

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ (Δ15)

ΕΡΓΟ : «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 46.208.467,99€ (με ΦΠΑ)

ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΠΑΡΟΥ



« ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ »
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ - ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	3
2.	Ο ΝΕΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	4
2.1	Εισαγωγή.....	4
2.2	Βασικά δεδομένα σχεδιασμού.....	4
2.3	Συνοπτική περιγραφή της νέας ΕΒΚ.....	6
3.	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΒΚ.....	9
3.1	Εσχάρωση στερεών εισόδου.....	9
3.2	Αμμοσυλλέκτης – Λιποσυλλέκτης.....	9
3.3	Δεξαμενή εξισορρόπησης.....	10
3.4	Αντλίες τροφοδοσίας λυμάτων.....	11
3.5	Βιολογική επεξεργασία.....	11
3.5.1	Περιγραφή μεθόδου βιολογικής επεξεργασίας.....	11
3.5.2	Περιγραφή συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας.....	14
3.6	Απολύμανση – Χλωρίωση.....	17
3.7	Διαχείριση περίσσειας ιλύος.....	18
4.	ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ.....	18
5.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	19
5.1	Γενικά.....	19
5.2	Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας.....	20
5.2.1	Γενικές απαιτήσεις.....	20
5.2.2	Ειδικές απαιτήσεις.....	21
5.3	Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ).....	21
5.4	Όργανα μέτρησης.....	22

Συνημμένα:

1. Σχέδιο υφιστάμενων έργων Ε02 – Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) & Αντλιοστάσιο Διάθεσης
2. Μελέτη ΝΑΜΑ Α.Ε. για Έργα Διάθεσης (Διαστασιολόγηση Τάφρων)
3. Σχέδιο Ε01 – Γενική Διάταξη Έργων Επαναχρησιμοποίησης
4. Νέα Γενική Διάταξη Έργων Επεξεργασίας
5. Λειτουργικό Διάγραμμα Έργων Επεξεργασίας
6. Νέα Έργα Διάθεσης

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η διαχείριση λυμάτων αστικού τύπου στο νέο αερολιμένα Πάρου γίνεται μέσω συλλογής τους από το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων του αεροδρομίου και διάθεση τους στην υπάρχουσα εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού (ΕΒΚ). Η εγκατάσταση είναι μια ενιαία κατασκευή από σκυρόδεμα με μεικτές διαστάσεις 12.05mX4.60m και βάθος 3.64m, που είναι διαμερισματοποιημένη στους ακόλουθους θαλάμους - δεξαμενές:

- Δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων - εσχαρισμός (δεξαμενή απονιτροποίησης) με εσωτερικές διαστάσεις 4.00mX1.50m, ωφέλιμο βάθος 3.20m και ωφέλιμο όγκο 19.2m³.
- Δεξαμενή αερισμού με εσωτερικές διαστάσεις 4.00mX4.20m, ωφέλιμο βάθος 3.00m και ωφέλιμο όγκο 50.4m³.
- Δεξαμενή καθίζησης με εσωτερικές διαστάσεις 4.00mX4.00m, ωφέλιμο βάθος 2.80m, με διαμόρφωση κώνου με πυθμένα 0.80mX0.80m και ωφέλιμο όγκο 20.0m³.
- Δεξαμενή χλωρίωσης με εσωτερικές διαστάσεις 4.00mX1.00m, ωφέλιμο βάθος 1.75m και ωφέλιμο όγκο 7.0m³.

όπως φαίνεται στο συνημμένο σχέδιο.

Η μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού είναι 2,0 m³/ώρα που αντιστοιχεί σε 40 m³ /ημ. για 20ωρη λειτουργία. Τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων με βάση τα οποία σχεδιάστηκε η εγκατάσταση είναι:

BOD5: 400 mg/l,

COD: 600 mg/l,

TSS: 350 mg/l

Τα όρια εκροής για την ΕΕΛ, καλύπτουν τα αντίστοιχα όρια εκροής για περιορισμένη άρδευση, σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ οικ.145116 (ΦΕΚ 354/Β/2011) και παρουσιάζονται στη συνέχεια:

1. Συγκέντρωση BOD5 (mg/Lt) ≤25
2. Συγκέντρωση στερεών SS (mg/Lt) ≤35
3. Συγκέντρωση αζώτου N (mg/Lt) 15 mg/l
4. EColi ≤200/100 ml διάμεση τιμή

Για την ποιότητα εκροών του βιολογικού καθαρισμού γίνεται μηνιαίος έλεγχος από πιστοποιημένη εταιρεία (ENGCO Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Ε.). Τα στερεά απόβλητα της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού διατίθενται στην ΔΕΥΑ της Πάρου.

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται υπεδάφια, εναλλάξ σε δύο πεδία, που το καθένα αποτελείται από μια τάφρο πλάτους 0.90m, βάθους περί το 1.20m και μήκους 30m.

2. Ο ΝΕΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

2.1 Εισαγωγή

Προβλέπεται η επέκταση-αναβάθμιση της υφιστάμενης Μονάδας Επεξεργασίας Λυμάτων για αριθμό Επισκεπτών 6000 Άτομα/ημέρα έναντι της σημερινής δυναμικότητας των 2000 ατόμων (μέση ημερήσια παροχή λυμάτων $30 \text{ m}^3/\text{d}$, μέγιστη ημερήσια παροχή $40 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$). Η νέα ημερήσια υδραυλική παροχή θα είναι $100 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3$.

Στην παρούσα μελέτη προτείνονται συστήματα και τεχνολογίες που είναι ευέλικτα στην λειτουργία τους, δηλαδή μπορούν να αντιμετωπίσουν μεγάλη διακύμανση στο υδραυλικό και ρυπαντικό φορτίο, συμπαγή, πλήρως αυτοματοποιημένα, αξιόπιστα και εύκολα στην λειτουργία τους.

Τέλος, αναφορικά με το επίπεδο επεξεργασίας των λυμάτων και της απαιτούμενης ποιότητας εξόδου και διάθεσης προτείνεται η ποιότητα που ορίζεται από τον πίνακα 1, του παραρτήματος Ι της Κ.Υ.Α. 145116/2011 για απεριόριστη υπόγεια διάθεση.

Οι προκατασκευασμένες συμπαγείς μονάδες επεξεργασίας λυμάτων με τεχνολογίες εκτεταμένης επεξεργασίας όπως αυτή της αερούμενης προσκολλημένης βιομάζας σε βιοφορείς, τύπου MBBR (Moving Bed Bio-reactors) που προσφέρουν μεγάλη αντοχή σε αυξομειώσεις φορτίων, με μικρό 'επιφανειακό ίχνος' (απαιτήση σε οικόπεδο) αλλά και αξιόπιστη απόδοση θεωρείται η βέλτιστη λύση για τέτοιες αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις. Τα εν λόγω συγκροτήματα και ο σχετικός εξοπλισμός θα πρέπει να αποτελούν προϊόντα βιομηχανικής παραγωγής από πιστοποιημένους Ευρωπαϊκούς οίκους με μεγάλο reference list (πίνακα εμπειρίας) και συστήματα διαχείρισης ποιότητας ISO 9001/2015.

2.2 Βασικά δεδομένα σχεδιασμού

Τα δεδομένα σχεδιασμού που χρησιμοποιούνται σε αυτή την μελέτη, είτε υιοθετούν τις αρχικές παραμέτρους σχεδιασμού, είτε έχουν συλλεχθεί από παρόμοιες εγκαταστάσεις αεροδρομίων όπου τα λύματα προέρχονται μόνο από τις τουαλέτες, το catering του αεροδρομίου και ένα μικρό ποσοστό από τα αεροσκάφη (blue water)-χημικές τουαλέτες, είτε λαμβάνονται από τη σχετική βιβλιογραφία.

