

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου

ΜΕΡΟΣ Α

Περιγραφή Φυσικού Αντικειμένου

ΤΜΗΜΑ 1

Τεχνική Περιγραφή - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

| | | |
|-----------|--|----------|
| A. | ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 4 |
| 1. | ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 4 |
| 2. | ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ | 4 |
| 3. | ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ | 5 |
| 3.1 | Γενικά | 5 |
| 3.2 | Δίκτυα κοινής ωφελείας | 5 |
| 3.3 | Προσαγωγή λυμάτων | 5 |
| 3.4 | Διάθεση λυμάτων | 5 |
| 4. | ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 5 |
| 4.1 | Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων | 5 |
| 4.2 | Όρια εκροής | 7 |
| 4.3 | Λοιπές απαιτήσεις | 7 |
| B. | ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | 9 |
| 1. | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | 9 |
| 1.1 | Γενικά Στοιχεία | 9 |
| 1.1.1 | Συνοπτική περιγραφή ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων | 9 |
| 1.1.2 | Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων | 11 |
| 1.1.3 | Αναγκαιότητα επέκτασης ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων | 11 |
| 1.1.4 | Απαιτήσεις από ΠΟ | 13 |
| 1.2 | Αναλυτικά Στοιχεία | 14 |
| 1.2.1 | Έργα εισόδου: Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός – Φρεάτιο Ολικής Παράκαμψης | 14 |
| 1.2.2 | Έργα εισόδου: Αντλιοστάσιο Ανύψωσης Λυμάτων | 15 |
| 1.2.3 | Έργα εισόδου: Χώρος εκκένωσης βοθρολυμάτων | 16 |
| 1.2.3.1 | Compact συγκρότημα προεπεξεργασίας (εσχάρωσης – εξάμμωσης) βοθρολυμάτων | 16 |
| 1.2.4 | Προεπεξεργασία (εσχάρωση-εξάμμωση) | 18 |
| 1.2.4.1 | Εσχάρωση | 18 |
| 1.2.4.2 | Εξάμμωση | 20 |
| 1.2.4.3 | Φρεάτιο Παράκαμψης Βιολογικής Επεξεργασίας | 22 |
| 1.2.5 | Βιολογική επεξεργασία | 22 |
| 1.2.5.1 | Φρεάτιο Μερισμού Αερισμού | 22 |
| 1.2.5.2 | Βιοεπιλογέας | 23 |
| 1.2.5.3 | Βιολογική οξείδωση | 24 |
| 1.2.5.4 | Φρεάτιο Μερισμού Καθίζησης | 28 |
| 1.2.5.5 | Δεξαμενές τελικής καθίζησης | 28 |
| 1.2.5.6 | Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας | 31 |
| 1.2.5.7 | Αντλιοστάσιο απαγωγής περίσσειας ιλύος | 31 |
| 1.2.6 | Απολύμανση | 32 |
| 1.2.7 | Επεξεργασία ιλύος | 34 |
| 1.2.7.1 | Πάχυνση | 34 |
| 1.2.7.2 | Αντλιοστάσιο Παχυμένης Ιλύος | 35 |
| 1.2.7.3 | Αφυδάτωση σε Κλίνες Ξήρανσης | 35 |
| 1.2.7.4 | Αφυδάτωση σε Ταινιοφιλτράρες | 36 |
| 1.2.7.5 | Αφυδάτωση σε Φυγόκεντρο | 36 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1.2.8 | Βοηθητικά έργα..... | 38 |
| 1.2.8.1 | Υποσταθμός – Δίκτυο διανομής ενέργειας | 38 |
| 1.2.8.2 | Δίκτυο στραγγιδίων | 38 |
| 1.2.8.3 | Δίκτυο ύδρευσης..... | 39 |
| 1.2.8.4 | Δίκτυο βιομηχανικού νερού | 39 |
| 1.2.8.5 | Απόσμιση | 39 |
| 1.2.8.6 | Κτιριακές εγκαταστάσεις..... | 40 |
| 1.2.8.7 | Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου..... | 40 |
| 2. | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ | 41 |
| 2.1 | ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ..... | 41 |
| 2.1.1 | Αντλιοστάσιο Ανύψωσης..... | 41 |
| 2.2 | ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ..... | 41 |
| 2.2.1 | Εσχάρωση | 41 |
| 2.3 | ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ | 41 |
| 2.3.1 | Βιολογική Οξείδωση | 41 |
| 2.3.2 | Πρωθητήρες ροής..... | 42 |
| 2.3.3 | Αντλίες περίσσειας ιλύος | 42 |
| 2.4 | ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ | 43 |
| 2.4.1 | Πάχυνση - Αφυδάτωση | 43 |
| 2.5 | ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ..... | 43 |
| 2.6 | ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | 44 |
| 2.6.1 | Μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου | 44 |
| 2.6.2 | Δύο μετρητές στερεών και θολότητας σε υφιστάμενες παλαιές δεξαμενές αερισμού | 45 |
| 2.6.3 | Τρεις μετρητές στάθμης ιλύος σε υφιστάμενες δεξαμενές καθίζησης..... | 46 |
| 2.6.4 | Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου | 47 |
| 2.6.5 | Δύο σταθεροί δειγματολήπτες αποβλήτων..... | 48 |
| 2.6.6 | Τέσσερις πολυκάναλοι ψηφιακοί ελεγκτές τεσσάρων τουλάχιστον θέσεων | 49 |
| 2.6.7 | Αναβάθμιση αισθητηρίων Αμμωνιακών/ Νιτρικών..... | 50 |
| 2.7 | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 50 |
| 2.7.1 | Φορητό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλελυμένου οξυγόνου | 50 |
| 2.7.2 | Εργαστηριακό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλυμένου οξυγόνου | 51 |
| 2.7.3 | Ταχυθερμοαντιδραστήρας COD/TP/TN..... | 52 |
| 2.7.4 | Συσκευή προσδιορισμού BOD και κλίβανος μίας θέσης..... | 53 |
| 2.7.5 | Φορητό όργανο μέτρησης θολότητας | 53 |
| 2.7.6 | Φορητός 24ωρος δειγματολήπτης | 54 |
| Γ. | ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ | 57 |
| 1. | ΓΕΝΙΚΑ | 57 |
| 2. | ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ | 58 |
| 2.1 | Εργασίες από σκυρόδεμα..... | 58 |
| 2.1.1 | Γενικά..... | 58 |
| 2.1.2 | Υλικά | 59 |
| 2.1.3 | Έλεγχος σε ρηγμάτωση | 60 |
| 2.2 | Χαλύβδινες κατασκευές | 60 |
| 2.3 | Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP..... | 60 |
| 3. | ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ | 61 |
| 3.1 | Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης..... | 61 |
| 3.1.1 | Πίνακες χαμηλής τάσης..... | 61 |
| 3.1.2 | Ηλεκτρικές γραμμές..... | 63 |
| 3.1.3 | Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος..... | 64 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.2 | Γειώσεις..... | 64 |
| 3.3 | Αντιεκρηκτική προστασία..... | 65 |
| 3.4 | Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου στροφών κινητήρων (inverters)..... | 65 |
| 3.5 | Εκτέλεση Εργασιών..... | 67 |
| 3.6 | Έλεγχοι και δοκιμές | 68 |
| 3.6.1 | Δοκιμές επί τόπου | 69 |
| 3.6.2 | Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία | 69 |
| 4. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ | 69 |
| 4.1 | Γενικά | 69 |
| 4.2 | Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος | 71 |
| 4.3 | Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας | 72 |
| 4.3.1 | Γενικές απαιτήσεις..... | 72 |
| 4.3.2 | Ειδικές απαιτήσεις..... | 73 |
| 4.4 | Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας | 75 |
| 4.5 | Όργανα μέτρησης..... | 75 |
| 4.5.1 | Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί | 75 |
| 4.5.2 | Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης..... | 75 |
| 4.5.3 | Προβλεπόμενος εξοπλισμός..... | 76 |
| 4.5.4 | Υλικά | 76 |

A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Αντικείμενο της παρούσας προμήθειας είναι η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού στην υφιστάμενη Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λαμίας, ώστε να καταστεί ικανή να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις που προκύπτουν από τη σύνδεση σε αυτή των λυμάτων της περιοχής της Στυλίδας.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

Το αντικείμενο της παρούσας προμήθειας περιλαμβάνει:

- Την προμήθεια και εγκατάσταση του νέου προβλεπόμενου ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού.
- Τις βοηθητικές εργασίες Πολιτικού Μηχανικού για την εγκατάσταση του εξοπλισμού αυτού.
- Την θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης του νέου εξοπλισμού.
- Τη λειτουργία του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί για χρονικό διάστημα τριών (3) μηνών, από την βεβαίωση περαίωσης των εργασιών (περιλαμβανομένων των δοκιμών ολοκλήρωσης και της θέσης σε αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης)
- Τη συντήρηση του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί για χρονικό διάστημα δώδεκα (12) μηνών, από την βεβαίωση περαίωσης των εργασιών (περιλαμβανομένων των δοκιμών ολοκλήρωσης και της θέσης σε αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης) μέχρι την ημερομηνία Οριστικής Παραλαβής

Επίσης στο αντικείμενο της παρούσας προμήθειας περιλαμβάνεται και κάθε εργασία ή προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, η οποία είναι αναγκαία για την ολοκληρωμένη κατασκευή, την άρτια και αποδοτική λειτουργία της Εγκατάστασης, 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 την ικανότητα του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσει, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος, καθώς και με τις εγγυήσεις που έχει υποβάλλει μαζί με την Τεχνική Προσφορά του.

3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

3.1 Γενικά

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) έχει κατασκευαστεί σε πεδινή αγροτική περιοχή εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Λαμιέων, σε οδική απόσταση περίπου 6 km από το κέντρο της πόλης και 2,5 km από τα όρια αυτής. Η έκταση ανήκει διοικητικά στο Δήμο Λαμιέων και συγκεκριμένα στην περιοχή της Ροδίτσας και καταλαμβάνει χώρο 54 περίπου στρεμμάτων.

Ακριβέστερα, η θέση της ΕΕΛ απέχει 900 m από την Εθνική Οδό Αθηνών-Λαμίας. Νότιο άκρο της έκτασης αποτελεί η Τάφρος της Λαμίας. Ανατολικό όριο αποτελεί μία αρδευτική τάφρος και δυτικό όριο είναι ο αγροτικός δρόμος, ο οποίος παρέχει την πρόσβαση προς την ΕΕΛ Λαμίας. Ο δρόμος αυτός είναι ασφαλτοστρωμένος.

Η επιφάνεια της περιοχής όπου είναι εγκατεστημένη η ΕΕΛ Λαμίας είναι σχεδόν επίπεδη, με υψόμετρα μεταξύ του +6,00 και του +7,00 m.

3.2 Δίκτυα κοινής ωφελείας

Η εγκατάσταση είναι συνδεδεμένη με τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ, το δίκτυο ομβρίων, καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού.

3.3 Προσαγωγή λυμάτων

Η προσαγωγή των λυμάτων μέσω των υφισταμένων και των νέων αγωγών θα γίνεται στο υφιστάμενο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης λυμάτων, το οποίο τροποποιείται, ώστε να δεχθεί και τους νέους αγωγούς.

3.4 Διάθεση λυμάτων

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται σε αποστραγγιστική τάφρο (τάφρος Λαμίας) από όπου οδηγούνται σε εκτροπή του Σπερχειού, που εκβάλλει στον Μαλιακό κόλπο.

4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

4.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

Οι εγκαταστάσεις έχουν σχεδιασθεί ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν στην Α΄ Φάση Ισοδύναμο Πληθυσμό 66.700 ΙΚ, με πρόβλεψη για επέκταση αυτών, σε Β΄ Φάση, προκειμένου να μπορούν να εξυπηρετήσουν τελικά Ισοδύναμο Πληθυσμό 104.200 ΙΚ, όπως προβλέπεται στην Απόφαση ΥΠΕΚΑ 197163/28-3-2012.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΜΙΑΣΑστικά Λύματα

| | |
|--|---------|
| Ισοδύναμος πληθυσμός (κάτοικοι) | 104.200 |
| Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων (m^3/d) | 22.920 |
| Ημερήσια παροχή βοθρολυμάτων (m^3/d) | 45 |
| BOD ₅ (Kg/d) | 6.250 |
| Αιωρούμενα στερεά (SS) (Kg/d) | 7.610 |
| Ολικό άζωτο (TN) (Kg/d) | 1.260 |
| Φώσφορος (P) (Kg/d) | 220 |

Υγρά απόβλητα παραγωγικών/βιομηχανικών μονάδωνΔημοτικά σφαγεία

| | |
|--|-----|
| Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων (m^3/d) | 100 |
| BOD ₅ (Kg/d) | 600 |

ΒΙ.ΠΕ. Λαμίας

| | |
|--|-------|
| Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων (m^3/d) | 1.770 |
| BOD ₅ (Kg/d) | 35 |

Ως προς τον αποδέκτη, τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται σε αποστραγγιστική τάφρο (Γερμανική τάφρος ή τάφρος Λαμίας) από όπου οδηγούνται σε εκτροπή του Σπερχειού, που εκβάλλει στον Μαλιακό κόλπο. Από το φρεάτιο εξόδου, παρέχεται η δυνατότητα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στην παρακείμενη αρδευτική τάφρο, σε περίπτωση που τα λύματα κριθούν κατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση σε άρδευση.

Η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων καλύπτει τα όρια της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, τα όρια της με αριθμό 13707/23-12-1998 απόφασης του Νομάρχη Φθιώτιδας και τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 5673/400/05-03-97 (Οδηγία 91/271).

