και εργαστηριακών αναλύσεων
- Πρόγραμμα Συντήρησης
- Πρόγραμμα Δράσης σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης
- Σύστημα Διαχείρισης Πληροφοριών

Τα Προγράμματα Λειτουργίας και Συντήρησης πρέπει να είναι συμβατά με τα εγχειρίδια συντήρησης όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού.

2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

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

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

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

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

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

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

- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

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

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

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

3. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

3.1 Γενικά

Μετά την ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά τη διαδικασία «Δοκιμαστική Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο». Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι τηρούνται τα όρια εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ.3.2) 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 αναγόμενη σε KWh/m^3 εισερχόμενης παροχής δεν υπερβαίνει την «εγγυημένη ειδική 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 έξι (6) μήνες την Εγκατάσταση, μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- ένας (1) προϊστάμενος λειτουργίας: Υγιεινολόγος Μηχανικός 5ετούς εμπειρίας
- ένας (1) χημικός υπεύθυνος των χημικών αναλύσεων: Χημικός Μηχανικός 5ετούς εμπειρίας
- ένας (1) εργοδηγός/τεχνίτης μηχανολόγος: 5ετούς εμπειρίας
- ένας (1) εργοδηγός/τεχνίτης ηλεκτρολόγος: 5ετούς εμπειρίας
- ένας (1) εργάτης

Η ελάχιστη υποχρεωτική στελέχωση του εργοταξίου κατά την κατασκευή ορίζεται στο Τεύχος 2 (Σ.Υ.). Επιπλέον, η ελάχιστη υποχρεωτική στελέχωση για την κανονική λειτουργία ορίζεται από στο Τεύχος 4 (ΚΜΕ) και θα διαμορφωθεί με την προσφορά του Αναδόχου.

3.3 Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας

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

δαπάνες που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

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

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

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

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 της παραγράφου 3.2 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους
- (2) Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους, παράγραφος 3.2.
- (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».

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

Οι δοκιμές μπορεί να επαναληφθούν μέχρι τρεις (3) φορές. Σε περίπτωση τελικής αστοχίας των δοκιμών απόδοσης - συμμόρφωσης και μετά τη τρίτη επανάληψη, θα τεθούν σε εφαρμογή τα οριζόμενα στη παρ.3, του Άρθρου 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 ₅		
	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	COD	Ημερήσια	Σύνθετο
	BOD ₅		
	TS		
	NH ₄ -N		
	NO ₃ -N		
	TP		
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 για το τμήμα της εργολαβίας.

3.5 Εκπαίδευση προσωπικού

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

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 δοκιμαστικής λειτουργίας, κανονικής 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 το χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

- οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.
- οι οποιεσδήποτε 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 ή αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών αυτών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

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

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

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

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

5. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας», ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία το Μητρώο του έργου το οποίο θα είναι συνταγμένο στην ελληνική εκτός από τα εγχειρίδια των ξένων κατασκευαστών, τα οποία θα πρέπει να είναι συνταγμένα και στην αγγλική. 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.

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

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

Το Μητρώο του Έργου θα 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 χρησιμοποιήθηκαν, 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 ή 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 Απαλλοτρίωσης, η πράξη Αναλογισμού κάθε επί μέρους

απαλλοτρίωσης 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:
- 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, που ορίζονται στο Άρθρο 8.4 της ΕΣΥ 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.

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, 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 (βλ. παρ.1 του παρόντος κεφαλαίου Δ). 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 κατ' 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 ενέργεια, 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.
- (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 όσο 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 (παρ.3.2). 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 αέριων 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 κατανάλωση ενέργειας» που έχει υπολογίσει ο Ανάδοχος στο κεφ. 11 της Τεχνικής Προσφοράς του (με την προϋπόθεση 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.

6.5 Εφαρμογή μεθόδου ελαχιστοποίησης παραγόμενης ιλύος

Ο κύριος στόχος του εθνικού σχεδιασμού (ΚΥΑ 50910/2727/2003) ειδικά για την αφυδατωμένη ιλύ προερχόμενη από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας αστικών Λυμάτων (ΕΕΛ), είναι η επίτευξη υψηλού ποσοστού αξιοποίησης με αντίστοιχη μείωση του ποσοστού τελικής διάθεσης.

Προς επίτευξη της μείωσης του ποσοστού της παραγόμενης ιλύος (συχνά αναφερόμενης και ως λυματολάσπη), τα τελευταία χρόνια έχει εφαρμογή η μέθοδος της βιοεξυγίανσης η οποία βασίζεται στην προσθήκη και καλλιέργεια συγκεκριμένων μικροοργανισμών (κυρίως βακτηρίων) και άλλων στοιχείων της βιολογικής διαδικασίας όπως τα ένζυμα.