Ο σχεδιασμός της επέκτασης του βιολογικού καθαρισμού (EBK) βασίζεται στα κάτωθι δεδομένα:

- Στα θεωρούμενα υδραυλικά και ρυπαντικά χαρακτηριστικά των ανεπεξέργαστων λυμάτων όπως συνοψίζονται στους Πίνακες 1 και 2 αντίστοιχα.
- Στην από την κείμενη Περιβαλλοντική Νομοθεσία οριζόμενη ποιότητα της επεξεργασμένης εκροής όπως συνοψίζεται στον Πίνακα 4 που ακολουθεί.

Πίνακας 1. Θεωρούμενα υδραυλικά χαρακτηριστικά λυμάτων

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
Μέση Ημερήσια Παροχή	m ³ /d	100
Μέγιστη Ημερήσια Παροχή	m ³ /d	120
Μέση Ωριαία Παροχή	m ³ /h	4.2
Παράγων Αιχμής	–	1.5
Ωριαία Παροχή Αιχμής	m ³ /h	6.3

Πίνακας 2. Θεωρούμενα ρυπαντικά χαρακτηριστικά λυμάτων αεροδρομίου

Συστατικό Ρύπανσης	Συγκέντρωση ρυπαντή (mg/l), από τις κτιριακές εγκαταστάσεις	Συγκέντρωση ρυπαντή (mg/l), από χημικές τουαλέτες αεροσκαφών (3)	Μέση συνολική συγκέντρωση (mg/l), ρυπαντικού φορτίου
TSS	450	550	465
BOD	400	500	415
COD	600	700	615
Total N	55	95	61
NH ₄ -N	53	90	58,6

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- 1) Η παραπάνω παροχή διαστασιολόγησης αρκεί για να καλύψει τις αναμενόμενες ανάγκες, εφόσον βέβαια οι παραπάνω παραδοχές επιβεβαιωθούν στην πράξη. Προτείνεται δε να συμπεριληφθεί ικανή δεξαμενή εξισορρόπησης της ροής η οποία θα εξομαλύνει μεγάλες υδραυλικές διακυμάνσεις εντός της ημέρας.
- 2) Στατιστικά έχει παρατηρηθεί ότι σε σταθμούς, αεροδρόμια, διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις χωρίς μόνιμο πληθυσμό παρατηρείται αυξημένη συγκέντρωση αμμωνιακού αζώτου, από τις τουαλέτες αλλά και αιωρούμενων στερεών και λιπών από τα ταχυ-μαγειρεία και catering.
- 3) Έχει θεωρηθεί ότι ο όγκος των λυμάτων προερχόμενα από τις χημικές τουαλέτες (Blue water) των αεροσκαφών που θα αδειάζονται στο αποχετευτικό δίκτυο του αεροδρομίου θα είναι περίπου **το 15% του συνολικού όγκου των λυμάτων.**

Πίνακας 3. Ημερήσια ρυπαντικά φορτία

Συστατικό Ρύπανσης	Συνολική μέση ημερήσια ποσότητα ρυπαντικών φορτίων (Kg/day)
TSS	46,5
BOD	41,5
COD	61,5
Total N	61,0
Total P	15,0

Πίνακας 4. Απαιτούμενη ποιότητα επεξεργασμένων αστικών λυμάτων για τελική υπεδάφια διάθεση [ΚΥΑ5673/40097 (ΦΕΚ192Β) «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων»]

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
TSS	mg/L	< 30
BOD	mg/L	25
COD	mg/L	125
NH ₄ -N	Mg/l	< 5
Total Coliforms	CFU/100mL	< 20

2.3 Συνοπτική περιγραφή της νέας ΕΒΚ

Αρχικά, τα ανεπεξέργαστα λύματα οδηγούνται με βαρύτητα στο φρεάτιο υποδοχής, όπου εκεί θα εγκατασταθεί μηχανική αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου 'screw-screen' και τα λύματα αφού αφαιρεθούν τα φερτά στερεά άνω των 5-6 mm θα καταλήξουν σε υπόγειο αμμοσυλλέκτη - λιποσυλλέκτη κατασκευασμένο από σκυρόδεμα και από εκεί με την βαρύτητα θα καταλήξουν σε δεξαμενή συλλογής εξισορρόπησης της ροής κατασκευασμένη επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα με συνολικά ωφέλιμο όγκο 50m³.

Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης, τα ομογενοποιημένα λύματα αναρροφώνται από ζεύγος κατάλληλων υποβρύχιων φυγοκεντρικών αντλιών (1 λειτουργία + 1 εφεδρική) και καταθλίβονται στην είσοδο της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας.

Η δευτεροβάθμια (βιολογική) βαθμίδα περιλαμβάνει ένα συμπαγές προκατασκευασμένο συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας που χρησιμοποιεί την καινοτόμο τεχνολογία MBBR-IFAS και ενσωματώνει όλα τα επιμέρους απαιτούμενα στάδια καθαρισμού των λυμάτων σε μία αυτόνομη ενιαία μονάδα. Συγκεκριμένα, η εν λόγω μονάδα περιλαμβάνει, δύο αερόβια διαμερίσματα, το πρώτο για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου (BOD και COD), το δεύτερο αερόβιο διαμέρισμα για νιτροποίηση, επίσης περιλαμβάνει διαμέρισμα καθίζησης για διαχωρισμό της βιομάζας και, τέλος, ξεχωριστό διαμέρισμα μηχανοστασίου για εγκατάσταση του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των οργάνων παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας του συγκροτήματος.

Ένα μέρος της λάσπης που συλλέγεται στον κωνικό πυθμένα του διαμερίσματος καθίζησης ανακυκλοφορείται περιοδικά ανάλογα μέσω κατάλληλης φυγοκεντρικής αντλίας που είναι εγκατεστημένη εντός του μηχανοστασίου του συγκροτήματος, ενώ ένα άλλο μέρος της λάσπης απορρίπτεται από το σύστημα ως περίσσεια ιλύς. Η επιλογή για την ανακυκλοφορία ή την απόρριψη της λάσπης γίνεται βάσει χρονοπρογράμματος και με χρήση κατάλληλων ηλεκτροδικλείδων.

Η δευτεροβάθμια εκροή οδηγείται διά βαρύτητας σε κατάλληλη δεξαμενή όπου πραγματοποιείται αυτόματη απολύμανση με υποχλωριώδες νάτριο για καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών προ της απόρριψής της στον τελικό αποδέκτη.

Η απορριπτόμενη περίσσεια ιλύος οδηγείται αυτόματα μέσω της αντίστοιχης αντλίας σε δεξαμενή συλλογής από οπλισμένο σκυρόδεμα και ωφέλιμο όγκο 20m^3 . Η εν λόγω δεξαμενή έχει κωνική διαμόρφωση πυθμένα και φέρει κατάλληλη διάταξη υπερχειλίσης ώστε να επιτυγχάνεται πάχυνση της συλλεγόμενης λάσπης διά βαρύτητας σε συγκέντρωση στερεών έως 2-3%. Επιπλέον, η δεξαμενή λάσπης είναι υδραυλικά συνδεδεμένη με τη δεξαμενή εξισορρόπησης ώστε το υπερκείμενο υγρό από τη διεργασία της πάχυνσης να οδηγείται από την πρώτη στη δεύτερη δεξαμενή.

Δεδομένου ότι η παραγωγή περίσσειας ιλύος υπολογίζεται σε 25 kg TSS/d , ο αντίστοιχος ημερήσιος όγκος λάσπης είναι 1.3 m^3 έπειτα από πάχυνση σε συγκέντρωση στερεών 2%. Ως εκ τούτου, τα 20m^3 ωφέλιμου όγκου της δεξαμενής λάσπης μπορούν να εξασφαλίσουν 2-3 εβδομάδες προσωρινής αποθήκευσης της λάσπης μέχρι την απομάκρυνσή της από την ΕΕΛ με βυτιοφόρο όχημα για τελική αφυδάτωση και διάθεση.