4.2 Όρια εκροής

ΟΡΙΑ ΕΚΡΟΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΜΙΑΣ

| | |
|--|----------|
| BOD ₅ (mg/l) | < 25 |
| COD (mg/l) | < 90 |
| Αιωρούμενα στερεά SS (mg/l) | <25 |
| Καθιζάνοντα στερεά εντός 2h σε κώνο imhoff | <0,3ml/l |
| Ολικό άζωτο (TN) (mg/l) | ≤20 |
| Αμμωνιακό άζωτο (N-NH ₄ ⁺) (mg/l) | ≤2 |
| Ολικός φώσφορος (TP) (mg/l) | ≤2 |
| Διαλυμένο οξυγόνο DO (mg/l) | >5 |
| Λίπη – Έλαια | ≤0,1 |
| Επιπλέοντα στερεά | 0 |

4.3 Λοιπές απαιτήσεις

- (1) Οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (Α.Π. οικ. 197163 (σχετ. 202239/11) 28/03/2012).
- (2) Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 60dBA.
- (3) Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της Ε-ΠΑΕ.
- (4) Αερισμός

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

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

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

- AOR : ημερήσια ζήτηση οξυγόνου
- B : ημερήσια ποσότητα απομακρυνόμενου BOD5 [kg/d]
- N_H : ημερήσια ποσότητα νιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]
- N_D : ημερήσια ποσότητα απονιτροποιούμενου αζώτου [kg/d]

- M_s : ποσότητα αναμίκτου υγρού στον βιολογικό αντιδραστήρα (=MLSSxV)
- T : θερμοκρασία ανάμικτου υγρού [°C]

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

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

- Για τον υπολογισμό της ωριαίας αιχμής ζήτησης οξυγόνου θα γίνει προσαύξηση της μέσης ζήτησης οξυγόνου κατά 15% τουλάχιστον
- Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες εφαρμόζεται η σχέση:

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

- SOR ζήτηση οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες [kgO₂/d]
- C_{20} συγκέντρωση κορεσμού οξυγόνου σε Τ.Σ. (= 9,07 mg/l)
- C_T συγκέντρωση κορεσμού σε καθαρό νερό (για θερμοκρασία T0C)
- DO διαλυμένο οξυγόνο στο ανάμικτο υγρό ($DO = 2,0$ mg/l)
- α διορθωτικός συντελεστής για το ανάμικτο υγρό
- β συντελεστής αναγωγής της συγκέντρωσης κορεσμού ($\beta = 0,95$).
- 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/m³]

B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ****1.1 Γενικά Στοιχεία****1.1.1 Συνοπτική περιγραφή ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων**

Οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων της Λαμίας έχουν κατασκευαστεί σε πεδινή αγροτική περιοχή, 6 Km νοτιοανατολικά της Λαμίας. Οι εν λόγω εγκαταστάσεις για την Α΄ Φάση τέθηκαν σε αποδοτική λειτουργία το 1995.

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων έχει σχεδιασθεί ώστε να λειτουργήσει σε 2 φάσεις. Στην 1^η φάση έχουν κατασκευασθεί οι 2 από τις 3 προβλεπόμενες γραμμές βιολογικής οξείδωσης (Αερισμού, Καθίζησης, Ανακυκλοφορίας) ενώ όλα τα υπόλοιπα έργα (Προεπεξεργασία, Απολύμανση, Επεξεργασία ιλύος) έχουν κατασκευασθεί για τις ανάγκες του τελικού σχεδιασμού.

Η υδραυλική παροχετευτικότητα των έργων της ΕΕΛ Λαμίας (από τα στοιχεία της Υγιεινολογικής μελέτης) είναι: $535 \text{ l/s} = 1.926 \text{ m}^3/\text{h} = 46.224 \text{ m}^3/\text{d}$.

Οι εγκαταστάσεις έχουν σχεδιασθεί ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν στην Α΄ Φάση Ισοδύναμο Πληθυσμό 66.700 ΙΚ, με πρόβλεψη για επέκταση αυτών, σε Β΄ Φάση, προκειμένου να μπορούν να εξυπηρετήσουν τελικά Ισοδύναμο Πληθυσμό 104.200 ΙΚ, όπως προβλέπεται στην Απόφαση ΥΠΕΚΑ 197163/28-3-2012.

Ο βαθμός επεξεργασίας του συνόλου της εγκατάστασης είναι δευτεροβάθμια (βιολογική) επεξεργασία με νιτροποίηση-απονιτροποίηση.

Οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων της Λαμίας για την Α΄ Φάση, οι οποίες κατασκευάστηκαν από την εργοληπτική εταιρία του έργου της Φάσης αυτής, περιλαμβάνουν τις εξής επιμέρους μονάδες:

- Έργα εισόδου
 - α. Φρεάτιο εισόδου και παράκαμψης
 - β. Αντλιοστάσιο εισόδου με κοχλιωτές αντλίες
- Χώρος εκκένωσης βοθρολυμάτων
- Προεπεξεργασία – εσχάρωση (2 μηχανικές εσχάρες σε παράλληλη λειτουργία)
- Προεπεξεργασία – εξάμμωση (διπλός αεριζόμενος με πλευρική ζώνη ηρεμίας για λιποσυλλογή)

- Βιολογική επεξεργασία: φρεάτιο μερισμού, βιολογικοί αντιδραστήρες για τη νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων (2 οξειδωτικές τάφροι), φρεάτιο μερισμού τελικής καθίζησης, 2 δεξαμενές τελικής καθίζησης και αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας με κοχλιωτές αντλίες και αντλιοστάσιο απόρριψης ιλύος
- Απολύμανση των διαυγασμένων λυμάτων με υποχλωριώδες νάτριο σε δεξαμενή μαιανδρικής διάταξης
- Επεξεργασία ιλύος, που περιλαμβάνει 2 κυκλικούς παχυντές βαρύτητας και 22 κλίνες ξήρανσης, καθώς και κτίριο αφυδάτωσης με 2 ταινιοφιλτρώπρες, το οποίο κατασκευάστηκε μεταγενέστερα
- Αντλιοστάσιο στραγγιδίων

Σημειώνεται ότι τα έργα εισόδου, προεπεξεργασίας, επεξεργασίας ιλύος και χλωρίωσης έχουν κατασκευασθεί εξ αρχής, ώστε να καλύπτουν και τις ανάγκες της Β' φάσης (40ετία).

Στα πλαίσια μεταγενέστερης εργολαβίας, που αφορούσε τη βελτίωση των εγκαταστάσεων, κατασκευάστηκαν οι εξής επιμέρους μονάδες:

- Δεξαμενή εξισορρόπησης και αερισμού βοθρολυμάτων
- Βιοεπιλογέας
- Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού
- Μονάδα απόσμησης
- καθώς και αντικατάσταση υφιστάμενου μηχανολογικού εξοπλισμού για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του έργου.

Στα πλαίσια της επέκτασης το 2012 (ολοκλήρωση έργων Β' φάσης), κατασκευάστηκαν οι εξής επιμέρους μονάδες:

- Νέα γραμμή (διπλή) βιολογικής επεξεργασίας με δεξαμενή απονιτροποίησης (ανοξική ζώνη) και δεξαμενή αερισμού (νιτροποίησης), ίδιου συνολικού όγκου με την οξειδωτική τάφρο
- Δεξαμενή καθίζησης ίδιων διαστάσεων με τις υφιστάμενες
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – απαγωγής περίσσειας ιλύος
- Φυγοκεντρικός αφυδατωτής (decanter) δυναμικότητας $12 \text{ m}^3/\text{h}$
- Compact συγκρότημα εσχάρωσης και εξάμμωσης των βοθρολυμάτων.

1.1.2 Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων

Με την εσχάρωση απομακρύνονται τα ογκώδη στερεά από τα λύματα μεγέθους μεγαλύτερου των 18 mm.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο δίδυμο αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη, ωφέλιμου όγκου $2 \times 72 \text{ m}^3$ όπου γίνεται αφαίρεση της άμμου ενώ ταυτόχρονα απομακρύνονται οι λιπαρές και άλλες επιπλέουσες ουσίες.

Μετά την απομάκρυνση από τα λύματα των ογκωδών αντικειμένων, λιπών και άμμου, τα λύματα εισέρχονται στις 1, 2 ή και στις 3 δεξαμενές αερισμού συνολικού όγκου περίπου 18.000 m^3 , μέσω ενός φρεατίου (φρεάτιο μερισμού), όπου γίνεται η βιοχημική επεξεργασία τους με ταυτόχρονη νιτροποίηση και απονιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου.

Η βιομάζα αυτή (ανάμικτο υγρό) αφού παραμένει για μικρό χρονικό διάστημα (18 – 30 ώρες), οδηγείται στις 3 κυκλικές δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης (συνολικού όγκου 8.000 m^3 και ολικής επιφάνειας 2.400 m^2 περίπου) όπου καθιζάνει. Το επεξεργασμένο υγρό από την καθίζηση οδηγείται στη χλωρίωση ωφέλιμου όγκου 440 m^3 περίπου.

Το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας (ενεργός ιλύς) ανακυκλοφορεί προς τη δεξαμενή αερισμού, μικρό δε μέρος αυτής προς τις δεξαμενές πάχυνσης από τις οποίες και απομακρύνεται προς τις κλίνες ξήρανσης είτε αφυδατώνεται σε ταινιοφιλτρόπρεσα ή/και στο φυγόκεντρο αφυδατωτή.

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, αφού υποστούν απολύμανση με υποχλωριώδες νάτριο, γίνεται, σύμφωνα με την 13707/23.12.1998 απόφαση διάθεσης του τμήματος Υγιεινής της Νομαρχίας Φθιώτιδας, στην Τάφρο Λαμίας (Γερμανική Τάφρος), η οποία μετά από διαδρομή 7 χιλιομέτρων μέσω της κοίτης εκτροπής του Σπερχειού ποταμού καταλήγει στο Μαλιακό κόλπο. Λόγω της υψηλής ποιότητας των εκροών, προβλέπεται η επαναχρησιμοποίησή τους (κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και εφόσον κριθούν κατάλληλα) για άρδευση με εκτροπή τους σε παρακείμενο αρδευτικό κανάλι κατά τους θερινούς μήνες.

Η διάθεση της παραγόμενης από την επεξεργασία ιλύος γίνεται σήμερα στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) του Δήμου Λαμίας, ενώ εξετάζεται και η δυνατότητα αγροτικής της χρήσης, σα λίπασμα.

1.1.3 Αναγκαιότητα επέκτασης ΕΕΛ του Δήμου Λαμιέων

Η ανάγκη επέκτασης των εγκαταστάσεων προέκυψε λόγω της ραγδαίας αύξησης των υδραυλικών και ρυπαντικών φορτίων οι τιμές των οποίων είχαν υπερβεί αυτές της Α΄ Φάσης.

Η υπέρβαση αυτή οφείλεται στην γενικότερη πληθυσμιακή εξέλιξη της περιοχής, αλλά κυρίως στην σύνδεση των εξής οικισμών Γ προτεραιότητας:

- ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΡΟΔΙΤΣΑΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ο πραγματικός πληθυσμός κατά την απογραφή του 2001 ανερχόταν σε 2.632 κατοίκους. Ο συγκεκριμένος οικισμός αποτελεί ενιαίο οικιστικό συγκρότημα με τον οικισμό Μεγ. Βρύσης του οποίου ο πραγματικός πληθυσμός ανερχόταν σύμφωνα με την απογραφή 2001 σε 890 κατοίκους. Το ενιαίο αυτό οικιστικό συγκρότημα εμφανίζει, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 3.522 κατοίκους.

- ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΤΑΥΡΟΥ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ο πραγματικός πληθυσμός κατά την απογραφή του 2001 ανερχόταν σε 2.090 κατοίκους. Ένδειξη της οικιστικής ανάπτυξης του οικισμού αποτελεί ο σημερινός αριθμός των ενεργών υδρομέτρων ο οποίος υπερβαίνει τα 1.300.

- ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΑΝΘΗΛΗΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ο πραγματικός πληθυσμός κατά την απογραφή του 2001 ανερχόταν σε 1.475 κατοίκους. Έκτοτε, κατοικήθηκαν, κυρίως από πολύτεκνες οικογένειες οι 132 νέες κατοικίες του Ο.Ε.Κ. οι οποίες εγκαινιάστηκαν το 2003, ενώ οι οικισμός, εκτός από την εν γένει δυναμική οικιστική του ανάπτυξη, κατά την τελευταία δετία απέκτησε νέα συνοικία στην ανατολική πλευρά του με κατοίκους κυρίως «ρόμα» οι οποίοι μεταστεγάσθηκαν από εγκαταλειφθέντα πρόχειρο καταυλισμό της περιοχής Ξηριά, κτίζοντας νέες οικοδομές. Συνολικά σήμερα ο οικισμός αυτός εμφανίζει πληθυσμό 2.195 κατοίκους (απογραφή 2001: 1.475 κάτοικοι, κάτοικοι συγκροτήματος ΟΕΚ (2003) 540, Ρόμα 180).

- ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ο πραγματικός πληθυσμός κατά την απογραφή του 2001 ανερχόταν σε 957 κατοίκους. Στο οικιστικό αυτό συγκρότημα εντάσσεται και ο ισοδύναμος πληθυσμός των επεξεργασμένων εκροών της ΒΙ.ΠΕ. Αγ. Παρασκευής, ο οποίος είναι 983 Ι.Κ., και ο ισοδύναμος πληθυσμός των Δημοτικών Σφαγείων ο οποίος είναι 480 Ι.Κ. Ο συνολικός πληθυσμός του «οικισμού» της Αγ. Παρασκευής είναι 2.420 ισοδύναμοι κάτοικοι.

Όλοι οι προαναφερθέντες οικισμοί Γ' προτεραιότητας ολοκλήρωσαν τα δίκτυα τους εντός του 2009 και ήδη το σύνολο των λυμάτων τους οδηγείται προς επεξεργασία στην ΕΕΛ Λαμίας. Επειδή όμως η δυναμικότητα της υφιστάμενης εγκατάστασης είχε εξαντληθεί, ήταν αναγκαία η αύξηση της δυναμικότητάς

της (που ολοκληρώθηκε στα μέσα του 2012) προκειμένου να καταστεί πλήρως λειτουργικό το κατασκευασμένο δίκτυο των παραπάνω οικισμών Γ προτεραιότητας.