Η εφαρμογή της μεθόδου έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή πλήρως σταθεροποιημένης ιλύος καθώς και την μείωση της ποσότητας η οποία κυμαίνεται σε ποσοστό από 50% έως και 90%.

Για τον λόγο αυτό σύμφωνα με την παρούσα μελέτη προβλέπεται η εφαρμογή της μεθόδου βιοεξυγίανσης με την χρήση μικροοργανισμών για μείωση της παραγόμενης ιλύος των Βιολογικών Καθαρισμών, σε ποσοστό τουλάχιστον 50%.

Η μέθοδος της βιοεξυγίανσης (Bio-augmentation method) που προτείνεται βρίσκει εφαρμογή σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων που εφαρμόζουν το σύστημα της ενεργού ιλύος (κλασσικό, παρατεταμένος αερισμός κλπ).

Η μέθοδος θα βασίζεται στην ελεγχόμενη προσθήκη και καλλιέργεια επιλεγμένων μικροοργανισμών (κυρίως βακτηρίων) οι οποίοι χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες ιδιότητες και επιτελούν εξειδικευμένες λειτουργίες ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον εντός του οποίου δραστηριοποιούνται.

Η επιλογή των μικροοργανισμών που θα χρησιμοποιηθούν θα γίνει με βάση την ικανότητά τους να επιτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως π.χ. ο σχηματισμός φλόκων με τη διάσπαση των ενώσεων που περιέχονται στα λύματα.

Ο συνεχής έλεγχος του συστήματος, σε συνδυασμό με τις λειτουργικές αναλύσεις που πραγματοποιούνται παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να διατηρηθεί η ποικιλομορφία των μικροοργανισμών με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Ο μεταβολισμός των μικροοργανισμών θα είναι τέτοιος ώστε να μην δημιουργούνται οσμές, υποπροϊόντα ή άλλες παρενέργειες στην λειτουργία της εγκατάστασης. Η δοσολογία τους θα γίνεται από κατάλληλο σύστημα δοσομέτρησης ενώ το σημείο εφαρμογής τους εξαρτάται από τη συγκεκριμένη μέθοδο που θα προταθεί από εκάστοτε διαγωνιζόμενο. Για το σκοπό αυτό οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να συμπεριλάβουν στην προσφορά τους τα απαραίτητα συστήματα δοσομέτρησης των ειδικών μικροοργανισμών ανάλογα με τα προβλεπόμενα σημεία δοσομέτρησης.

Ο συνεχής έλεγχος του συστήματος, σε συνδυασμό με τις μικροβιακές αναλύσεις που θα πραγματοποιούνται θα παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να διατηρηθεί η ποικιλομορφία των μικροοργανισμών με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Για την εφαρμογή της μεθόδου έκαστος διαγωνιζόμενος θα συνεργαστεί με ειδικό πάροχο – προμηθευτή του συστήματος της βιοενίσχυσης με χρήση των ειδικών μικροοργανισμών και στα πλαίσια της τεχνικής προσφοράς του θα πρέπει να περιλαμβάνεται και το αντίστοιχο προσύμφωνο συνεργασίας μεταξύ διαγωνιζόμενου και προμηθευτή.

Ο χρησιμοποιούμενος προμηθευτής θα πρέπει να είναι εταιρεία με αντικείμενο την επεξεργασία και διαχείριση αποβλήτων και θα αποδεικνύεται με αντίστοιχο ιδιωτικό συμφωνητικό που θα αφορά στο συγκεκριμένο έργο.

Οι προμηθευτές του συστήματος θα πρέπει κατά τη διάρκεια της τελευταίας τριετίας να έχουν εμπειρία και επιτυχή εφαρμογή της ανωτέρω προσφερόμενης μεθόδου για τουλάχιστον 12 μήνες σε δυο εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων στην Ελλάδα, με δυναμικότητα εγκατάστασης άνω των **10.000 ισοδύναμων κατοίκων** ή τουλάχιστον **δυο εγκαταστάσεις** σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε πόλεις με δυναμικότητα εγκατάστασης άνω των 10.000 ισοδύναμων κατοίκων, με αποδεδειγμένες επιδόσεις μείωσης παραγόμενης ιλύος αντίστοιχου ποσοστού με το προσφερόμενο εγγυημένο.

Η επιτυχής εφαρμογή της μεθόδου θα αποδεικνύεται με **βεβαιώσεις** των επίσημων φορέων, (Δημοτικές Επιχειρήσεις, Κρατικές Επιχειρήσεις, ή Α.Ε. οι οποίες έχουν επίσημα αναλάβει την λειτουργία των Ε.Ε.Λ.). Οι ξενόγλωσσες βεβαιώσεις θα έχουν επίσημες μεταφράσεις στην ελληνική γλώσσα

ΠΕΙΡΑΙΑΣ/...../2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

.....

.....

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την αριθμό πρωτ. Απόφαση