Στον παρακάτω Πίνακα 5 παρατίθενται επιγραμματικά τα προαναφερθέντα στάδια επεξεργασίας Πίνακας 5. Επιμέρους στάδια επεξεργασίας που ενσωματώνονται στην προτεινόμενη EBK.

Απόβλητο	Βαθμίδα Επεξεργασίας	Μέθοδος Επεξεργασίας	Σκοπός Επεξεργασίας
Υγρό			
(1)	Εσχάρωση, Εξάμμωση, Λιποσυλλογή	Μηχανική Και φυσική-βαρυτική	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Συγκράτηση φερτών στερεών ✓ Διαχωρισμός άμμου ✓ Διαχωρισμός λιπών και ελαίων
(2)	Εξισορρόπηση, Ομογενοποίηση	Υδραυλική, Μηχανική	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εξομάλυνση υδραυλικών και ρυπαντικών διακυμάνσεων ✓ Πλήρης ανάμιξη ✓ Αποτροπή καθίζησης αιωρούμενων στερεών
(3)	Βιολογική Αποδόμηση, Δευτεροβάθμια Καθίζηση	Βιολογική, Φυσική	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αποδόμηση οργανικών συστατικών (οξείδωση BOD και COD) ✓ Νιτροποίηση (οξείδωση αμμωνίας) ✓ Διαχωρισμός βιομάζας (διαύγαση)
(4)	Απολύμανση	Χημική	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Καταστροφή παθογόνων μ/ο ✓ Παροχή υπολειμματικού χλωρίου
Λάσπη			
(1)	Συλλογή	Φυσική	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Συλλογή απορριπτόμενης περίσσειας ιλύος

Ο νέος σχεδιασμός της EBK λαμβάνει υπόψη την υφιστάμενη μονάδα:

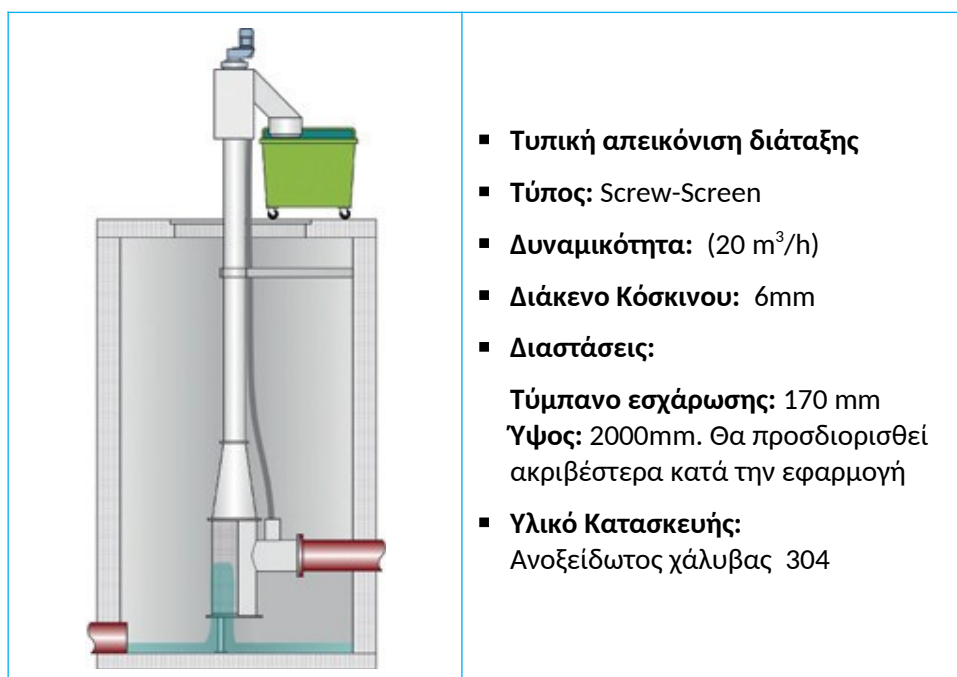
- Η εσχάρωση – εξάμμωση – λιποσυλλογή πραγματοποιείται στον πρώτο υφιστάμενο θάλαμο που καλύπτεται στεγανά.
- Η εξισορρόπηση – ομογενοποίηση πραγματοποιείται στον δεύτερο υφιστάμενο θάλαμο που επίσης καλύπτεται στεγανά. Το υφιστάμενο σύστημα αερισμού διατηρείται και η λειτουργία του προσαρμόζεται στις νέες συνθήκες.
- Η πάχυνση της συλλεγόμενης λάσπης πραγματοποιείται στον τρίτο υφιστάμενο θάλαμο που απομονώνεται από τον επόμενο.
- Η απολύμανση πραγματοποιείται στην υφιστάμενη δεξαμενή – θάλαμο.

Η διάθεση των εκροών πραγματοποιείται υπεδάφια προς τα υφιστάμενα πεδία που το καθένα θα εμπλουτιστεί με νέες τάφρους υιοθετώντας τις παραμέτρους διαστασιολόγησης που προέκυψαν από την γεωλογική έρευνα και τα σχετικά ερευνητικά σκάμματα που διενεργήθηκαν.

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΒΚ

3.1 Εσχάρωση στερεών εισόδου

Θα εγκατασταθεί στον πρώτο υφιστάμενο θάλαμο από οπλισμένο σκυρόδεμα σε συνέχεια του αγωγού προσαγωγής. Ο θάλαμος αυτός θα λειτουργήσει και ως δεξαμενή διαχωρισμού λιπών και άμμου. Η εσχάρα θα διαχωρίζει και θα αφαιρεί μηχανικά τα στερεά μεγέθους μεγαλύτερα των 5 mm. Θα είναι τύπου “screw-screen” και θα καθαρίζεται αυτόματα, με χρονικό ή όταν υπάρχει πλήρωση με στερεά των διάκενων εσχάρωσης.



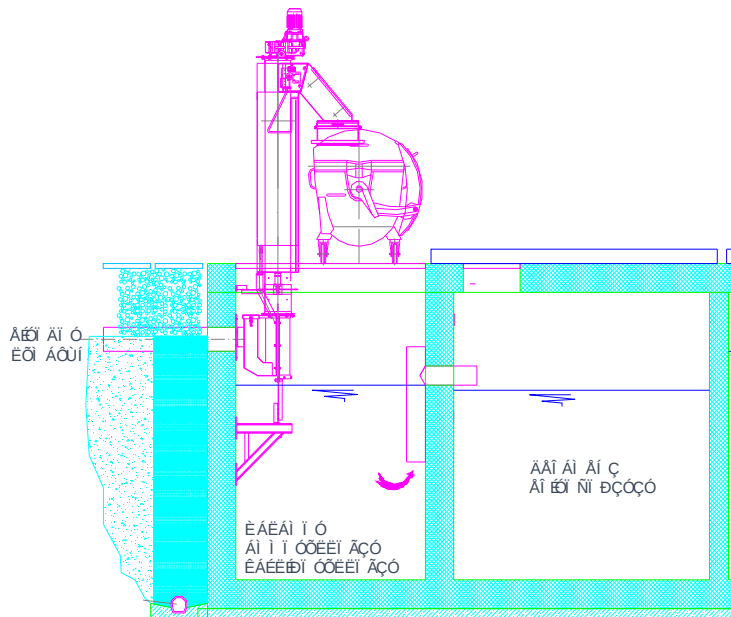
Εικόνα 1. Σύστημα εσχάρωσης

Στην προμήθεια του συστήματος περιλαμβάνονται η στεγανή χοάνη διάθεσης στων εσχαρισμάτων και όλα τα υλικά στερέωσης που θα είναι και αυτά από ανοξείδωτο χάλυβα 304. Επίσης, περιλαμβάνεται η προμήθεια ενός κάδου (τύπου απορριμμάτων) χωρητικότητας 1m³.