Προβλέπεται επίσης στο άμεσο μέλλον να οδηγούνται προς επεξεργασία τα λύματα:

- της Τοπικής Κοινότητας του Κόμματος,
- των τριών Τοπικών Κοινοτήτων του πρώην Δήμου Γοργοποτάμου, Μοσχοχωρίου, Ηράκλειας, Ν. Κρίκελου. Οι τρεις αυτοί επιμέρους οικισμοί, στην πραγματικότητα αποτελούν ενιαίο οικιστικό σύνολο που βρίσκεται πολύ κοντά στο Σπερχειό Ποταμό, με συνολικό πληθυσμό μεγαλύτερο των 2.000 κατοίκων, σύμφωνα με την απογραφή του 2001 καθώς και

- ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΣΤΥΛΙΔΑΣ, ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ ΚΑΙ ΑΥΛΑΚΙΟΥ

Με την εγκατάσταση του εξοπλισμού της παρούσας προμήθειας, η Εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων Λαμίας θα καταστεί ικανή να παραλάβει προς επεξεργασία τα λύματα:

- των τριών οικισμών Στυλίδας, Αγ. Μαρίνας, Αυλακίου. Ο πληθυσμός απογραφής για τη Στυλίδα είναι 5.339 κάτοικοι ενώ και για τους 3 οικισμούς είναι 6.327 κάτοικοι, σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Τα οφέλη από τη λειτουργία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Λαμίας, είναι η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του Μαλιακού κόλπου καθώς και η προστασία του υδροφόρου ορίζοντα από την ανεξέλεγκτη διάθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων. Ωφελούμενοι από τη λειτουργία του συγκεκριμένου έργου είναι το σύνολο των κατοίκων που ζουν αλλά και δραστηριοποιούνται επαγγελματικά στους ανωτέρω οικισμούς που εξυπηρετούνται ή θα εξυπηρετηθούν από την ΕΕΛ Λαμίας.

1.1.4 Απαιτήσεις από ΠΟ

Με βάση τη συνταχθείσα υγειονομολογική μελέτη σύμφωνα με την οποία εκδόθηκαν οι ΠΟ και συγκεκριμένα κατά τον έλεγχο επάρκειας επιφανειακού αερισμού των υφιστάμενων οξειδωτικών τάφρων διαπιστώνεται η αναγκαιότητα επαύξησής του κατά 30%, ώστε να βελτιωθεί η λειτουργία των οξειδωτικών τάφρων και να παρέχεται η δυνατότητα αντιμετώπισης τυχόν περιστασιακών υπερφορτίσεων αυτοτελώς, άλλως μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη αποικοδόμηση του φορτίου και πιθανόν σε υπερβάσεις ορισμένων ορίων εκροής, κυρίως στις ώρες αιχμής.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, σύμφωνα με τους ΠΟ, είχε προταθεί η τοποθέτηση συμπληρωματικού συστήματος αερισμού ώστε να ενισχυθεί η βιολογική βαθμίδα των οξειδωτικών τάφρων

και μεγιστοποιηθεί η απόδοσή της. Η πρόταση προέβλεπε την τοποθέτηση ενός επιπλέον αεριστήρα, ισχύος 45 kW, κατακόρυφου άξονα σε κάθε οξειδωτική τάφρο, καθώς κι τις αναγκαίες εργασίες που αφορούν στην καθαίρεση των εσωτερικών τοιχίων καθοδήγησης έκαστης οξειδωτικής τάφρου και στην κατασκευή εξέδρας από σκυρόδεμα για την έδραση και την επιθεώρηση του αεριστήρα και κλίμακας πρόσβασης (μια ανά οξειδωτική τάφρο).

Ο συμπληρωματικός αερισμός με την παρούσα προμήθεια πραγματοποιείται, χωρίς να απαιτηθούν στατικές ενισχύσεις στις δεξαμενές, απλώς με την αντικατάσταση των υφιστάμενων τεσσάρων (4) επιφανειακών αεριστών με νέους που θα επιφέρουν την επιθυμητή αύξηση του παρεχόμενου οξυγόνου (πάνω από 2,0 Kg O₂/kWh για σχεδιαζόμενο κινητήρα των 90 kW που θα παρέχει οξυγόνο έκαστος 180 Kg/h, ήτοι συνολικά 720 Kg O₂/h για τις δύο οξειδωτικές τάφρους, που είναι κατά 24% μεγαλύτερο της σημερινής δυναμικότητας.

Για την προσαγωγή λυμάτων από Στυλίδα απαιτούνται εργασίες στα έργα εισόδου και προεπεξεργασίας λυμάτων. Θα γίνει τροποποίηση του φρεατίου εισόδου και θα τοποθετηθούν ρυθμιστές στροφών στις αντλίες ανύψωσης. Επίσης θα αντικατασταθούν οι σχάρες με νέες αυτόματες αναρριχώμενου τύπου και οι ηλεκτρικοί πίνακες στο χώρο προεπεξεργασίας λυμάτων.

Όσον αφορά τα έργα αφυδάτωσης της λύσης, στην ΕΕΛ Λαμίας πρόκειται να εγκατασταθεί μονάδα ηλιακής ξήρανσης στο χώρο των υφιστάμενων κλινών ξήρανσης (δε θα υπάρχει πλέον εφεδρεία) και επομένως απαιτείται και η επαύξηση της δυναμικότητας της αφυδάτωσης με φυγοκέντρωση, με την οποία επιτυγχάνεται ξηρότητα τουλάχιστον 20%, που είναι η ελάχιστη επιθυμητή για προϊόν που πρέπει να τροφοδοτηθεί για ηλιακή ξήρανση, ενώ οι υφιστάμενες ταινιοφιλτρόπρεσες δεν παρέχουν τη δυνατότητα αυτή (16-17%). Για το σκοπό αυτό θα εγκατασταθεί νέο συγκρότημα φυγοκεντρικού διαχωριστή.

1.2 Αναλυτικά Στοιχεία

1.2.1 Έργα εισόδου: Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός – Φρεάτιο Ολικής Παράκαμψης

Τα λύματα από την πόλη της Λαμίας οδηγούνται με βαρύτητα μέσω του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού, στην είσοδο της εγκατάστασης, σε κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο, συνολικής επιφάνειας 10 m². Ο ΚΑΑ έχει διάμετρο 1000 mm, με κλίση 1 ‰, ικανός να δεχθεί την παροχή αιχμής σχεδιασμού για το έτος 2030 που είναι 0,535 m³/s = 1.926 m³/h. Το φρεάτιο εισόδου διαθέτει υπερχειλιστική διάταξη με σκοπό την προστασία της εγκατάστασης σε περίπτωση υψηλών υδραυλικών φορτίων.

Σε κανονικές συνθήκες το σύνολο της παροχής οδηγείται με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο εισόδου, ενώ σε περίπτωση εκτάκτων συνθηκών, μέρος ή το σύνολο της παροχής εισόδου, παρακάμπτει την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων και οδηγείται μέσω του κεντρικού by pass της εγκατάστασης στην Τάφρο Λαμίας. Το φρεάτιο εισόδου των λυμάτων διαθέτει και χειροκίνητο θυρόφραγμα για την ολική παράκαμψη της εγκατάστασης.

Στην είσοδο της ΕΕΛ υπάρχει χειροκίνητο θυρόφραγμα κατάντη φρεατίου, διαστάσεων 3,6 x 3,5 m και βάθους 3,1 m, για ολική παράκαμψη της εγκατάστασης, μέσω υπερχειλιστή πλάτους 2,89 m, στις περιπτώσεις:

1. Βλάβης - ολικής συντήρησης του αντλιοστασίου εισόδου
2. Πλημμυρικές παροχές (παροχή μεγαλύτερη των $535 \text{ l/s} = 1.926 \text{ m}^3/\text{h}$)

Στις περιπτώσεις αυτές τα λύματα θα οδηγούνται ανεπεξέργαστα στο ίδιο σημείο της Τάφρου Λαμίας, όπου διοχετεύονταν και πριν την κατασκευή των εγκαταστάσεων.

1.2.2 Έργα εισόδου: Αντλιοστάσιο Ανύψωσης Λυμάτων

Το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης (εισόδου) διαθέτει τρεις αντλίες τύπου κοχλία Αρχιμήδη, δυναμικότητας 250 l/s εκάστη. Κάθε κλίνη κοχλιωτής αντλίας διαθέτει χειρονακτικά καθαριζόμενη εσχάρα και απομονώνεται με χειροκίνητο θυρόφραγμα. Οι κινητήρες, οι μειωτήρες των αντλιών εισόδου και ο τοπικός πίνακας ελέγχου έχουν εγκατασταθεί στο κτίριο προεπεξεργασίας.

Οι κινητήρες και οι μειωτές των κοχλιών ανύψωσης βρίσκονται στο κτίριο της εσχάρωσης, ενώ μόνο οι κοχλιωτές αντλίες είναι στο θάλαμο εισόδου.

Ο σχεδιασμός του ανοικτού θαλάμου εισόδου (επιφάνειας περίπου $27,5 \text{ m}^2$ και βάθους 3,6 m) και η τοποθέτηση των αντλιών ανύψωσης (ΑΑ), έχουν γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζονται συνθήκες ομαλής ροής και ταχύτητες προσπέλασης μεγαλύτερες των 0,8 m/s, ώστε να αποφεύγονται οι καθιζήσεις μεγάλων στερεών και άμμου καθώς και η συσσώρευση επιπλεόντων.

Ανάτη των κοχλιών ανύψωσης των λυμάτων υπάρχουν :

1. Τρεις (3) ανοξείδωτες χονδροεσχάρες, χειροκαθαριζόμενες, πλάτους 120 cm, με 13 ράβδους πάχους 10 mm, διακένου ράβδων 100 mm που έχουν τοποθετηθεί με κλίση 75° ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Τα ογκώδη εσχαρίσματα συλλέγονται σε ανοξείδωτα δοχεία με διάτρητο πυθμένα και απομακρύνονται προς τους κάδους συλλογής με τη βοήθεια βαρούλκου, κινούμενου σε γερανοδοκό.

2. Τρία (3) χειροκίνητα ανοξείδωτα θυροφράγματα διαστάσεων 121 cm x 100 cm, για επιλεκτική απομόνωση των αντίστοιχων κοχλίων ανύψωσης.

1.2.3 Έργα εισόδου: Χώρος εκκένωσης βοθρολυμάτων

Ο χώρος εκκένωσης βυτιοφόρων (ΧΕΒ) έχει κατασκευασθεί μέσα στα όρια της ΕΕΛ της Λαμίας. Τα βοθρολύματα οδηγούνται μέσω αγωγού διαμέτρου Z200 στον θάλαμο αναρρόφησης των αντλιών εισόδου.

Όπως προκύπτει από τα λειτουργικά στοιχεία της εγκατάστασης 8 έως 20 βυτία διαθέτουν στην ΕΕΛ Λαμίας ημερησίως και το μέσο υδραυλικό φορτίο κυμαίνεται μεταξύ $135 \text{ m}^3/\text{d}$ και $385 \text{ m}^3/\text{d}$. Το μεγαλύτερο φορτίο παρατηρείται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο (21 βυτία ημερησίως και $385 \text{ m}^3/\text{d}$), ενώ το μικρότερο φορτίο τον Φεβρουάριο (8 βυτία ημερησίως και $135 \text{ m}^3/\text{d}$).

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η κατασκευή νέων έργων. Ειδικότερα, έγινε εγκατάσταση συστήματος καταγραφής των βυτιοφόρων οχημάτων, διαμόρφωση νέων θέσεων εκκένωσης βοθρολυμάτων και εγκατάσταση δύο λιθοπαγίδων για την συγκράτηση ογκωδών στερεών. Επίσης, κατασκευάστηκε η υποδομή (λεκάνη από σκυρόδεμα) για την εγκατάσταση στη Β' Φάση συγκροτήματος προεπεξεργασίας (εσχάρωση και εξάμμωση) βοθρολυμάτων. Τέλος, προκειμένου να εξασφαλιστεί η εξισορρόπηση των βοθρολυμάτων κατασκευάστηκε δεξαμενή με σύστημα αερισμού και ανάδευσης (jet - δυναμικότητας $97 \text{ Nm}^3/\text{h}$ αέρα – 3 Kg/h οξυγόνου) και αντλιοστασίου για την ελεγχόμενη διοχέτευση αυτών στην κύρια γραμμή επεξεργασίας των λυμάτων (2 αντλίες των $50 \text{ m}^3/\text{h}$ εκάστη) .

1.2.3.1 Compact συγκρότημα προεπεξεργασίας (εσχάρωσης – εξάμμωσης) βοθρολυμάτων

Στα πλαίσια της επέκτασης της ΕΕΛ που ολοκληρώθηκε το 2012 τοποθετήθηκε compact συγκρότημα για την εσχάρωση και την εξάμμωση των βοθρολυμάτων, παροχής $150 \text{ m}^3/\text{h}$, που περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Κυλινδρική εσχάρα με διάμετρο 1000 mm, από ανοξείδωτο χάλυβα, που αποτελείται από κυκλικές τοξωτές ράβδους, οι οποίες έχουν διάκενα μεταξύ τους 6 mm, και δημιουργούν ένα τύμπανο εσχάρωσης. Ο καθαρισμός των ράβδων από τη συγκράτηση των στερεών γίνεται μέσω βραχίονα, ο οποίος φέρει οδοντωτή διάταξη, που εισέρχεται στα διάκενα μεταξύ των ράβδων και περιστρέφεται μαζί με τον κοχλία μεταφοράς εσχαρισμάτων. Η κίνηση του βραχίονα και του κοχλία μεταφοράς εσχαρισμάτων γίνεται με ένα ηλεκτρομειωτήρα. Στο επάνω μέρος της κυλινδρικής εσχάρας βρίσκεται τοποθετημένη σταθερά μια ραβδωτή κτένα και παράλληλα με αυτή υπάρχει ιδίου μήκους διάταξη έκπλυ-

σης στερεών μέσω ακροφυσίων (μπεκ). Τη στιγμή που ο βραχίονας διατρέχει τη ραβδωτή κτένα και εναποθέτει τα εσχαρίσματα στον κάδο (χοάνη) εσχαρισμάτων στο ανώτατο σημείο, γίνεται η αυτόματη έκπλυση των στερεών του βραχίονα και της κτένας.

- Ενσωματωμένη πρέσα εσχαρισμάτων μέσω κοχλίας, από ανοξείδωτο χάλυβα, όπου από τη χοάνη εναπόθεσης τα εσχαρίσματα μεταφέρονται, συμπιέζονται (καθότι μικραίνει σταδιακά το βήμα στο πάνω μέρος του κοχλίας) και αφυδατώνονται μηχανικά (max -35% SS), μέσω του τελικού περύγιου του κοχλίας και εναποτίθενται στον κάδο συλλογής των. Η πρέσα φέρει ηλεκτρομειωτήρα εγκατεστημένης ισχύος 1,5 kW.
- Δεξαμενή εσχαρισμού και εξάμμωσης με φλάντζα εισόδου / εξόδου DN300 PN10 από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Κοχλίας εναπόθεσης της άμμου με απόδοση απομάκρυνσης 80-85%, από AISI 304L και ηλεκτρομειωτήρα ισχύος 0,55 kW.
- Κοχλίας απαγωγής άμμου από AISI 304L, με ηλεκτρομειωτήρα ισχύος 1,1 kW.
- Ηλεκτρικός πίνακας και σύστημα αυτόματου ελέγχου (PLC).

Αναλυτικότερα, όσον αφορά στη λειτουργία του συγκροτήματος προεπεξεργασίας αναφέρεται ότι τα βοθρολύματα εκκενώνονται σ' αυτό μέσω του αγωγού εισόδου DN300 και εν συνεχεία διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα από μέσα προς τα έξω, όπου συγκρατούνται τα στερεά με διάμετρο μεγαλύτερη των 6 mm. Ακολούθως, τα συγκρατούμενα στερεά ανυψώνονται μέσω του κοχλίας και απορρίπτονται σε κάδο συλλογής. Σημειώνεται δε, ότι στο υψηλότερο σημείο του κοχλίας απομάκρυνσης στερεών γίνεται η συμπίεση / αφυδάτωσή τους, με αποτέλεσμα την δραστική μείωση του όγκου, που απορρίπτεται. Ο καθαρισμός αυτών των στερεών γίνεται αυτόματα τη στιγμή, που η στάθμη των βοθρολυμάτων, πριν την κυλινδρική εσχάρα θα φθάσει τη μέγιστη επιθυμητή τιμή (π.χ. 100 mm) από τον πυθμένα της μεταλλικής δεξαμενής. Αυτή η στάθμη καθώς και η μέγιστη στάθμη παρουσίας βοθρολυμάτων πριν την εσχάρα ορίζεται από ένα αισθητήριο τοποθετημένο πριν την εσχάρα ή με αισθητήριο ανάντη-κατάντη της εσχάρας. Ο κοχλίας μαζί με το βραχίονα είναι συνδεδεμένοι με έναν ηλεκτρομειωτήρα, ο οποίος τίθεται εκτός λειτουργίας όταν η στάθμη των βοθρολυμάτων πριν την κυλινδρική εσχάρα είναι χαμηλότερη από την επιθυμητή (π.χ. $H < 100$ mm).

Στη δεξαμενή εξάμμωσης τα βοθρολύματα ρέουν με τέτοια ταχύτητα, ώστε να επέρχεται καθίζηση άμμου στον πυθμένα της δεξαμενής και να μεταφέρονται τα ελαφρότερα οργανικά στερεά. Στην εξάμμωση υπάρχουν δύο κοχλίες. Ο πρώτος κοχλίας (εναπόθεσης άμμου), τοποθετημένος στον πυθμέ-

να κατά το μήκος της δεξαμενής, μεταφέρει την άμμο στην αρχή της δεξαμενής και στο βαθύτερο σημείο της. Εκεί ο δεύτερος κοχλίας (απαγωγής άμμου), πλάγια τοποθετημένος, παραλαμβάνει την άμμο και μετά τη σταδιακή αφυδάτωσή της την εναποθέτει, μέσω σέσουλας κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών, στον κάδο συλλογής της. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του PLC του ηλεκτρικού πίνακα. Έτσι επιτυγχάνεται η σταδιακή συσσώρευση της άμμου στο χαμηλότερο σημείο της δεξαμενής. Με τον ίδιο τρόπο, στα διαστήματα παύσης του πλάγιου κοχλίου, επέρχεται η αφυδάτωση της άμμου. Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής υπάρχει χειροκίνητη βάνα για εκκένωση και καθαρισμό της διάταξης.

Ακόμη, πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση ενός αναλυτή COD συνεχούς on-line μέτρησης για τον έλεγχο της ποιότητας των βοθρολυμάτων.

1.2.4 Προεπεξεργασία (εσχάρωση-εξάμμωση)

Τα λύματα από το αντλιοστάσιο εισόδου οδηγούνται για προεπεξεργασία στην μονάδα εσχάρωσης και εξάμμωσης.

1.2.4.1 Εσχάρωση

Υπάρχουν 2 παράλληλα κανάλια εσχάρωσης πλάτους 1,00 m και ύψους 1,00 m το καθένα, υπολογισμένων έτσι ώστε η ταχύτητα ροής στο κανάλι να μην είναι μικρότερη από 0,30 m/s στην ελάχιστη παροχή ή 0,50 m/s στη μέση παροχή (αποφυγή αποθέσεων στο κανάλι) και η ταχύτητα διέλευσης μέσω των ράβδων όχι μεγαλύτερη των 0,65 m/s στη μέγιστη παροχή ή 1,10 m/s στην παροχή αιχμής (αποφυγή παράσυρσης εσχαρισμάτων). Σε κάθε κανάλι είναι εγκατεστημένη κεκλιμένη μηχανική εσχάρα με αυτόματο μηχανισμό απομάκρυνσης των στερεών που κατακρατούνται στην εσχάρα.

Η εσχάρα είναι ανοξείδωτη με διάκενα ράβδων 18 mm και πάχος ράβδων 10 mm. Ο μηχανισμός της κίνησης είναι στεγανός και αποτελείται από ηλεκτρομειωτήρα βαρέως τύπου και βραχίονα καθαρισμού (κτένι) γαλβανισμένο εν θερμώ. Στο πάνω άκρο της εσχάρας υπάρχει μηχανισμός αφαίρεσης των εσχαρισμάτων. Η κίνηση του βραχίονα καθαρισμού γίνεται μέσω χρονοδιακόπτη αλλά και αυτόματα μέσω της διαφορικής στάθμης υγρού ανάντη και κατάντη της εσχάρας (> 10 cm). Κατά τη διακοπή λειτουργίας το κτένι δε βρίσκεται σε επαφή με τα λύματα. Σε περίπτωση εμπλοκής κάποιου αντικειμένου στα διάκενα των σχαρών, ο μηχανισμός απομάκρυνσης είναι εφοδιασμένος με αυτόματο σύστημα που τον μεταφέρει από το σημείο εμπλοκής πίσω στο σημείο εκκίνησης. Η γραμμική ταχύτητα των κτενών καθαρισμού δεν υπερβαίνει τα 5 m/min, ο δε συνολικός χρόνος μιας πλήρους περιστροφής είναι 40 sec.

Ανάντη και κατάντη των δύο καναλιών εσχάρωσης υπάρχουν θυροφράγματα (διαστάσεων 58x79 και 80x80 αντίστοιχα), που είναι τηλεχειριζόμενα - ηλεκτροκίνητα και ρυθμίζονται ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Παράλληλα υπάρχει και η δυνατότητα χειροκίνητης επιτόπιας ρύθμισής τους.

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η αντικατάσταση του ταινιόδρομου, ο οποίος παραλάμβανε τα εσχαρίσματα, από μεταφορικό κοχλία με αυτόματο σύστημα έκπλυσης και πρέσα εσχαρισμάτων, δυναμικότητας $2 \text{ m}^3/\text{h}$ για συμπίεση σε 30-35% DS. Η εκκίνηση του κοχλία και του πλυσίματος γίνεται αυτόματα με την έναρξη λειτουργίας κάποιας εσχάρας και σταματά 30 δευτερόλεπτα περίπου (με δυνατότητα ρυθμίσεως 0 - 30 s) μετά την παύση λειτουργίας των εσχάρων.

Για την εγκατάσταση του παραπάνω εξοπλισμού, αλλά και για την αντιμετώπιση των δυσκολιών επιθεώρησης και συντήρησης του εγκατεστημένου εξοπλισμού και του ηλεκτρικού πίνακα επεκτάθηκε το κτίριο εσχάρωσης, απομονώθηκε ο χώρος ηλεκτρικών πινάκων και εδόθη πρόσβαση στο κτίριο προεπεξεργασίας από την αίθουσα κινητήρων των κοχλιωτών αντλιών.

Ακόμη, πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση ενός αυτόματου δειγματολήπτη για την λήψη μικτών ημερήσιων δειγμάτων και ενός αναλυτή COD συνεχούς on-line μέτρησης.

Η εγκατάσταση εσχάρωσης έχει σχεδιασθεί για τις ανάγκες της δεύτερης φάσης (έτος 2030) με :

| | | |
|----------------|---|--|
| Αριθμός σχαρών | : | 2 |
| Παροχή αιχμής | : | $535 \text{ l/s} = 1.926 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Κλίση εσχάρας | : | 75° |

Το κτίριο εσχάρωσης, επιφάνειας περίπου 115 m^2 και ύψους περίπου 6 m, είναι υπερυψωμένο με δύο ανοίγματα ανατολικά με ανοιγόμενη μεταλλική πόρτα και δυτικά με συρόμενη διπλή πόρτα πλάτους 2,6 m. Βόρεια υπάρχει συρόμενη διπλή πόρτα με άνοιγμα 2,2 m, η οποία χρησιμοποιείται μόνο κατά την εξαγωγή και επανεισαγωγή των μηχανημάτων του κτιρίου. Νότια το κτίριο επικοινωνεί με τη δεξαμενή εξάμμωσης – λιποσυλλογής μέσω δύο ανοιγμάτων διαστάσεων 0,8x1,0 m το καθένα και ενός ανοίγματος διαστάσεων 0,5x1,0 m απ' όπου διέρχεται ο κοχλίας της άμμου.

Σε ξεχωριστό κλειστό χώρο (επιφάνειας 14 m^2 περίπου) μέσα στο κτίριο της εσχάρωσης είναι εγκατεστημένοι οι 3 αεροσυμπιεστές τροφοδοσίας αέρα του διδύμου εξαμμωτή.

Στην ανατολική πλευρά του κτιρίου υπάρχει ο κεντρικός ηλεκτρικός πίνακας της προεπεξεργασίας (αντλίες ανύψωσης, θυροφράγματα, εσχάρες, ταινία εσχарισμάτων, κοχλίας άμμου, αεροσυμπιεστές, εξωτερικός φωτισμός) καθώς και η τοπική μονάδα ψηφιακού ελέγχου.

Τα νερά πλύσης, κυρίως των εσχάρων, καταλήγουν στα κανάλια εσχάρωσης με τη βαρύτητα.

1.2.4.2 Εξάμμωση

Κατάντη της εσχάρωσης για την απομάκρυνση των ανόργανων αδρανών υλικών και επιπλεόντων έχει κατασκευαστεί δίδυμος αεριζόμενος εξαμμητής μήκους 16,10 m και συνολικού όγκου 96,60 m³.

Οι εξαμμητές περιλαμβάνουν πλευρικές ζώνες ηρεμίας για τη συγκράτηση των επιπλεόντων. Για τον αερισμό του εξαμμητή χρησιμοποιούνται τρεις φυσητήρες (δύο σε λειτουργία και ένας εφεδρικός) δυναμικότητας 260 Nm³/h ο κάθε ένας, οι οποίοι βρίσκονται εντός ανεξάρτητης αίθουσας στο κτίριο εσχάρωσης.

Τα επιπλέοντα σαρώνονται με τη βοήθεια επιφανειακών σαρωτών αναρτημένων από παλινδρομική γέφυρα και οδηγούνται σε φρεάτια συλλογής, στο κατάντη άκρο των εξαμμητών, από όπου απομακρύνονται με βυτιοφόρα.

Η συλλογή της άμμου γίνεται με τη βοήθεια 2 air lift (δυναμικότητας 84 Nm³/h το κάθενα) ανηρτημένων στην παλινδρομική γέφυρα. Το μίγμα νερού/άμμου μέσω διώρυγας οδηγούνται στον κοχλία μεταφοράς άμμου, που βρισκόταν στο κτίριο της προεπεξεργασίας.

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η αντικατάσταση του υφιστάμενου κοχλία άμμου από διαχωριστή άμμου 30 m³/h, ο οποίος τροφοδοτείται μέσω αντλίας ισοδύναμης δυναμικότητας.

Από το κτίριο εσχάρων τα απόβλητα οδηγούνται σε δίδυμο αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη, με λειτουργία των δύο θαλάμων εναλλάξ. Στους αεριζόμενους αμμοσυλλέκτες, τα απόβλητα αναγκάζονται σε μία περιστροφική κίνηση γύρω από κατακόρυφο άξονα λόγω της ισχυρής τροφοδότησης αέρα από υποβρύχιους διαχύτες. Με τον τρόπο αυτό και την κατάλληλη κλίση των πρανών, διευκολύνεται η αποκόλληση των οργανικών από τους κόκκους της άμμου, τα ελαφρά σωματίδια παραμένουν σε αιώρηση, ενώ τα βαρύτερα σωματίδια καθιζάνουν καταλήγοντας στις χοάνες συλλογής, απ' όπου με αεραντλίες μεταφέρονται σε κανάλι συλλογής και διαχωρισμού άμμου. Ο τρόπος αυτός εξασφαλίζει το πλύσιμο της άμμου, τη μη καθίζηση των οργανικών, τον προαερισμό των λυμάτων και την απουσία οσμών.

Η περιστροφική κίνηση των σωματιδίων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια διαχυτών αέρα που είναι τοποθετημένοι κοντά στον πυθμένα, προς την πλευρά του βαθύτερου τμήματος του αμμοσυλλέκτη. Ο αερισμός που παρέχεται είναι χοντρής φυσαλίδας.

Η τροφοδοσία του αέρα γίνεται από τρεις φυσητήρες λοβοειδείς (ο ένας εφεδρικός). Το σύστημα διάχυσης αποτελείται από δύο συστοιχίες διαχυτών (μία σε κάθε δεξαμενή εξάμμωσης) των 9 ζευγαριών διαχυτών εκάστη, των οποίων η παροχή αέρα ρυθμίζεται μέσω δικλείδων. Η ικανότητα μεταφοράς αέρα κάθε πλαστικού διαχύτη είναι $20 \text{ Nm}^3/\text{h}$, η απόδοσή του σε πρότυπες συνθήκες δοκιμών 18 %, ενώ σε πραγματικές συνθήκες πεδίου 12 %. Η δυναμικότητα κάθε φυσητήρα είναι $220 \text{ Nm}^3/\text{h}$ τουλάχιστον με πίεση στην έξοδό του 1,2 ατμ.

Η κατασκευή του εξαμμωτή προβλέπει και χωριστό διαμέρισμα ηρεμίας όπου περιορίζεται η κινητική ενέργεια των αποβλήτων και γίνεται η συλλογή των ελαφρών στερεών και των λιπών - αφρών. Η συλλογή των επιπλεόντων γίνεται σε φρεάτιο συλλογής με τη βοήθεια λεπίδων επιπλεόντων που υπάρχουν στη κινούμενη γέφυρα του αμμοσυλλέκτη. Ο λιποσυλλέκτης με την κατάλληλη ρύθμιση του αέρα και για θερμοκρασία μέχρι 35°C δύναται να συγκρατεί μέχρι και το 80 % των λιπαρών ουσιών.