3.2 Αμμοσυλλέκτης - Λιποσυλλέκτης

Τα λύματα αφού εσχαρισθούν εισέρχονται στον θάλαμο αμμο-συλλογής και λιπο-συλλογής όπου θα παρακρατηθούν δια βαρύτητας η άμμος και τα λίπη. Ο θάλαμος θα καλυφθεί στεγανά με φύλλα GRP, στα οποία θα δημιουργηθούν κατάλληλα ανοίγματα για την τοποθέτηση της σχάρας, για την πρόσβαση και για την απομάκρυνση της άμμου και των λιπών που θα γίνεται κατά διαστήματα με βυτία. Τα υγρά που θα επιπλέουν του στρώματος λιπών θα διοχετεύονται στον επόμενο υφιστάμενο θάλαμο με διάταξη

σίφωνισμού που θα δημιουργηθεί με αγωγό Φ140 από ανοξείδωτο χάλυβα. Το κάτω στόμιο του σίφωνα θα βρίσκεται 1.50m πάνω από τον πυθμένα.



Εικόνα 2. Τυπική τομή υπόγειων δεξαμενών με εξοπλισμό εσχάρωσης

3.3 Δεξαμενή εξισορρόπησης

Τα προεπεξεργασμένα λύματα διοχετεύονται διά βαρύτητας στον επόμενο υφιστάμενο θάλαμο (πρώην δεξαμενή αερισμού) που είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα με ωφέλιμο όγκο 50m³ και θα χρησιμοποιείται για εξισορρόπηση, δηλαδή για εξομάλυνση των ημερήσιων διακυμάνσεων του υδραυλικού και ρυπαντικού φορτίου των εισερχόμενων λυμάτων. Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής θεωρείται επαρκής για την κάλυψη των αναγκών εξισορρόπησης του Έργου, αφού ξεπερνά το 30%, που συνήθως προβλέπεται, επί της ημερήσιας παροχής.

Η δεξαμενή είναι εξοπλισμένη με σύστημα αερισμού με διάχυση. Το σύστημα αυτό θα διατηρηθεί ώστε να διασφαλίζεται η ανάμειξη των λυμάτων και η αποφυγή δημιουργίας οσμών. Η διάταξη των υφιστάμενων σωληνώσεων στον πυθμένα θα τροποποιηθεί κατάλληλα ώστε να δημιουργηθεί ο αναγκαίος χώρος για την έδραση των δύο νέων αντλιών τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας. Η δεξαμενή θα καλυφθεί και αυτή με φύλλα GRP, στα οποία θα προβλεφθούν τα απαραίτητα ανοίγματα για την πρόσβαση και λειτουργία του εξοπλισμού.

Η λειτουργία του υφιστάμενου φουσητήρα θα προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες της δεξαμενής με μείωση της παροχής αέρα ή με τροποποίηση του χρονοπρογράμματος λειτουργίας.

3.4 Αντλίες τροφοδοσίας λυμάτων

Η τροφοδοσία των λυμάτων από τη δεξαμενή εξισορρόπησης στη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας γίνεται μέσω ζεύγους υποβρύχιων φυγοκεντρικών αντλιών (1 λειτουργία + 1 εφεδρική) με κυκλικά εναλλασσόμενη λειτουργία. Θεωρώντας ότι η παροχή αιχμής δε διαρκεί περισσότερο από 3 ώρες ημερησίως, και με δεδομένη την ύπαρξη της δεξαμενής εξισορρόπησης, η μέση παροχή κάθε αντλίας τροφοδοσίας θα ρυθμίζεται αυτόματα μεταξύ 3.0 – 6.0 m³/h διαμέσου κατάλληλης ηλεκτροδικλείδας και βάσει ένδειξης ηλεκτρομαγνητικού παροχόμετρου που θα εγκατασταθεί στον κοινό καταθλιπτικό αγωγό των αντλιών (DN50 από γαλβανισμένο χάλυβα).

Οι αντλίες είναι κατάλληλες για τη μεταφορά λυμάτων που περιέχουν στερεά και μικροϊνώδη αντικείμενα και διαθέτουν ειδικές αυτοκαθαριζόμενες πτερωτές τύπου Vortex από ανοξείδωτο χάλυβα, οι οποίες δε φράσσουν και επιτρέπουν τη διέλευση ευμεγεθών στερεών. Ο ηλεκτρικός κινητήρας των αντλιών βρίσκεται στον ίδιο άξονα με την πτερωτή.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Μοντέλο: VORTEX▪ Τύπος Αντλίας: Υποβρύχια, φυγοκεντρική, με πτερωτή τύπου Vortex▪ Πέρασμα Στερεών: 45 mm▪ Παροχή: 4.5m³/h σε μανομετρικό 7.5m▪ Απορροφούμενη Ισχύς: 1.66 kW▪ Βάρος: 19 kg▪ Κατασκευή: Σώμα αντλίας και πτερωτή από χυτοσίδηρο
--	---

Εικόνα 3. Αντλία τροφοδοσίας λυμάτων

Κάθε αντλία θα είναι εξοπλισμένη με δικλείδα διακοπής και αντεπίστροφο της ίδιας διαμέτρου με τους καταθλιπτικούς αγωγούς.

3.5 Βιολογική επεξεργασία

3.5.1 Περιγραφή μεθόδου βιολογικής επεξεργασίας

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία των λυμάτων πραγματοποιείται σε συμπαγές προκατασκευασμένο συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας. Η μέθοδος επεξεργασίας που χρησιμοποιείται βασίζεται στην καινοτόμο τεχνολογία των **Βιολογικών Αντιδραστήρων Κινούμενης Κλίνης με Ενσωματωμένη**

Αιωρούμενη Βιομάζα ή εν συντομία **MBBR-IFAS (Moving Bed Bio-Reactor - Integrated Fixed Activated Sludge)**, που συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των συμβατικών συστημάτων αιωρούμενης βιομάζας (suspended growth) με εκείνα των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας (attached growth), αποκλείοντας ταυτόχρονα τα μειονεκτήματά τους.

Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία MBBR είναι μία δόκιμη και αποτελεσματική μέθοδος επεξεργασίας με πολλές εφαρμογές και εγκαταστάσεις σε 45 χώρες σε όλο τον κόσμο. Σε αντίθεση με τους περισσότερους αντιδραστήρες προσκολλημένης βιομάζας, όπως Trickling Filters και Rotating Biological Contactors, η μέθοδος MBBR αξιοποιεί το σύνολο του όγκου της δεξαμενής για ανάπτυξη της βιομάζας. Επίσης, εμφανίζει πολύ μικρή απώλεια ύψους (πτώση πίεσης). Σε αντίθεση με τα συστήματα αιωρούμενης βιομάζας, όμως, η μέθοδος MBBR δεν απαιτεί ανακυκλοφορία ιλύος. Παρόλα αυτά, για την περαιτέρω ενίσχυση των μηχανισμών απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου, καθώς και για την καλύτερη κροκίδωση της λάσπης για αποτελεσματικότερη καθίζηση, συνιστάται η ανακυκλοφορία ιλύος σε μικρό ποσοστό, δηλαδή μεταξύ 25-50% της παροχής εισόδου.

Για την επίτευξη αυτών των χαρακτηριστικών, οι δεξαμενές βιολογικών διεργασιών γεμίζονται με ειδικό πληρωτικό υλικό που παίζει το ρόλο του φορέα ανάπτυξης της βιομάζας. Στις αερόβιες διεργασίες, το υλικό αυτό (βιοφορείς) κινείται εντός της δεξαμενής μέσω της ανατάραξης που προκαλεί ο εμφυσημένος αέρας, ενώ στις αναερόβιες και ανοξικές ζώνες, μέσω συστήματος ανάδευσης (συνήθως υποβρύχιος αναδευτήρας). Το υλικό παραμένει εντός του αντιδραστήρα και δε διαφεύγει με την εκροή με τη βοήθεια κατάλληλης διάταξης εσχάρωσης.