Βασική επιλογή για το σχεδιασμό του εξαμμωτή αποτελεί ο χρόνος παραμονής, που πρέπει να είναι 3 min στην παροχή αιχμής. Για το χρόνο αυτό αναμένεται συγκράτηση 95 % κόκκων άμμου με διάμετρο πάνω από 0,20 mm σε συνθήκες πλημμύρας.

Η γέφυρα του εξαμμωτή κινείται παλινδρομικά κατά μήκος της δεξαμενής. Πάνω στη γέφυρα υπάρχουν 2 αεραντλίες (air lift) και οι λεπίδες σάρωσης επιπλεόντων. Η λειτουργία του air lift στηρίζεται στη βασική αρχή ότι το μίγμα υγρού - αέρα είναι ελαφρύτερο από το υγρό μόνο του. Έτσι η παροχή του αέρα στο κάτω άκρο του σωλήνα αναρρόφησης «αναγκάζει» το ελαφρύτερο μίγμα να ακολουθήσει το «δρόμο» του προς τα πάνω μέσα στο σωλήνα. Με τις αεραντλίες το μίγμα άμμου - λυμάτων μεταφέρεται σε παρακείμενο κανάλι και από εκεί σε κεκλιμένο κοχλία και μέσου αυτού στον κάδο συλλογής των εσχαρισμάτων. Κατά τη μεταφορά γίνεται αφαίρεση του νερού που επιστρέφει στο αντλιοστάσιο εισόδου. Οι λεπίδες μεταφέρουν τα επιπλέοντα στο κατάντη άκρο ενώ κατά την επιστροφή της γέφυρας οι λεπίδες ανασηκώνονται από την επιφάνεια.

Κάθε δεξαμενή απομονώνεται ανάντη από 2 χειροκίνητα θυροφράγματα διαστάσεων 80 x 80 cm έκαστο και ο σχεδιασμός προβλέπει τη λειτουργία μόνο μίας δεξαμενής για όλες τις συνθήκες.

Η εγκατάσταση εξάμμωσης - λιποσυλλογής έχει σχεδιασθεί για τις ανάγκες της δεύτερης φάσης (έτος 2030) με:

| | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Αριθμός εξαμμωτών | : | 2 |
| Παροχή αιχμής 2030 | : | 535 l/s = 1.926 m ³ /h |
| Όγκος δεξαμενών | : | 2 x 72 m ³ |
| Επιφάνεια δεξαμενής αμμοσυλλογής | : | 2 x 27,25 m ² |
| Επιφάνεια διαμερίσματος λιπών | : | 2 x 11,25 m ² |
| Μήκος καναλιού | : | 14,8 m |
| Πλάτος καναλιού | : | 2,6 m |
| Βάθος καναλιού | : | 1,87 m (μέσο βάθος) |
| Παροχή αέρα για αερισμό | : | 440 m ³ /h |
| Αριθμός φυσητήρων για αερισμό | : | 2 + 1 εφεδρικός |
| Δυναμικότητα air lift | : | 66 m ³ /h |
| Αριθμός φυσητήρων air lift | : | 1 + 1 εφεδρικός |
| Διάμετρος σωλήνα αναρρόφησης άμμου | : | 100 mm |

1.2.4.3 Φρεάτιο Παράκαμψης Βιολογικής Επεξεργασίας

Μετά την εξάμμωση υπάρχει φρεάτιο και αγωγός εκτροπής των αποβλήτων προς την τάφρο, για την περίπτωση που το τμήμα της βιολογικής επεξεργασίας δε λειτουργεί. Η εκτροπή γίνεται μέσω χειροκίνητου θυροφράγματος και με διάμετρο σωλήνα εκτροπής 900 mm.

1.2.5 Βιολογική επεξεργασία

1.2.5.1 Φρεάτιο Μερισμού Αερισμού

Τα λύματα από την εξάμμωση υπερχειλίζουν σε φρεάτιο κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να παρέχονται οι παρακάτω δυνατότητες:

- i. Το σύνολο της παροχής να οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού της βιολογικής βαθμίδας
- ii. Το σύνολο της παροχής να οδηγείται στη δεξαμενή βιοεπιλογής, η οποία κατασκευάστηκε σε μεταγενέστερη εργολαβία και στη συνέχεια τα λύματα να οδηγούνται στον καπάνη θάλαμο του φρεατίου και από εκεί στο φρεάτιο μερισμού της βιολογικής βαθμίδας

iii. Η υπερβάλλουσα παροχή ή το σύνολο της παροχής (κλείνοντας τα θυροφράγματα απομόνωσης των οξειδωτικών τάφρων) να υπερχειλίζει οδηγούμενη με βαρύτητα στο κεντρικό by pass της εγκατάστασης.

Αρχικά, στον κεντρικό θάλαμο του φρεατίου μερισμού κατέληγαν τα προεπεξεργασμένα λύματα από το φρεάτιο εξόδου της εξάμμωσης με αγωγό διαμέτρου DN800, καθώς επίσης και η ανακυκλοφορία από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας με δύο αγωγούς διαμέτρου DN500. Το ανάμικτο υγρό, μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης, ισοκατανέμεται σε δύο θαλάμους φόρτισης των οξειδωτικών τάφρων. Στο εν λόγω φρεάτιο είχε κατασκευαστεί επίσης το δομικό μέρος και του τρίτου θαλάμου φόρτισης, από τον οποίο θα τροφοδοτούνταν η τρίτη (μελλοντική) γραμμή βιολογικής επεξεργασίας.

Η κατανομή των παροχών προς τις δεξαμενές γίνεται μέσω χειροκίνητων θυροφραγμάτων (διαστάσεων 124 x 60 cm), που ευρίσκονται έμπροσθεν υπερχειλιστών λεπτής στέψης πλάτους 124 cm εκάστου. Σε κάθε δεξαμενή αερισμού αντιστοιχούν δύο υπερχειλιστές με τα αντίστοιχα θυροφράγματα, ενώ υπάρχει και άλλο ένα ζευγάρι υπερχειλιστών που θα αντιστοιχεί στην μελλοντική δεξαμενή αερισμού (για τις ανάγκες του 2030).

1.2.5.2 Βιοεπιλογέας

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η διοχέτευση των λυμάτων (μέσω αγωγού από HDPE Φ1000) από την έξοδο της εξάμμωσης στη νέα κατασκευασθείσα δεξαμενή βιοεπιλογής, ωφέλιμου όγκου 360 m³, ανάντη του φρεατίου μερισμού των οξειδωτικών τάφρων για την αντιμετώπιση του προβλήματος της διόγκωσης ιλύος. Στην έξοδο της βιοεπιλογής υπάρχει φρεάτιο μερισμού της παροχής ανάμικτου υγρού προς το υπάρχον φρεάτιο μερισμού των δύο υφιστάμενων γραμμών βιολογικής επεξεργασίας (οξειδωτικών τάφρων) και προς τη μελλοντική τρίτη γραμμή.

Στη δεξαμενή εγκαταστάθηκαν δύο υποβρύχιοι αναδευτήρες (400 mm διαμέτρου προπέλας, 680 rpm) για την ικανοποιητική αιώρηση της βιομάζας.

Επιπλέον, έγινε απομόνωση των αγωγών μεταφοράς της ανακυκλοφορούμενης ιλύος που καταλήγουν στο εν λόγω φρεάτιο μερισμού, καθώς η ανακυκλοφορούμενη ιλύς οδηγείται συνολικά με άλλο αγωγό στη δεξαμενή βιοεπιλογής (HDPE Φ1000).

1.2.5.3 Βιολογική οξείδωση

Η βιολογική επεξεργασία, της Α' φάσης, περιλαμβάνει το φρεάτιο μερισμού, δύο οξειδωτικές τάφρους, δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης και το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας.

Με την επέκταση των εγκαταστάσεων στη βαθμίδα βιολογικής επεξεργασίας, κατασκευάσθηκε μία νέα γραμμή επεξεργασίας. Με τη βιολογική επεξεργασία δημιουργούνται οι απαραίτητες συνθήκες για την απομάκρυνση των ενώσεων του άνθρακα και του αζώτου, ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές της εκροής των υγρών και της παραγόμενης λάσπης.

Τη νέα γραμμή βιολογικής επεξεργασίας απαρτίζουν οι παρακάτω μονάδες:

- Δεξαμενή απονιτροποίησης (ανοξικής ζώνης) - αερισμού (νιτροποίησης)
- Δεξαμενή καθίζησης
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – απαγωγής περίσσειας ιλύος

Στην επέκταση της εγκατάστασης εφαρμόζεται η μέθοδος Α/Ο (Anoxic-Oxidized), η οποία συνδυάζει ανοξική και αερόβια ζώνη σε σειρά. Ο ανοξικός αντιδραστήρας τοποθετείται ανάντη του αερόβιου βιολογικού αντιδραστήρα με στόχο την αξιοποίηση του οργανικού άνθρακα των ανεπεξέργαστων λυμάτων. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει καταρχήν έλλειψη οργανικού άνθρακα για την απονιτροποίηση, είναι όμως ελλιπής η παρουσία του οξειδωτικού μέσου, δηλαδή των νιτρικών, η οποία εξασφαλίζεται με την ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού.

Για τυπικούς ρυθμούς ανακυκλοφορίας ιλύος (50-150%) από τη δεξαμενή καθίζησης δεν είναι αξιόλογη μέσω της απονιτροποίησης η απομάκρυνση του αζώτου. Για το λόγο αυτό λειτουργικά οικονομικότερη και ελεγχόμενη προσθήκη νιτρικών εξασφαλίζεται με συμπληρωματική άμεση ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού (Mixed liquor) από τον αερόβιο προς τον ανοξικό αντιδραστήρα (εσωτερική ανακυκλοφορία).

Οξειδωτικές τάφροι

Έχουν κατασκευαστεί δύο οξειδωτικές τάφροι τύπου Carousel. Κάθε δεξαμενή έχει όγκο 6.075 m^3 με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| - Ολικό μήκος | 72,00 m |
| - Βάθος αεριζόμενης περιοχής | 3,60 m |
| - Βάθος μη αεριζόμενης περιοχής | 2,60 m |

Ο αερισμός των λυμάτων σε κάθε τάφρο γίνεται από δύο βραδύστροφους επιφανειακούς αεριστές δύο ταχυτήτων με κατακόρυφο άξονα. Η ισχύς κάθε αεριστή είναι 56 και 75 Kw (χαμηλή και υψηλή ταχύτητα), συνολικής δυναμικότητας $4 \times 145 = 580 \text{ Kg O}_2/\text{h}$ για τις δύο οξειδωτικές τάφρους, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται ταχύτητα κίνησης των λυμάτων στην τάφρο $0,40 \text{ m/s}$, μετρημένη κατά τη δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης με τους δύο αεριστές σε λειτουργία. Η ταχύτητα αυτή είναι αρκετή ώστε να αποφεύγονται καθιζήσεις μέσα στις τάφρους και να έχουμε ικανοποιητική ανάμιξη.

Σε κάθε βιολογικό αντιδραστήρα έχουν εγκατασταθεί δύο DOμετρα και οι σχετικές ενδείξεις μεταφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) της εγκατάστασης.

Η παροχή οξυγόνου ρυθμίζεται με την κίνηση του ρυθμιζόμενου υπερχειλιστή. Κίνηση του υπερχειλιστή προς τα κάτω, όταν το διαλυμένο οξυγόνο στην περιοχή του ξεπερνά κάποια προκαθορισμένη τιμή, σημαίνει μείωση του βυθίσματος των πτερυγίων της φτερωτής στο ανάμικτο υγρό, μικρότερη απορροφούμενη ισχύ, λιγότερο προσφερόμενο οξυγόνο. Αντίθετα αποτελέσματα έχουμε κατά την κίνηση του υπερχειλιστή προς τα επάνω.

Τα πάνω και κάτω όρια του διαλυμένου οξυγόνου στην υπερχειλίση της δεξαμενής αερισμού, δίνονται σαν παράμετροι λειτουργίας του αεριστή, στο πρόγραμμα ελέγχου της εγκατάστασης. Οι τιμές αυτές μπορούν να αλλάζουν από το χειριστή της εγκατάστασης.

Εκτός από τη βύθιση των πτερυγίων, μέσω της κίνησης του υπερχειλιστή, μεγαλύτερη παροχή οξυγόνου μπορεί να έχουμε με λειτουργία των αεριστών στην υψηλή ταχύτητα.

Η παροχή οξυγόνου σε standard συνθήκες (καθαρό νερό με μηδενικό αρχικά διαλυμένο οξυγόνο στους 20°C και σε πίεση 760 mm Hg) είναι $1,94 \text{ Kg O}_2/\text{h}$, Kw απορροφούμενης ισχύος στη χαμηλή και στην υψηλή ταχύτητα.

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η τοποθέτηση κατάλληλων καλυμμάτων από GRP για την αποφυγή δημιουργίας aerosol από τους υφιστάμενους αεριστήρες.

Επιπροσθέτως, σε κάθε οξειδωτική τάφρο εγκαταστάθηκαν δύο υποβρύχιοι προωθητές ροής χαμηλών στροφών (1200 mm διαμέτρου προπέλας, 102 rpm) για την ικανοποιητική αιώρηση της βιομάζας.

Δεξαμενή απονιτροποίησης - αερισμού

Όσον αφορά στη λειτουργία της εν λόγω δεξαμενής αναφέρεται ότι η παροχή O_2 στη δεξαμενή αερισμού γίνεται με υποβρύχια διάχυση αέρα στη μάζα των λυμάτων. Η εφαρμογή του συστήματος διάχυσης προτιμάται έναντι του συστήματος επιφανειακού αερισμού για τους παρακάτω λόγους:

- Αποφεύγεται το πρόβλημα της έκλυσης σταγονιδίων στον περιβάλλοντα χώρο.
- Επιτυγχάνεται καλύτερη ανάμιξη του ανάμικτου υγρού και καλύτερη κατανομή του οξυγόνου κατά μήκος των δεξαμενών.
- Εξασφαλίζεται η δυνατότητα συντήρησης σε λειτουργία.
- Επιτυγχάνεται ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης γιατί το σύστημα διάχυσης έχει μεγαλύτερη απόδοση από τον επιφανειακό αερισμό. Πρέπει, βέβαια, να σημειωθεί ότι η απόδοση των διαχυτών αυξάνεται αυξανόμενου του βάθους λειτουργίας τους και έχει αποδειχθεί ότι είναι μεγαλύτερη από αυτή του επιφανειακού αερισμού για βάθος τουλάχιστον 4 - 4,5 m.

Οι διαχύτες (600 συνολικά) είναι λεπτής φυσαλίδας και είναι κατασκευασμένοι από ελαστική μεμβράνη που διαστέλλεται κατά την παροχέτευση αέρα και συστέλλεται κατά την παύση ροής του αέρα, ούτως ώστε να αποφεύγεται η έμφραξή τους από αποθέσεις στερεών.

Οι διαχύτες έχουν εγκατασταθεί κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού και κατά μήκος των δύο πλευρών κάθε διαμερίσματος αυτής σε κατάλληλες ομάδες με δυνατότητα ευχερούς ανέλκυσης και καθέλκυσης. Ειδικότερα, οι διαχύτες έχουν τοποθετηθεί σε συλλέκτες, οι οποίοι τροφοδοτούνται με αέρα από κατακόρυφα στελέχη, εξοπλισμένα με δικλείδα φραγής και σύνδεσμο αποσύνδεσης (ρακόρ), για την ευχερή αποσύνδεσή τους.

Κάθε κλάδος προσαγωγής του αέρα στη δεξαμενή φέρει δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής.

Όλα τα βυθισμένα εντός των υγρών τμήματα των αεραγωγών είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ τα τμήματα εκτός των υγρών έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Ο απαιτούμενος αέρας παράγεται από λοβοειδείς φυσητήρες, με δυνατότητα ρύθμισης των στροφών λειτουργίας αυτών μέσω μετατροπών συχνότητας. Έχουν τοποθετηθεί συνολικά πέντε (5) φυσητήρες δυναμικότητας $1350 \text{ Nm}^3/\text{h}$ εκάστου. Οι φυσητήρες εναλλάσσονται αυτόματα για την ομοιόμορφη φθορά τους ενώ σε περίπτωση βλάβης τίθεται αυτόματα σε λειτουργία ο εφεδρικός. Επίσης, διαθέτουν δικλείδες απομόνωσης και αντεπιστροφής, φίλτρα αέρα, σιγαστήρες εισαγωγής και εξαγωγής, καθώς και βαλβίδες υπερπίεσης ασφάλειας, βαλβίδες άφορτης εκκίνησης και αντικραδασμικά στηρίγματα βάσης.

Οι φυσητήρες έχουν εγκατασταθεί σε οικίσκο με επαρκή εξαερισμό. Επί πλέον υπάρχει ανυψωτικός μηχανισμός, για την επισκευή και συντήρηση αυτών. Σε αυτό τον οικίσκο έχει τοποθετηθεί ο τοπικός ηλεκτρικός πίνακας σε ανεξάρτητο χώρο.

Σε κάθε διαμέρισμα αερισμού έχει τοποθετηθεί ένας μετρητής διαλυμένου οξυγόνου.

Ανάμεσα στη ζώνη αερισμού και την ανοξική ζώνη γίνεται εσωτερική ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού, που οδηγεί τις νιτροποιημένες εκροές από την έξοδο της δεξαμενής αερισμού προς τη δεξαμενή απονιτροποίησης για να κρατείται σταθερή η συγκέντρωση των πτητικών στερεών. Η ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού (ανακυκλοφορία νιτρικών) γίνεται μέσω υποβρύχιων αντλιών (δυναμικότητας $260 \text{ m}^3/\text{h}$ εκάστης) με τουλάχιστον μία αντλία σε εφεδρεία.

Κάθε αντλία φέρει στον αγωγό εξόδου δικλείδα και δικλείδα αντεπιστροφής προ της συμβολής με τον κοινό καταθλιπτικό αγωγό. Κάθε αντλία περιλαμβάνει μόνιμο σύστημα ανύψωσης με συρματόσχοινο, ράγες στήριξης των αντλιών για αντικατάσταση ή συντήρηση. Η λειτουργία τους γίνεται εναλλάξ για την ομοιόμορφη φθορά τους και υπάρχει και η δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας. Σε περίπτωση βλάβης τίθεται αυτόματα σε λειτουργία η εφεδρική αντλία.

Όσον αφορά στη λειτουργία της εν λόγω δεξαμενής αναφέρεται ότι έχουν τοποθετηθεί κατάλληλοι υποβρύχιοι προωθητές ροής (αναδευτήρες τύπου μπανάνας 1200 mm διαμέτρου προπέλας, 79 rpm), ένας σε κάθε διαμέρισμα, για τη συνεχή ανάδευση των λυμάτων. Η προπέλα των προωθητών είναι κατασκευασμένη από πολυουρεθάνη. Οι αναδευτήρες χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία και την ανάμιξη της βιομάζας εντός της δεξαμενής.

Η ροή που δημιουργείται, εμποδίζει τις κατακαθίσεις και διατηρεί τα βακτήρια της απονιτροποίησης σε αιώρηση. Η εγκατάσταση των αναδευτήρων γίνεται αρκετά κάτω από την επιφάνεια του υγρού, ώστε να αποφευχθεί ο κυματισμός και ο στροβιλισμός, που μπορούν να προκαλέσουν είσοδο του αέρα στο υγρό.

Κάθε αναδευτήρας διαθέτει κατάλληλο μηχανισμό που εξασφαλίζει την έδραση, αλλά και την ανύψωσή του σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής του, ακόμα και όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη με λύματα.

Βασικές διαστάσεις δομικών έργων

Δεξαμενή απονιτροποίησης, με διαστάσεις:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| - Αριθμός δεξαμενών | : 1 |
| - Αριθμός διαμερισμάτων | : 2 |
| - Μήκος ενεργό διαμερίσματος | : 16,30 m |
| - Πλάτος ενεργό διαμερίσματος | : 9,50 m |

| | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - | Βάθος υγρών | : 4,80 m |
| - | Συνολικό βάθος δεξαμενής | : 5,30 m |
| - | Ωφέλιμος όγκος δεξαμενής | : 1486,56 m ³ |

Δεξαμενή αερισμού, με διαστάσεις:

| | | |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| - | Αριθμός δεξαμενών | : 1 |
| - | Αριθμός διαμερισμάτων | : 2 |
| - | Μήκος ενεργό διαμερίσματος | : 50,35 m |
| - | Πλάτος ενεργό διαμερίσματος | : 9,50 m |
| - | Βάθος υγρών | : 4,80 m |
| - | Συνολικό βάθος δεξαμενής | : 5,30 m |
| - | Ωφέλιμος όγκος δεξαμενής | : 4591,92 m ³ |

1.2.5.4 Φρεάτιο Μερισμού Καθίζησης

Μετά την έξοδο των λυμάτων από τις οξειδωτικές τάφρους υπάρχει φρεάτιο ισοκατανομής της παροχής προς τις δύο δεξαμενές τελικής καθίζησης που ακολουθούν. Με το φρεάτιο μερισμού μπορεί να επιτύχουμε όδευση του ανάμικτου υγρού προς τη μία δεξαμενή ή και προς τις δύο δεξαμενές καθίζησης με ισοκατανομή ή όχι των παροχών.

Η κατανομή των παροχών προς τις δεξαμενές γίνεται μέσω χειροκίνητων θυροφραγμάτων (διαστάσεων 124 x 50 cm), που ευρίσκονται έμπροσθεν υπερχειλιστών λεπτής στέψης πλάτους 124 cm εκάστου. Σε κάθε δεξαμενή καθίζησης αντιστοιχούν δύο υπερχειλιστές με τα αντίστοιχα θυροφράγματα. Από τον υπερχειλιστή της Δεξαμενής Αερισμού προς τη Δεξαμενή Τελικής Καθίζησης το ανάμικτο υγρό οδηγείται μέσω κλειστού αγωγού Φ 500 επάνω στον οποίον υπάρχει όργανο μέτρησης παροχής.

Με την ολοκλήρωση των έργων της επέκτασης το υφιστάμενο φρεάτιο τροποποιήθηκε ώστε να παρέχεται η δυνατότητα ισοκατανομής και προς τις 3 Δεξαμενές Καθίζησης των υγρών από τις 3 Δεξαμενές Αερισμού.

1.2.5.5 Δεξαμενές τελικής καθίζησης

Σκοπός της δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης είναι να επιτρέπει το διαχωρισμό της βιομάζας από τα επεξεργασμένα υγρά, τα οποία απαλλαγμένα από τα αιωρούμενα στερεά, υπερχειλίζουν.

Επί πλέον η δευτεροβάθμια καθίζηση δίνει τη δυνατότητα για επαρκή συμπύκνωση της λάσπης, ώστε να είναι αποτελεσματική η ανακυκλοφορία της στο βιολογικό αντιδραστήρα.

Το ανάμικτο υγρό από τους βιολογικούς αντιδραστήρες οδηγείται σε φρεάτιο μερισμού προς τις δύο δεξαμενές τελικής καθίζησης. Μέσω χειροκίνητων θυροφραγμάτων παρέχεται η δυνατότητα απομόνωσης της κάθε δεξαμενής.

Έχουν κατασκευαστεί παλαιότερα δύο δεξαμενές με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Διάμετρος : 31,4 m
- Πλευρικό βάθος : 2,90 m
- Μέσο βάθος : 3,60 m
- Όγκος : 2.788 m³
- Ταχύτητα κίνησης : 2 cm/s

Κατασκευάστηκε μία δεξαμενή καθίζησης, στα πλαίσια των έργων επέκτασης, με διάμετρο ίδια με τις υφιστάμενες, 31,4 m.

- Αριθμός δεξαμενών : 1
- Διάμετρος : 31,40 m
- Πλευρικό βάθος υγρών : 2,90 m
- Μέσο πλευρικό βάθος υγρών : 3,35 m
- Επιφάνεια δεξαμενής : 773,98 m²
- Ωφέλιμος όγκος δεξαμενής : 2592,83 m³

Κάθε δεξαμενή (από τις 2 της Α' φάσης) διαθέτει περιστρεφόμενη γέφυρα με σαρωτή για την συλλογή της καθιζάνουσας ιλύος στο κώνο συλλογής. Η ιλύς απομακρύνεται από τον κώνο με σωλήνα DN500 και οδηγείται στο θάλαμο αναρρόφησης του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας.

Τα διαυγασμένα λύματα υπερχειλίζουν μέσω υπερχειλιστή σε περιμετρική διώρυγα πλάτους 0,50 m και από εκεί οδηγούνται προς τη διώρυγα εξόδου. Για την αποφυγή της εκροής επιπλέουσας ιλύος έχει εγκατασταθεί φράγμα ηρεμίας μπροστά από τον περιμετρικό υπερχειλιστή.

Η επιπλέουσα ιλύς συλλέγεται από επιφανειακό ξέστρο, αναρτημένο από την περιστρεφόμενη γέφυρα, και οδηγείται σε ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο, απ' όπου το βαρύτερο νερό καταλήγει στο θάλα-

μο αναρρόφησης του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ενώ η επιπλέονσά λάσπη απομακρύνεται από την εγκατάσταση με βυτιοφόρο όχημα.

Όσον αφορά στη λειτουργία της νέας δεξαμενής αναφέρεται ότι ο αγωγός εισόδου των λυμάτων διέρχεται κάτω από τον πυθμένα της δεξαμενής και καταλήγει στο κέντρο της, όπου επιτυγχάνεται ακτινική κατανομή της παροχής σε όλη την επιφάνεια της δεξαμενής, χωρίς κίνδυνο ανάδευσης της καθιζάνουσας λάσπης. Για την επίτευξη της ομοιόμορφης αυτής διανομής των λυμάτων τοποθετείται τύμπανο ηρεμίας.

Η υπερχειλίση των διαυγασμένων υγρών προς το κανάλι περιφερειακής συλλογής επιτυγχάνεται μέσω οδοντωτού υπερχειλιστή, ο οποίος τοποθετείται περιφερειακά και πλευρικά του καναλιού συλλογής. Μέσω του οδοντωτού υπερχειλιστή πραγματοποιείται ομοιόμορφη υπερχειλίση κατά μήκος όλης της περιφέρειας. Ανάντη του υπερχειλιστή τοποθετείται φράγμα επιπλεόντων, το οποίο συγκρατεί τα επιπλέοντα για να μην υπερχειλίζουν στην έξοδο.

Ο πυθμένας καταλήγει σε κωνική χοάνη, που διαμορφώνεται περιμετρικά της κεντρικής κολώνας. Οι βιολογικές κροκίδες της ενεργού ιλύος καθιζάνουν στον πυθμένα, απ' όπου το σάρωθρο πυθμένα τις παρασύρει προς την κεντρική χοάνη χωρίς να αφήνει νεκρά σημεία. Από τη χοάνη η λάσπη απάγεται μέσω αγωγού βαρύτητας προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας - απαγωγής περίσσειας ιλύος. Το σάρωθρο πυθμένα είναι επενδεδυμένο με ελαστικό κατά μήκος της επαφής του με τον πυθμένα της δεξαμενής ώστε να μη φθείρεται το σκυρόδεμα.

Τα επιπλέοντα συλλέγονται από το περιστρεφόμενο σάρωθρο επιφανείας, το οποίο τα ωθεί στο Skimmer συλλογής τους. Τα επιπλέοντα καταλήγουν στο φρεάτιο επιπλεόντων, που είναι ενσωματωμένο στη δεξαμενή και απομακρύνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέσω βυτιοφόρου.

Το επιφανειακό σάρωθρο στηρίζεται στη γέφυρα πρόσβασης και ακολουθεί την κίνησή της. Ο σαρωτικός μηχανισμός του περιστρεφόμενου σαρώθρου εδράζεται στην κεντρική κολώνα στην άνω επιφάνεια της οποίας είναι στερεωμένος δακτυλιοειδής σφαιροτριβέας. Εσωτερικά του σφαιροτριβέα κατασκευάζεται ο ηλεκτρικός διανομέας για την κίνηση του σαρώθρου. Ο ηλεκτρομειωτήρας κίνησης της γέφυρας είναι ρυθμιζόμενων στροφών, για να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης μικρής ή μεγάλης ταχύτητας.