Το ειδικό πληρωτικό υλικό που χρησιμοποιείται έχει μεγάλη ενεργή επιφάνεια επαφής, τουλάχιστον 500 m^2/m^3 . Το τυπικό ποσοστό πλήρωσης του βιοαντιδραστήρα με βιοφορείς είναι 55-65%, μπορεί ωστόσο να μεταβάλλεται ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες, γεγονός που αποτελεί και ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της μεθόδου, αφού προσφέρει μεγάλη ευελιξία στα συστήματα επεξεργασίας. Σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά το 70% για να επιτρέπεται η ανεμπόδιστη κίνηση των φορέων εντός της δεξαμενής.

Όπως σε κάθε σύστημα προσκολλημένης βιομάζας, έτσι και στη μέθοδο MBBR, το βασικότερο ρόλο στη διεργασία παίζει η διάχυση του οργανικού υποστρώματος και των θρεπτικών από και προς το βιολογικό στρώμα (βιολογικό «φιλμ»). Λόγω της ικανότητας διείσδυσης του υποστρώματος (οργανικά συστατικά) μέχρι βάθους περίπου 180 μm , το ιδανικό βιολογικό «φιλμ» πρέπει να είναι κατά το δυνατό λεπτό και ομοιόμορφα κατανεμημένο στην επιφάνεια του φορέα. Για την επίτευξη αυτού, απαιτείται η διατήρηση έντονων συνθηκών τύρβης στο εσωτερικό της δεξαμενής, ώστε αφενός μεν να διευκολύνεται η μεταφορά των συστατικών στο βιολογικό «φιλμ», αφετέρου δε να διατηρείται μία λεπτή βιολογική στοιβάδα στον φορέα μέσω των δυνάμεων συνάφειας.

Εξαιτίας της προσκολλημένης στους βιοφορείς βιομάζας, η τυπική συγκέντρωση στερεών στο ανάμικτο υγρό (MLSS) κυμαίνεται μεταξύ 500-2500 mg/L , δηλαδή μικρότερη εκείνης που απαντάται στα συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος. Ωστόσο, λόγω της πολλαπλάσιας ποσότητας της βιομάζας στο σύνολο των αντιδραστήρων (προσκολλημένη και αιωρούμενη) ο ρυθμός φόρτισης και απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου είναι πολύ μεγαλύτερος στα συστήματα MBBR από ότι στα συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος.

Λόγω της μικρής απαίτησης ωφέλιμου όγκου από τα συστήματα MBBR-IFAS, ο υδραυλικός χρόνος παραμονής κυμαίνεται σε συγκριτικά χαμηλά επίπεδα της τάξεως των 15-90 min, εξαρτώμενος πάντα από το οργανικό και λοιπό ρυπαντικό φορτίο των εισερχομένων υγρών αποβλήτων. Τέλος, οι τιμές της οργανικής φόρτισης για το σχεδιασμό του συστήματος θα κυμαίνονται μεταξύ 7-10 $g\ BOD_5/m^2.d$, για θερμοκρασιακό εύρος μεταξύ 10-20°C.

Συγκεντρωτικά, η τεχνολογία MBBR εμφανίζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος:

- Ανεξάρτητος έλεγχος του υδραυλικού χρόνου παραμονής και του μέσου χρόνου παραμονής βιομάζας (ηλικία ιλύος) λόγω της παρουσίας της προσκολλημένης βιομάζας και της συγκράτησής της στο εσωτερικό του αντιδραστήρα (ανυπαρξία φαινομένων έκπλυσης βιομάζας),
- Δυνατότητα λειτουργίας σε υψηλότερες τιμές λόγου τροφής προς μικροοργανισμούς (food to microorganism ratio, F/M) λόγω της επίτευξης υψηλών συγκεντρώσεων προσκολλημένης βιομάζας,
- Δυνατότητα επιλογής μεταξύ βιοφορέων με διαφορετικά χαρακτηριστικά (υλικό κατασκευής, μέγεθος, πυκνότητα, εσωτερική ειδική επιφάνεια, αντοχή κλπ),
- Δυνατότητα επιλογής του ποσοστού πλήρωσης του αντιδραστήρα με βιοφορείς (σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό πλήρωσης δεν πρέπει να ξεπερνάει το 70%, ούτως ώστε να μην παρεμποδίζεται η ελεύθερη κίνηση των βιοφορέων),
- Δυνατότητα ανάπτυξης εξειδικευμένης βιομάζας για απομάκρυνση οργανικού άνθρακα, νιτροποίηση και απονιτροποίηση σε συστήματα MBBR που διαμορφώνονται ως πολλαπλοί αντιδραστήρες στη σειρά,
- Μη ανάγκη για ανακυκλοφορία ιλύος λόγω της παρουσίας της βιομάζας σε προσκολλημένη μορφή,
- Μειωμένη παραγωγή περίσσειας ιλύος λόγω της σημαντικά διαφορετικής αναπτυξιακής συμπεριφοράς και μεταβολικής δραστηριότητας της προσκολλημένης βιομάζας σε σχέση με την αιωρούμενη βιομάζα,
- Μειωμένες απαιτήσεις χώρου λόγω των μειωμένων αναγκών σε όγκο αντίδρασης (ταχύρυθμες διεργασίες) και σε όγκο διαύγασης (λιγότερα στερεά προς διαχωρισμό),
- Δυνατότητα μετασκευής (retrofitting) ή/και επέκτασης ήδη υπαρχόντων εγκαταστάσεων επεξεργασίας μέσω της προσθήκης βιοφορέων στις υφιστάμενες δεξαμενές για ενίσχυση-επιτάχυνση της βιολογικής δραστηριότητας.

Συμπληρωματικά, πρέπει να αναφερθεί ότι ο έλεγχος και η λειτουργία της μεθόδου MBBR είναι σχετικά απλός. Επειδή τα προβλήματα εμφράξεων αποφεύγονται και η βιομάζα συγκρατείται αποτελεσματικά στο εσωτερικό του αντιδραστήρα, η ανάγκη για συχνό καθαρισμό των μονάδων ελαχιστοποιείται. Επιπλέον, όπως ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, η μέθοδος MBBR ευνοεί την ανάπτυξη εξειδικευμένων μικροβιακών πληθυσμών στην επιφάνεια των βιοφορέων ανάλογα με τον εκάστοτε τύπο του αντιδραστήρα (αερόβιος, ανοξικός, αναερόβιος) και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες στο εσωτερικό του. Έχει επιβεβαιωθεί πειραματικά ότι οι μετρούμενοι ρυθμοί νιτροποίησης και απονιτροποίησης σε συστήματα MBBR είναι κατά πολύ υψηλότεροι από εκείνους που επιτυγχάνονται σε συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος (Odegaard et al., 2006).

Τέλος, τα συστήματα MBBR μπορούν να λειτουργήσουν και ως υβριδικοί αντιδραστήρες, δηλαδή ως αντιδραστήρες που περιέχουν βιομάζα τόσο σε προσκολλημένη, όσο και σε αιωρούμενη μορφή. Στη σχετική διεθνή βιβλιογραφία, τα εν λόγω υβριδικά συστήματα επεξεργασίας αναφέρονται ως IFAS (Integrated Fixed-Film Activated Sludge).

Στα συστήματα MBBR-IFAS, η προσκολλημένη βιομάζα αποτελεί πάντοτε το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής βιομάζας του αντιδραστήρα. Έτσι, ενώ στα συμβατικά συστήματα αιωρούμενης ενεργού ιλύος η συγκέντρωση των ολικών αιωρούμενων στερεών του μικτού υγρού (MLSS) κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2500-3500 mg/L ή και περισσότερο, στα συστήματα MBBR-IFAS, η συγκέντρωση των MLSS δεν ξεπερνά συνήθως τα 2500 mg/L (Sen & Randall, 2008). Επίσης, το ποσοστό ανακυκλοφορίας ιλύος που απαιτείται

για τη διατήρηση της επιθυμητής συγκέντρωσης αιωρούμενης βιομάζας στους αντιδραστήρες τύπου MBBR-IFAS είναι μικρό, συνήθως < 50%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό σε συμβατικούς αντιδραστήρες ενεργού ιλύος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 50-100% ή και περισσότερο

3.5.2 Περιγραφή συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας

Για τη δευτεροβάθμια επεξεργασία των λυμάτων θα χρησιμοποιηθεί ένα (1) συμπαγές προκατασκευασμένο συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας τύπου MBBR-IFAS (**δυνατότητας αφαίρεσης τουλάχιστον 50 KgBOD/day και υδραυλικής δυναμικότητας 120 m³/d**). Το εν λόγω συγκρότημα παρέχει εκτεταμένη απομάκρυνση οργανικού άνθρακα (BOD και COD) και σημαντική απομάκρυνση ολικού αζώτου (νιτροποίηση & απονιτροποίηση) όταν τροφοδοτείται με έως και 120 m³ αστικών λυμάτων ημερησίως, με την προϋπόθεση η θερμοκρασία των τροφοδοτούμενων λυμάτων να μην πέφτει σημαντικά κάτω από 15°C.

Το συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας θα είναι μια συμπαγής (compact) προκατασκευασμένη μονάδα, η οποία ενσωματώνει όλα τα επιμέρους απαιτούμενα στάδια επεξεργασίας σε μία ενιαία διάταξη που έχει τη μορφή και τις διαστάσεις ISO-Standard container.

Το συμπαγές συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει τα κάτωθι διακριτά διαμερίσματα:

- Ανοξικό διαμέρισμα απονιτροποίησης για μείωση του ολικού αζώτου, (ωφέλιμος όγκος 7,5 m³)
- 1^ο αερόβιο διαμέρισμα τύπου MBBR-IFAS για μείωση του οργανικού φορτίου (ωφέλιμος όγκος 13.5 m³),
- 2^ο Αερόβιο διαμέρισμα τύπου MBBR-IFAS για νιτροποίηση (ωφέλιμος όγκος 12 m³),
- Διαμέρισμα ταχείας διαύγασης με ενσωματωμένους διαύλους καθίζησης για διαχωρισμό της βιομάζας από την επεξεργασμένη εκροή,
- Διαμέρισμα μηχανοστασίου για εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού.

Ανοξικό διαμέρισμα

Στο διαμέρισμα αυτό επικρατούν ανοξικές συνθήκες και το ανάμικτο νιτροποιημένο υγρό που ανακυκλοφορείται από το δεύτερο αερόβιο διαμέρισμα σε αυτό το διαμέρισμα, με μία φυγοκεντρική αντλία (εγκατεστημένη ισχύς 0.75kW, Q=4.50m³/h, P=4.0m) που είναι τοποθετημένη στο μηχανοστάσιο, έρχεται σε επαφή με το φρέσκο λύμα και συντελείται η απομάκρυνση του αζώτου παρουσία των ειδικών μικροοργανισμών που αναπτύσσονται επάνω στους ειδικούς βιο-φορείς στον αντιδραστήρα αυτόν. Η ανάμιξη του φρέσκου λύματος με το ανάμεικτο υγρό θα γίνεται διαμέσου υποβρύχιου αναδευτήρα (ισχύος 1.5kW) με κατάλληλο περίβλημα για την προστασία των πλαστικών βιοφορέων.

Πρώτο Αερόβιο Διαμέρισμα

Στο πρώτο αερόβιο διαμέρισμα λαμβάνει χώρα η κυρίως αποδόμηση του οργανικού φορτίου των λυμάτων (οξείδωση 60-70% BOD) με την επίδραση ειδικών μικροοργανισμών (carbon oxidizers). Ένα μέρος του οργανικού άνθρακα ενσωματώνεται στην προκύπτουσα νέα βιομάζα, ενώ ένα άλλο μέρος οξειδώνεται απευθείας προς νερό και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) που διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.

Ο αερισμός και η ανάμιξη στο διαμέρισμα επιτυγχάνονται με την υποβρύχια διάχυση αέρα μέσω κατάλληλα διαστασιολογημένου φυγοκεντρικού φυσητήρα (εγκατεστημένη ισχύς 7.5kW, Q=420m³/h, P=250mbar) και δικτύου σωληνωτών διαχυτών χονδρής φυσαλίδας από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο φυσητήρας είναι και αυτός εγκαταστημένος στο μηχανοστάσιο.

Δεύτερο Αερόβιο Διαμέρισμα

Στο δεύτερο αερόβιο διαμέρισμα λαμβάνει χώρα περαιτέρω βιολογική οξείδωση του οργανικού άνθρακα που δεν πρόλαβε να καταναλωθεί στο προηγούμενο διαμέρισμα. Επίσης, στο διαμέρισμα αυτό πραγματοποιείται νιτροποίηση (nitrification) των λυμάτων. Το αμμωνιακό άζωτο ($\text{NH}_4\text{-N}$) που περιέχεται στα λύματα οξειδώνεται αρχικά από ειδικούς μικροοργανισμούς σε νιτρώδες άζωτο ($\text{NO}_2\text{-N}$). Εν συνεχεία, το νιτρώδες άζωτο μετατρέπεται από άλλους μικροοργανισμούς σε νιτρικό άζωτο ($\text{NO}_3\text{-N}$). Πριν από τη νιτροποίησή του, διενεργείται μικροβιακή υδρόλυση του οργανικού αζώτου (Organic N) που περιέχεται στα λύματα προς αμμωνιακό άζωτο.

Στο δεύτερο αερόβιο διαμέρισμα γίνεται η μέτρηση και ο έλεγχος της συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου (dissolved oxygen, DO) στο μικτό υγρό μέσω κατάλληλου αισθητήρα DO.

Διαμέρισμα Διαύγασης

Μετά την αερόβια επεξεργασία, το υγρό κατευθύνεται προς το τελευταίο διαμέρισμα, όπου λαμβάνει χώρα η τελική καθίζηση και διαύγαση του υγρού. Ο θάλαμος καθίζησης έχει ορθογωνική κάτοψη και στο κάτω τμήμα του έχει σχήμα κωνικό. Στην πλευρά εισόδου του υγρού φέρει διάφραγμα ηρεμίας, το οποίο εκτείνεται σε όλο το πλάτος και περίπου στο ήμισυ του βάθους του θαλάμου. Η έξοδος από το θάλαμο καθίζησης γίνεται μέσω οδοντωτού υπερχειλιστή, ο οποίος είναι τοποθετημένος στην αντίθετη πλευρά από αυτή της εισόδου του υγρού στο θάλαμο. Ανάντη του υπερχειλιστή υπάρχει φράγμα επιπλεόντων, το οποίο εμποδίζει τη διαφυγή τυχόν επιπλεόντων από το θάλαμο καθίζησης προς την έξοδο. Για την περιστασιακή απομάκρυνση των επιπλεόντων, ο θάλαμος καθίζησης είναι εξοπλισμένος με ανακλινόμενο σωληνωτό μηχανισμό απομάκρυνσης επιπλεόντων (scum pipe). Όταν απαιτείται, η ανάκλιση γίνεται χειροκίνητα διαμέσου κατάλληλου χειριστηρίου και τα επιπλέοντα οδηγούνται εξωτερικά του θαλάμου καθίζησης, σε κατάλληλο δοχείο ή φρεάτιο. Επιπλέον, για την περίπτωση έμφραξης του αγωγού εκροής του διαυγασμένου υγρού, ο θάλαμος καθίζησης είναι εξοπλισμένος με υπερχειλιστικό αγωγό ασφαλείας.

Στο θάλαμο καθίζησης, η βιομάζα διαχωρίζεται από το επεξεργασμένο υγρό σε συνθήκες ηρεμίας με χρήση διάταξης κεκλιμένων διαύλων καθίζησης (tube settlers) για αύξηση της αποτελεσματικότητας διαχωρισμού. Οι χρησιμοποιούμενοι δίαυλοι είναι κατάλληλοι για εφαρμογές καθίζησης λυμάτων και έχουν μεγάλο άνοιγμα (130 x 98 mm) για αποφυγή έντονων εμφράξεων. Για τον καθαρισμό τους από πιθανή έμφραξη, υπάρχει δίκτυο διανομής αέρα χονδρής φυσαλίδας, τοποθετημένο στο κάτω μέρος της διάταξης. Η ενεργοποίηση και ο καθαρισμός των διαύλων καθίζησης γίνεται εύκολα και κατ' επιλογή του χειριστή.