Επάνω στη γέφυρα διαμορφώνεται διάδρομος πλάτους 0,80m, με κιγκλιδώματα ύψους 1,00 m. Η κίνηση του σαρωτικού μηχανισμού είναι περιφερειακή με ελαστικούς τροχούς που κυλούν επάνω στο τοίχιο της στέψης της δεξαμενής.

1.2.5.6 Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας

Η ανακυκλοφορία της ιλύος, στα έργα της Α' φάσης, γίνεται με κοχλιωτές αντλίες (τύπου Αρχιμήδη). Έχουν εγκατασταθεί τρεις αντλίες (η μία εφεδρική) δυναμικότητας 85 l/s εκάστη.

Από τον θάλαμο κατάθλιψης των αντλιών η ανακυκλοφορία παροχετεύονταν με δύο αγωγούς διαμέτρου DN500 στο φρεάτιο μερισμού των βιολογικών αντιδραστήρων. Σε κάθε γραμμή ανακυκλοφορίας είχε εγκατασταθεί μετρητής παροχής.

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η αλλαγή όδευσης του αγωγού ανακυκλοφορούμενης ιλύος στην είσοδο του βιοεπιλογέα και η τοποθέτηση σε αυτόν ηλεκτρομαγνητικού παροχόμετρου.

Με το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας, της επέκτασης, επιτυγχάνεται η αναρρόφηση της καθιζάνουσας λάσπης από τον πυθμένα της νέας δεξαμενής καθίζησης και η επιστροφή της στη δεξαμενή απονιτροποίησης-αερισμού. Σκοπός της ανακυκλοφορίας της ιλύος είναι η διατήρηση στα σωστά επίπεδα της συγκέντρωσης βιομάζας στην εν λόγω δεξαμενή για την ομαλή λειτουργία της βιολογικής διεργασίας.

Το αντλιοστάσιο αποτελείται από ένα υγρό θάλαμο, στον οποίο εισέρχεται ο αγωγός από τη δεξαμενή καθίζησης και έχουν εγκατασταθεί οι τέσσερις υποβρύχιες αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος, ανοιχτής πτερωτής, δυναμικότητας 160 m³/h εκάστης. Η λειτουργία των αντλιών εναλλάσσεται για την ομοιόμορφη φθορά τους. Το πλήθος των εγκατεστημένων αντλιών είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον μία αντλία σε εφεδρεία.

Κάθε αντλία περιλαμβάνει μόνιμο σύστημα ανύψωσης με συρματόσχοινο, ράγες στήριξης των αντλιών για αντικατάσταση ή συντήρηση.

Κάθε αντλία φέρει στον αγωγό εξόδου δικλείδα και δικλείδα αντεπιστροφής, προ της συμβολής με τον κοινό καταθλιπτικό αγωγό, οι οποίες τοποθετούνται εντός ξεχωριστού, ξηρού θαλάμου παραπλεύρως του υγρού, ώστε να υπάρχει άμεση και ευχερής πρόσβαση σε αυτές. Η ανακυκλοφορούμενη λάσπη οδηγείται σε φρεάτιο παραπλεύρως του βιοεπιλογέα, απ' όπου εισέρχεται στη δεξαμενή βιοεπιλογής μέσω υπερχειλίσης.

1.2.5.7 Αντλιοστάσιο απαγωγής περίσσειας ιλύος

Η περίσσεια ιλύς, στα έργα της Α' φάσης, απομακρύνεται από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας με τρεις φυγοκεντρικές αντλίες (η μία εφεδρική) δυναμικότητας 76 m³/h εκάστη.

Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας, της επέκτασης, έχουν εγκατασταθεί και οι δύο αντλίες απαγωγής περίσσειας υλός. Οι εν λόγω αντλίες, δυναμικότητας $43 \text{ m}^3/\text{h}$ εκάστης, απομακρύνουν την πλεονάζουσα υλύ προς τη μονάδα επεξεργασίας υλός (δεξαμενές πάχυνσης). Οι αντλίες είναι υποβρύχιες, ανοιχτής πτερωτής. Η απαιτούμενη εφεδρεία είναι τουλάχιστον 50%. Η λειτουργία των αντλιών εναλλάσσεται για την ομοιόμορφη φθορά τους.

Κάθε αντλία περιλαμβάνει μόνιμο σύστημα ανύψωσης με συρματόσχοινο, ράγες στήριξης των αντλιών για αντικατάσταση ή συντήρηση.

Κάθε αντλία φέρει στον αγωγό εξόδου δικλείδα και δικλείδα αντεπιστροφής, προ της συμβολής με τον κοινό καταθλιπτικό αγωγό, οι οποίες τοποθετούνται εντός ξεχωριστού, ξηρού θαλάμου παραπλεύρως του υγρού, ώστε να υπάρχει άμεση και ευχερής πρόσβαση σε αυτές.

Βασικές διαστάσεις δομικών έργων

Α/Σ ανακυκλοφορίας-απαγωγής περίσσειας υλός, με διαστάσεις:

| | |
|-------------------------------|----------|
| - Αριθμός αντλιοστασίων | : 1 |
| - Μήκος ενεργό υγρού θαλάμου | : 9,90 m |
| - Πλάτος ενεργό υγρού θαλάμου | : 3,50 m |
| - Ολικό βάθος υγρού θαλάμου | : 6,30 m |

1.2.6 Απολύμανση

Τα διαυγασμένα λύματα από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης με διώρυγα οδηγούνται στην δεξαμενή επαφής.

Η δεξαμενή επαφής έχει τη μορφή μαιανδρικού καναλιού συνολικού όγκου 489 m^3 , ώστε να εξασφαλίζεται εμβολοειδής ροή. Με κατάλληλο χειρισμό των χειροκίνητων θυροφραγμάτων απομόνωσης της δεξαμενής και του by pass παρέχεται η δυνατότητα παράκαμψης της χλωρίωσης και η απευθείας διοχέτευση των λυμάτων στο φρεάτιο εξόδου.

Η χλωρίωση των λυμάτων γίνεται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 15% σε ενεργό χλώριο και ειδικού βάρους $1,20 \text{ Kg/l}$ το οποίο τροφοδοτείται με δύο δοσομετρικές αντλίες (η μια εφεδρική) δυναμικότητας 120 l/h , εκάστη. Οι δοσομετρικές αντλίες αναρροφούν το διάλυμα από δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης. Η δεξαμενή διαθέτει αγωγούς πλήρωσης και αναρρόφησης, εξαεριστικό, εκκενωτικό για την ασφαλή λειτουργία της χλωρίωσης και βρίσκεται μαζί με τις αντλίες εντός κτιρίου.

Η λειτουργία των αντλιών αυτών ελέγχεται με σύνθετο σήμα της μετρούμενης παροχής και της συγκέντρωσης του Υπολειμματικού Χλωρίου.

Η δεξαμενή χλωρίωσης είναι χωρισμένη σε 5 λωρίδες πλάτους 1,2 m και μήκους 47 m η κάθε μία. Επομένως το συνολικό μήκος ροής είναι $5 \times 47 \text{ m} = 235 \text{ m}$, ήτοι ο λόγος μήκους/πλάτους ροής είναι $235/1,2 = 196 > 40$, πράγμα που εξασφαλίζει την αποδοτική χλωρίωση. Η επιφάνεια της χλωρίωσης είναι 280 m^2 , το βάθος του υγρού στη δεξαμενή 1,55 m και ο συνολικός της ωφέλιμος όγκος 434 m^3 .

Για να είναι αποδοτική η χλωρίωση πρέπει να συμβεί πλήρης και ακαριαία ανάμιξη του χλωρίου με τη μάζα των αποβλήτων. Η ανάμιξη αυτή γίνεται ακριβώς στην είσοδο της μαιανδρικής διάταξης, με το απόβλητο να διέρχεται κάτω από κόφτρα, κάθετη στη διεύθυνση της ροής και πάνω από βυθισμένο υπερχειλιστή (υδραυλικό άλμα).

Στην έξοδο της μαιανδρικής διάταξης υπάρχει υπερχειλιστής λεπτής στέψης πλάτους 112 cm και θυρόφραγμα διαστάσεων 112 x 60 cm, καθώς και συσκευή υπερήχων, πριν τον υπερχειλιστή, για τη μέτρηση της παροχής εξόδου, η οποία καλύπτει πλήρως την παροχή αιχμής του 2030 ($1926 \text{ m}^3/\text{h}$) καταγράφοντας μέχρι $2000 \text{ m}^3/\text{h}$. Η ένδειξη της παροχής μεταφέρεται μέσω της αναλογικής εξόδου του οργάνου και PLC στο Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης.

Στη συνέχεια στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση συγκροτήματος παρασκευής και αποθήκευσης διαλύματος αποχλωρίωσης των λυμάτων καθώς και αντλιών δοσομέτρησής του για την εναρμόνιση με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους. Ο εν λόγω εξοπλισμός αποχλωρίωσης τοποθετήθηκε εντός μεταλλικού κτιρίου όπως και το ήδη υπάρχον δοχείο αποθήκευσης του NaClO .

Επίσης, ένας αυτόματος δειγματολήπτης εγκαταστάθηκε στο φρεάτιο εξόδου της χλωρίωσης για τη λήψη μικτών ημερήσιων δειγμάτων.

Λόγω της πτώσης των επεξεργασμένων υγρών από τον υπερχειλιστή της δεξαμενής χλωρίωσης, συντελείται επιπλέον μια σημαντική οξυγόνωση αυτών ($5,5 - 6,0 \text{ mg/l DO}$).

Από την έξοδο της χλωρίωσης τα επεξεργασμένα υγρά οδηγούνται μέσω αγωγού Φ800 στην παρακείμενη τάφρο (Γερμανική Τάφρος ή Τάφρος Λαμίας).

Η δεξαμενή αποθήκευσης του διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου, χωρητικότητας 32 τόνων περίπου, είναι κυλινδρική τοποθετημένη σε οριζόντια θέση, διαμέτρου 2,5 m, και μήκους 5,5 m από ενισχυμένο πολυεστέρα, τοποθετημένη εκτός του κτιρίου, σε κατάλληλα διαμορφωμένη λεκάνη από σκυρόδεμα βάθους 0,50 m. Κάτω ακριβώς από τη δεξαμενή αποθήκευσης υπάρχει χώρος ικανός να δεχθεί όλη την

ποσότητα υποχλωριώδους νατρίου που υπάρχει στη δεξαμενή, σε περίπτωση διαρροής. Ο θάλαμος αυτός που φέρει πέντε διαμερίσματα, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους, είναι διαστάσεων 660 x 410 x 100 cm (αφαιρουμένων των ενδιάμεσων τοιχίων) συνολικού όγκου 27 m³. Η δεξαμενή αποθήκευσης είναι εφοδιασμένη με ανθρωποθυρίδα, μαστό πλήρωσης, εξαερισμό και στόμιο για την τροφοδοσία της δεξαμενής ημερήσιας αποθήκευσης υποχλωριώδους νατρίου.

1.2.7 Επεξεργασία ιλύος

1.2.7.1 Πάχυνση

Η πάχυνση της λάσπης πραγματοποιείται σε δύο κυκλικούς παχυντές βαρύτητας που τροφοδοτούνται από το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος, μέσω κοινού σωλήνα διαμέτρου Φ 150 προς τους παχυντές. Με την πάχυνση προσφέρεται και η δυνατότητα της προσωρινής αποθήκευσης της λάσπης. Η περίσσεια ιλύς οδηγείται στους παχυντές μέσω καταθλιπτικού αγωγού που διαθέτει θυρίδες απομόνωσης της ροής σε κάθε παχυντή.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παχυντών είναι τα ακόλουθα:

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| - Διάμετρος | 9,00 m |
| - Εμβαδόν επιφάνειας | 63 x 2 = 126,00 m ² |
| - Πλευρικό βάθος | 3,20 m |

Οι δεξαμενές είναι κυκλικές διαμέτρου 9 m (8,2 m στον υπερχειλιστή) και επιφάνειας 63,6 m² εκάστη. Έχουν σύστημα με τη βοήθεια του οποίου η λάσπη συγκεντρώνεται στον κώνο συλλογής απ' όπου απομακρύνεται προς τις κλίνες ξήρανσης με τη βοήθεια αντλιών θετικής εκτόπισης, γιατί η συγκέντρωση της παχυμένης λάσπης μπορεί για διάφορους λόγους να ξεπεράσει τα συνηθισμένα όρια λειτουργίας. Ο ωφέλιμος όγκος κάθε παχυντή είναι 216 m³ και το μέσο βάθος 3,4 m.

Τα υπερκείμενα υγρά υπερχειλίζουν (μήκος υπερχειλιστή 25,8 m σε κάθε δεξαμενή) μόνο όταν τροφοδοτούνται οι παχυντές με περίσσεια λάσπης (ημισυνεχούς ροής) και επιστρέφουν στο αντλιοστάσιο εισόδου με φυσική ροή.

Η περιφερειακή ταχύτητα του ξέστρου μετρήθηκε από 50 - 200 cm/min.

Οι παχυντές διαθέτουν σύστημα αναμόχλευσης της ιλύος, με λεπίδες σάρωσης για τη συλλογή της παχυμένης ιλύος στον κώνο της ιλύος. Από τον κώνο της ιλύος αναρροφούν οι αντλίες παχυμένης ιλύος.

Οι κλίσεις του πυθμένα της πάχυνσης είναι 1:6 - 1:4, μεγαλύτερες από τις κλίσεις του πυθμένα της καθίζησης, ώστε να διευκολύνεται η συσσώρευση λάσπης στον κώνο συλλογής. Ο μηχανισμός συλλογής

φέρει κατακόρυφες ράβδους, οι οποίες με την περιστροφή αναδεύουν ελαφρά τη λάσπη, βοηθώντας στην ευκολότερη πύκνωση, απελευθερώνοντας το νερό. Η βέλτιστη συγκέντρωση εισόδου δραστικής λάσπης στον παχυντή, για αποδοτικότερη πύκνωση, είναι 0,5 -1%.

Όσο αυξάνεται ο χρόνος παραμονής αυξάνεται και η συγκέντρωση της παχυμένης λάσπης. Πρακτικά όμως σε 24 ώρες έχουμε τη μέγιστη συγκέντρωση.

1.2.7.2 Αντλιοστάσιο Παχυμένης Ιλύος

Σε ειδικά διαμορφωμένο οικίσκο μεταξύ των δύο παχυντών έχουν εγκατασταθεί δύο αντλίες θετικής εκτόπισης (η μία εφεδρική) δυναμικότητας $38 \text{ m}^3/\text{h}$ για τη διοχέτευση της παχυμένης ιλύος προς τις κλίνες ξήρανσης.