Η ενεργός ιλύς (βιολογική λάσπη) που συσσωρεύεται στον πυθμένα του θαλάμου τελικής καθίζησης ανακυκλοφορείται μέσω φυγοκεντρικής αντλίας και κατάλληλου αγωγού στην είσοδο του ανοξικού βιοαντιδραστήρα, ενώ κατά περιοδικά διαστήματα ενεργοποιούνται αυτόματες δικλείδες εκτροπής και διοχετεύουν την περίσσεια λάσπη στη δεξαμενή συλλογής - αποθήκευσης για περαιτέρω επεξεργασία και διάθεση.

Διαμέρισμα Μηχανοστασίου

Όλος ο σχετικός με την βιολογική επεξεργασία εξοπλισμός, καθώς επίσης και ο ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου, βρίσκονται στο ένα άκρο του συγκροτήματος και εντός της διάταξης (container). Το μηχανοστάσιο έχει βάθος 1.50m έως 2.00m και ασφαρίζει διαμέσου διπλής μεταλλικής πόρτας, η οποία φέρει τις απαραίτητες περσίδες εξαερισμού.

Στο μηχανοστάσιο εγκαθίσταται ο απαραίτητος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και το όλο συγκρότημα περιλαμβάνει:

- Ένα (1) φυγοκεντρικό φυσητήρα αερισμού με ηχομονωτικό κάλυμμα,
- Μία (1) φυγοκεντρική αντλία ανακυκλοφορίας & απόρριψης λάσπης,
- Ένα (1) κατακόρυφο αναδευτήρα τύπου προπέλας με μοτέρ και σύστημα στήριξης,
- Δύο (2) ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα (μέτρηση παροχής εισόδου λυμάτων και παροχής ανακυκλοφορίας & απόρριψης λάσπης),
- Ένα μετρητή συγκέντρωσης οξυγόνου στους βιοαντιδραστήρες,
- Ηλεκτροδικλίδες,
- Ηλεκτρολογικό πίνακα λειτουργίας & αυτοματισμού με τα απαραίτητα όργανα (inverter φυσητήρα αερισμού, αισθητήρας μέτρησης DO, ηλεκτρολογικά όργανα παρακολούθησης τάσης και φορτίου).
- Σωληνώσεις και υδραυλικά εξαρτήματα

Τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού (ισχύς, παροχές κλπ) που προαναφέρθηκαν θα καθοριστούν τελικά κατά την μελέτη εφαρμογής από τον προμηθευτή του συγκροτήματος, ώστε σε κάθε περίπτωση να επιτυγχάνεται ο βαθμός επεξεργασίας και τα σχετικά όρια εκροής που έχουν καθοριστεί τον πίνακα 4 του κεφαλαίου 2.2.

Υλικά Κατασκευής

- Πλαίσιο και δεξαμενές από μαλακό χάλυβα με ειδική αντιδιαβρωτική προστασία,
- Μη βυθισμένες σωληνώσεις από γαλβανισμένο χάλυβα και PVC,
- Βυθισμένες σωληνώσεις από ανοξείδωτο χάλυβα και PVC,
- Δίαυλοι καθίζησης από PVC.

Εξωτερικές Διαστάσεις Συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας

- Μήκος = 11.000 mm
- Πλάτος = 2.400 mm
- Ύψος = 2.900 mm

Αντιδιαβρωτική προστασία

Εσωτερικές βρεχόμενες επιφάνειες

- Αμμοβολή SA 1 ½
 - 2 στρώσεις εποξικής βαφής πολυαμίνης 2 συστατικών, απουσία διαλύτου, εφαρμοζόμενη με βαρέως τύπου εξοπλισμού ψεκασμού (spray) απουσία αέρα
- Η πρώτη, πάχους 300μm DFT (Dry Film Thickness) και η δεύτερη πάχους 200μm DFT

Εξωτερικές βρεχόμενες επιφάνειες

- Αμμοβολή SA 1 ½
- Primer εποξικής βάσης σε μία στρώση 60μm DFT
- Εποξική βαφή, εφαρμοζόμενη με βαρέως τύπου εξοπλισμού ψεκασμού απουσία αέρα σε μία στρώση πάχους 70μm DFT
- Βαφή πολυουρεθάνης σε μία στρώση πάχους 60μm DFT



Εικόνα 5.

Συμπαγή προκατασκευασμένα συγκροτήματα βιολογικής επεξεργασίας που χρησιμοποιούν την τεχνολογία MBBR-IFAS

3.6 Απολύμανση - Χλωρίωση

Η επεξεργασμένη εκροή από το συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας οδηγείται προς τον τέταρτο θάλαμο της υφιστάμενης μονάδας που αποτελεί την δεξαμενή χλωρίωσης και ταυτόχρονα τον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου διάθεσης. Ο θάλαμος έχει επαρκή όγκο (7m³) για τα νέα υδραυλικά δεδομένα και εξασφαλίζει χρόνο επαφής 60min, του αντιδραστηρίου απολύμανσης με το μικροβιακό φορτίο, στη μέγιστη παροχή.

Το αντιδραστήριο απολύμανσης είναι διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl). Για δόση 8mg/l απαιτούνται $8 \times 100 = 800 \text{ gr Cl}_2/\text{d}$. Για περιεκτικότητα διαλύματος 140gr/l (14%) απαιτούνται περίπου 6l/d υποχλωριώδους νατρίου ή 0.3l/h. Ο υφιστάμενος εξοπλισμός προσαρμόζεται στα νέα δεδομένα.

Με το νέο σχήμα επεξεργασίας ο θάλαμος αυτός απομονώνεται από τον προηγούμενο υφιστάμενο.

3.7 Διαχείριση περίσσειας ιλύος

Η μέση παραγωγή περίσσειας ιλύος από το συγκροτήματα βιολογικής επεξεργασίας εκτιμάται σε ~ 25 kg TSS ανά ημέρα. Θεωρώντας ότι η λάσπη που συσσωρεύεται στον κωνικό πυθμένα του διαμερίσματος καθίζησης του συγκροτήματος έχει πυκνότητα ~ 0.8% DS, η παραπάνω ποσότητα αντιστοιχεί σε ~ 3.2 m³ απορριπτόμενης δευτεροβάθμιας λάσπης ημερησίως.

Η περίσσεια ιλύς από το συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας οδηγείται στον τρίτο θάλαμο της υφιστάμενης μονάδας που είναι υπόγεια δεξαμενή ορθογωνικής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η εν λόγω δεξαμενή έχει κωνική διαμόρφωση πυθμένα και φέρει κατάλληλη διάταξη υπερχειλίσης ώστε να είναι εφικτή η μερική πάχυνση της συλλεγόμενης λάσπης. Για ωφέλιμο όγκο δεξαμενής 20m³ και πάχυνση της λάσπης σε επίπεδα του 2% DS, η δεξαμενή λάσπης προσφέρει προσωρινό χρόνο αποθήκευσης της συλλεγόμενης δευτεροβάθμιας λάσπης για ~ 15 ημέρες περίπου.

Η δεξαμενή αυτή είναι υδραυλικά συνδεδεμένη με τη δεξαμενή εξισορρόπησης - ομογενοποίησης των λυμάτων, έτσι ώστε το υπερκείμενο υγρό που προκύπτει από τη διεργασία της πάχυνσης να επιστρέφει διά υπερχειλίσης από την πρώτη δεξαμενή στη δεύτερη.

Το περιεχόμενο της δεξαμενής λάσπης εκκενώνεται 2-3 φορές το μήνα μέσω βυτιοφόρου οχήματος και οδηγείται για περαιτέρω επεξεργασία (αφυδάτωση) και διάθεση στην εγκατάσταση επεξεργασίας της ΔΕΑΥ Πάρου.

Παρόλο που η λάσπη θα είναι σταθεροποιημένη, προβλέπεται κάλυψη και του θαλάμου αυτού με φύλλα GRP, στα οποία θα προβλεφθεί κατάλληλο άνοιγμα για την πρόσβαση και απομάκρυνση της λάσπης.

4. ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Η διάθεση των επεξεργασμένων εκροών πραγματοποιείται υπεδάφια προς τα υφιστάμενα δύο πεδία, με τη βοήθεια υποβρύχιων αντλιών που εγκαθίστανται στην δεξαμενή χλωρίωσης.

Με βάση τη μελέτη της NAMA Α.Ε. «Διαστασιολόγηση των τάφρων υπεδάφιας διάθεσης των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων νερού αερολιμένα Πάρου» (Ιούλιος 2016), η οποία επισυνάπτεται στο παράρτημα της παρούσας, το κάθε υφιστάμενο πεδίο εμπλουτίζεται με δύο νέες τάφρους.

Με δεδομένο των δυσμενέστερο συντελεστή περατότητας $\kappa = 1.31 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, η απαιτούμενη επιφάνεια διάθεσης είναι:

$$A = \frac{100 \text{ m}^3/\text{d}}{1.31 \times 10^{-5} \text{ m/s}} = 88.3 \text{ m}^2$$

Οπότε, για τάφρους πλάτους 0.90m, το απαιτούμενο μήκος είναι $88.3 \text{ m}^2 / 0.9 = 98.1 \text{ m}$, έστω 100m.

Αφαιρώντας την υφιστάμενη τάφρο (100m-30m), προκύπτει ότι σε κάθε πεδίο θα κατασκευαστούν δύο νέες τάφροι μήκους 35m η κάθε μία. Στην κεφαλή του κάθε πεδίου δημιουργείται θάλαμος

διαμοιρασμού, από όπου θα ξεκινούν οι τρεις αγωγοί διάθεσης. Ο θάλαμος θα έχει ωφέλιμο όγκο 5 m^3 και κατασκευάζεται είτε είναι προκατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα ή πολυαιθυλένιο ή GRP.

Τα πεδία τροφοδοτούνται εναλλάξ από δύο αντλίες με καταθλιπτικό αγωγό $\Phi 75\text{HDPE}$. Στις τάφρους τοποθετείται διάτρητος αγωγός $\Phi 200$ προστατευμένος από γεώφασμα πυκνότητας 100gr/m^2 . Ο αγωγός τοποθετείται με μικρή προς τα κατάντη κλίση 2-3‰ και εγκιβωτίζεται σε χαλίκι συνολικού ύψους 0.70m.

Η θέση των υφιστάμενων πεδίων ΣΚ1 και ΣΚ3 φαίνεται στο συνημμένο σχέδιο.

5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

5.1 Γενικά

Ο έλεγχος των σημαντικότερων λειτουργιών της εγκατάστασης θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) και με Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) που θα εγκατασταθούν σε επιμέρους περιοχές του έργου. Οι τοπικοί σταθμοί θα διαβιβάζουν όλες τις σχετικές με τον εξοπλισμό πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου. Είναι της αρμοδιότητας του προσφέροντος να καθορίζει, τον αριθμό των τοπικών σταθμών, 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. Το κέντρο ελέγχου του βιολογικού επικοινωνεί με το κέντρο του Αεροδρομίου.

Το σύστημα απαιτείται να είναι πλήρως αυτοματοποιημένο, με δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.

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 διασφαλιστεί η πλήρη συμβατότητα όλου του εξοπλισμού τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων όσο και σε επίπεδο συνόλων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, συναγερμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία που 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, μετατροπών, 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 αντικεραινικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.

- Να εξασφαλισθεί 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 η εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

5.2 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

5.2.1 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 το Κέντρο Ελέγχου του Αεροδρομίου 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:
 - Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
 - Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
 - Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.
 - Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ
2. Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :
 - Μπουτόν εκκίνησης (START)
 - Μπουτόν στάσης (STOP)
 - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
3. Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:
 - Λειτουργία κινητήρα
 - Στάση κινητήρα
 - Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (ΧΕΙΡ-Ο-AUTO)
 - Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμικού
4. Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του
5. Σε περίπτωση που μία μονάδα είναι λειτουργικά συνδεδεμένη με μία άλλη, τότε η λειτουργία της καθορίζει την λειτουργία και της δεύτερης και επίσης η λειτουργία της καθορίζεται από παραμέτρους της δεύτερης.
6. Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.

7. Όπου υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας μίας αντλίας «εν ξηρώ» πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ανίχνευσης της στάθμης αναρρόφησης για την προστασία της αντλίας.
8. Κάθε τμήμα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας.
9. Τα δοχεία αποθήκευσης χημικών, που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες, θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον διακόπτη κατώτατης στάθμης ενώ σε όσα η πλήρωση γίνεται αυτόματα θα τοποθετείται επιπλέον διακόπτης ανώτατης στάθμης.
10. Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.
11. Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι 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

5.2.2 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
 - Αναδευτήρες
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
 - Μετρητής παροχής (στην είσοδο ή / και στην έξοδο της ΕΕΛ)
 - μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων
2. Προεπεξεργασία
3. Βιολογικοί αντιδραστήρες
 - Σύστημα αερισμού
 - λειτουργική διασύνδεση με μετρητές οξυγόνου
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
 - Αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας
 - λειτουργική διασύνδεση με έλεγχο διαλυμένων στερεών
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

5.3 Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στον 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) και αντίγραφα όλων των προγραμμάτων λειτουργίας τους. Ο εξοπλισμός του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή θα

περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα καλώδια για τη διασύνδεση του υπολογιστή με τις επιμέρους μονάδες PLC, ώστε να καθίστανται δυνατές οι επεμβάσεις στο λογισμικό τους.

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

Γενικά για κάθε επιμέρους μονάδα θα υπάρχουν:

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

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

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

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

5.4 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.

Στο παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα όργανα που προβλέπονται να εγκατασταθούν στις επιμέρους μονάδες.

Διευκρινίζεται ότι σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος θα πρέπει να προβλέψουν όλα τα όργανα, που είναι απαραίτητα για την αυτόματη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.

Όργανο μέτρησης	Θέση	Παρατηρήσεις
Μέτρηση παροχής	Είσοδος ΕΕΛ	
Συγκέντρωση στερεών	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Διαλυμένο οξυγόνο	Βιολογικός αντιδραστήρας	
pH	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Υπολειμματικό χλώριο	Απολύμανση	

Εκτός των ανωτέρω, θα πρέπει να εγκατασταθούν:

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

- Εξοπλισμό ανίχνευσης τοξικών, αναφλέξιμων ή εκρηκτικών αερίων σε κλειστούς χώρους όπου διακινείται βιοαέριο ή άλλο εκρηκτικό τοξικό ή αναφλέξιμο αέριο ή όπου υπάρχει η πιθανότητα έκλυσης τέτοιων αερίων.
- Κάθε άλλο σύστημα απαραίτητο για την αδιάλειπτη και ασφαλή λειτουργία του έργου.

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ-ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Γ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΠΕ Ηλ/γος Μηχ/κός με Α'β.

Ρ. ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ
ΠΕ Πολ. Μηχ/κός με Α'β.

Δ. ΦΩΚΑ
ΠΕ Πολ. Μηχ/κός με
Α'β.

Θ. ΤΣΙΑΜΗ
ΤΕ Ηλ/γος Μηχ/κός με Α'β.

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με τη με αριθμό πρωτ. 136330/26-05-2021 (ΑΔΑ: 913Φ465ΧΘΞ-ΕΜΦ) απόφαση
/Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών / ΓΓΥ/ΔΥΑ

Η ΑΝ. ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Ρ. ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ
ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ με Α'β.