Η άντληση της παχυμένης λάσπης από το πυθμένα της πάχυνσης γίνεται μέσω των 2 αντλιών θετικής εκτόπισης (ΜΟΝΟ) από δύο σωλήνες $\Phi 200$, και καταλήγει στις κλίνες ξήρανσης μέσω μιας σωλήνας $\Phi 100$ (η αναρρόφηση κάθε αντλίας $\Phi 125$ και καταλήγουν σε κοινή κατάθλιψη).

1.2.7.3 Αφυδάτωση σε Κλίνες Ξήρανσης

Η αφυδάτωση της παχυμένης λάσπης γίνεται σε κλίνες ξήρανσης. Η μέθοδος αυτή είχε επιλεγεί σαν αξιόπιστη και λειτουργικά απλή λύση, που δεν απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και είναι οικονομικά συμφέρουσα, αφού υπάρχει διαθέσιμη έκταση.

Έχουν κατασκευασθεί 22 κλίνες ξήρανσης, οι οποίες καλύπτουν τις ανάγκες της πρώτης φάσης (2000). Οι 21 κλίνες είναι διαστάσεων $30,7 \times 9,60 \text{ m}$ ($= 295 \text{ m}^2$) και η μία διαστάσεων $22,0 \times 9,60 \text{ m}$ ($= 200 \text{ m}^2$), δηλαδή η συνολική επιφάνεια των κλινών είναι 6.400 m^2 . Υπάρχουν δύο στρώσεις χαλικιών το ένα πάχους 10 cm με διάμετρο 4-5 cm και το δεύτερο πάχους 5 cm με διάμετρο 2,5 cm. Πάνω από τα στρώματα των χαλικιών υπάρχει στρώμα άμμου πάχους 20 cm με ωφέλιμη διάμετρο 0,3-0,75 mm. Η απομάκρυνση της αφυδατωμένης λάσπης γίνεται με τη βοήθεια φορτωτή. Τα στραγγίδια συλλέγονται από στραγγιστήριους σωλήνες σε δεξαμενή κυλινδρική διαμέτρου 2,5 m και ύψους 4 m (συνολικού όγκου 20 m^3) και από εκεί μέσω αντλιών επανέρχονται στην είσοδο της εγκατάστασης.

Η τροφοδότηση των κλινών από τις αντλίες θετικής εκτοπίσεως παχυμένης λάσπης (μέσω αγωγών $\Phi 100$) γίνεται τοπικά με χειροκίνητες δικλίδες. Η παχυμένη λάσπη διαστρώνεται σε στρώματα πάχους 20 μέχρι 30 εκατοστών.

1.2.7.4 Αφυδάτωση σε Ταινιοφιλτρόπρεσες

Στη συνέχεια η ΔΕΥΑ Λαμίας έχει εγκαταστήσει δύο ταινιοφιλτρόπρεσες για την αφυδάτωση της λάσπης με μηχανικά μέσα με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλάτος ταινίας : 2,00 m
- Ενεργή επιφάνεια : 5,50 m²
- Νερό πλύσης : 15-20 m³/h στα 5 bar

Οι πρέσες είναι 7 βαθμίδων συμπίεσης, δυναμικότητας εκάστης 200 Kg SS/h ανά m πλάτους ταινίας και έχουν εγκατασταθεί εντός κτιρίου και τροφοδοτούνται από τις αντλίες παχυμένης ιλύος που βρίσκονται παραπλεύρως των παχυντών. Η αφυδατωμένη λάσπη απομακρύνεται με τη βοήθεια ταινιόδρομου εκτός του κτιρίου και φορτώνεται σε οχήματα μεταφοράς για τελική διάθεση.

Για την προετοιμασία της αφυδάτωσης της ιλύος έχει εγκατασταθεί ένα συγκρότημα παρασκευής και αποθήκευσης πολυηλεκτρολύτη ολικού όγκου 2.000 l, με δύο δοσομετρικές αντλίες δυναμικότητας 2.500 l/h εκάστη.

Οι υπάρχουσες ξηραντικές κλίνες παραμένουν ως εφεδρεία για τυχόν αφυδάτωση της ιλύος.

1.2.7.5 Αφυδάτωση σε Φυγόκεντρο

Στο πλαίσιο της επέκτασης διατηρούνται ως εφεδρικές οι δύο ταινιοφιλτρόπρεσες και προστίθεται ένας φυγοκεντρικός διαχωριστής (decanter), που παραλαμβάνει το σύνολο της παχυμένης ιλύος και έχει εγκατασταθεί εντός νέου κτιριακού χώρου (επέκταση του υπάρχοντος κτιρίου).

Για την κάλυψη των αναγκών των εγκαταστάσεων έχει εγκατασταθεί ένας φυγοκεντρικός διαχωριστής (decanter), επεξεργασίας παχυμένης ιλύος με συγκέντρωση στερεών από 2,5 έως 3% και δυναμικότητας τροφοδοσίας από 11 έως 12 m³/h. Η ιλύς εξέρχεται από το φυγοκεντρικό διαχωριστή με συγκέντρωση στερεών τουλάχιστον 20%. Ο φυγοκεντρικός διαχωριστής είναι πλήρως αυτοματοποιημένος και ελέγχεται από PLC.

Αναλυτικότερα, ο φυγοκεντρικός διαχωριστής αποτελείται από το κυλινδρο-κωνικό τύμπανο, που περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονα μέσω ηλεκτρικού κινητήρα και συστήματος μετάδοσης κίνησης. Εδράζεται στο χαλύβδινο πλαίσιο σε δύο έδρανα στις δύο άκρες του. Εσωτερικά του τυμπάνου βρίσκεται ο κοχλίας, ο οποίος περιστρέφεται με διαφορεική ταχύτητα. Η διαφορεική ταχύτητα ελέγχεται και ρυθμίζεται αυτόματα μεταξύ 0-30 rpm από τον μικροϋπολογιστή. Παράλληλα ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει προκαθορισμένη τιμή διαφορεικής ταχύτητας και να την τροποποιήσει. Η μετά-

δοση της κίνησης διασφαλίζεται από τον κύριο κινητήρα για το τύμπανο και τον δευτερεύοντα κινητήρα για τον κοχλία. Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο κινητήρων γίνεται από δύο μετατροπείς συχνότητας (inverter). Τόσο το τύμπανο όσο και ο κοχλίας είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η άντληση της λάσπης προς τη μονάδα αφυδάτωσης (υπάρχουσες ταινιοφιλτρόπρεσες) ήδη γίνεται μέσω του υπάρχοντος αντλιοστασίου, το οποίο αποτελείται από δύο αντλίες θετικού εκτοπίσματος (κοχλιωτές), η μία εφεδρική, έκαστη παροχής $38 \text{ m}^3/\text{h}$.

Στον καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου, που καταλήγει στην είσοδο του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα και λίγο πριν τη σύνδεση του αγωγού με το διαχωριστήρα παρεμβάλλεται ειδική τρίοδη διάταξη και μέσω της οποίας προστίθεται το διάλυμα του πολυηλεκτρολύτη και το νερό πλύσης του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα. Η τρίοδη αυτή διάταξη περιλαμβάνει αντεπίστροφα στην είσοδο του πολυηλεκτρολύτη και του νερού πλύσης. Έτσι επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα όταν η τροφοδοσία του πολυηλεκτρολύτη γίνεται ακριβώς πριν την άσκηση της φυγοκέντρου δύναμης.

Το συγκρότημα πολυηλεκτρολύτη των πρεσών εξυπηρετεί και το decanter. Οι δύο δοσομετρικές αντλίες (μία εφεδρική) καταθλίζουν επιλεκτικά το διάλυμα πολυηλεκτρολύτη και στην τρίοδη διάταξη τροφοδοσίας του φυγοκεντρικού διαχωριστή μετά από κατάλληλη επέκταση του καταθλιπτικού δικτύου. Επίσης, έχει προβλεφθεί δίκτυο τροφοδοσίας νερού προς το φυγοκεντρικό διαχωριστή, ενώ υπάρχει ήδη προς το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη.

Η ιλύς εξέρχεται από το φυγοκεντρικό διαχωριστή και μέσω κοχλία μεταφοράς, που έχει εγκατασταθεί, οδηγείται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο εξωτερικά του κτιρίου, όπου φορτώνεται απευθείας σε φορτηγό όχημα για τελική διάθεση.

Βασικές διαστάσεις δομικών έργων

Κτίριο εγκατάστασης φυγοκεντρικού αφυδατωτή ιλύος, με διαστάσεις:

| | | |
|---|-----------------------|----------|
| - | Αριθμός κτιρίων | : 1 |
| - | Μήκος | : 5,50 m |
| - | Πλάτος | : 4,00 m |
| - | Ολικό ύψος (μέγιστο) | : 3,50m |
| - | Ολικό ύψος (ελάχιστο) | : 3,00m |

1.2.8 Βοηθητικά έργα

Στα βοηθητικά έργα της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων περιλαμβάνονται τα παρακάτω.

1.2.8.1 Υποσταθμός – Δίκτυο διανομής ενέργειας

Η ηλεκτροδότηση της ΕΕΛ γίνεται από δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ. Η εγκατάσταση διαθέτει υποσταθμό ισχύος 2X500 kVA. Αρχικά, δεν υπήρχε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, πλην όμως στο κτίριο του υποσταθμού είχε προβλεφθεί χώρος για την εγκατάστασή του μελλοντικά.

Η ΕΕΛ Λαμίας διαθέτει δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που εξυπηρετεί όλες τις μονάδες και τον ηλεκτροφωτισμό των εσωτερικών και εξωτερικών χώρων. Επίσης υπάρχει δίκτυο ασθενών για τη μεταφορά

Στα ενδείξεων σημάτων και αυτοματισμού. πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η επέκταση του δικτύου διανομής ενέργειας και των ασθενών ρευμάτων, καθώς και η κατασκευή τεσσάρων νέων πινάκων, η επέκταση των υφιστάμενων για την εξυπηρέτηση του εξοπλισμού, που τοποθετήθηκε συμπληρωματικά και η κατασκευή νέου γενικού πίνακα χαμηλής τάσης. Τέλος, στον υποσταθμό εγκαταστάθηκε ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος αυτόματης λειτουργίας 520 KVA.

Για την αντικεραυνική προστασία όλων των τμημάτων της εγκατάστασης είναι εγκατεστημένο αλεξικέραυνο στο κτίριο διοίκησης και στη μονάδα χλωρίωσης.

Ο φωτισμός κατά τη διάρκεια της νύχτας στο χώρο της Εγκατάστασης είναι ικανοποιητικός (40 τσιμεντοίστοι με φωτιστικά ισχύος 250 W το καθένα).

1.2.8.2 Δίκτυο στραγγιδίων

Τα υπερκείμενα υγρά από τους παχυντές οδηγούνται σε παρακείμενο αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Στο ίδιο αντλιοστάσιο καταλήγουν με βαρύτητα και τα στραγγίδια από τις κλίνες ξήρανσης, καθώς επίσης και τα νερά πλύσης των πρεσών.

Από το αντλιοστάσιο τα στραγγίδια, μέσω δύο υποβρύχιων αντλιών (η μία εφεδρική) δυναμικότητας 63 m³/h εκάστη, οδηγούνται σε φρεάτιο εκφόρτισης, από όπου στη συνέχεια με δίκτυο βαρύτητας από σωλήνες PVC διαμέτρου Φ355 καταλήγουν στο θάλαμο αναρρόφησης του αντλιοστασίου εισόδου.

Κατά μήκος του δικτύου βαρύτητας των στραγγιδίων και σε κατάλληλα διαμορφωμένα φρεάτια καταλήγουν οι απορροές από το κτίριο συνεργείου, την εσχάρωση και το κτίριο διοίκησης.

Στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες τροποποιήσεις και επεκτάσεις του δικτύου στραγγιδίων, έτσι ώστε να παραλαμβάνονται τα στραγγίδια από τη μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού και από το κτίριο αφυδάτωσης ιλύος.

1.2.8.3 Δίκτυο ύδρευσης

Το δίκτυο ύδρευσης καλύπτει τις ανάγκες όλων των τμημάτων της Μονάδας σε νερό, ενώ υπάρχουν 12 πυροσβεστικές φωλιές και 20 πυροσβεστήρες κατάλληλων τύπων στα διάφορα σημεία της Εγκατάστασης. Η απαιτούμενη πίεση στο δίκτυο πυρόσβεσης παρέχεται από πιεστικό δοχείο μέγιστης πίεσης 7 bar ισχύος 15 Kw, εγκαταστημένο στο κτίριο εσχάρωσης.

Αρχικά η εγκατάσταση δεν είχε δίκτυο βιομηχανικού νερού και για τις διάφορες ανάγκες χρησιμοποιείτο δίκτυο πόσιμου νερού, ωστόσο μεταγενέστερα κατασκευάστηκε το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Το δίκτυο ύδρευσης κάλυπτε όλες τις μόνιμες ανάγκες της εγκατάστασης (ύδρευση κτιρίου διοίκησης και συνεργείου, προετοιμασία πολυηλεκτρολύτη κτλ.), καθώς και τις περιστασιακές ανάγκες (έκπλυση μονάδων, υπαίθριες υδροληψίες για άρδευση, έκπλυση φρεατίων εκκένωσης βοθρολυμάτων κτλ.)

1.2.8.4 Δίκτυο βιομηχανικού νερού

Στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η κατασκευή μονάδας παραγωγής και δικτύου βιομηχανικού νερού, δυναμικότητας 60 m³/h και έγιναν οι αναγκαίες επεμβάσεις (διασυνδέσεις, απομονώσεις και επεκτάσεις) στο υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης, ώστε μέρος αυτού να λειτουργεί σα δίκτυο βιομηχανικού νερού.

Η μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού περιλαμβάνει υποβρύχια αντλία, φίλτρο βαρύτητας άμμου, υπόγεια δεξαμενή αποθήκευσης νερού, πιεστικό συγκρότημα τροφοδότησης του δικτύου και μονάδα απολύμανσης με UV (αντιδραστήρας κλειστού τύπου) στον καταθλιπτικό αγωγό του πιεστικού συγκροτήματος. Επιπλέον, έγιναν επεμβάσεις στο υπόλοιπο μέρος του υφιστάμενου δικτύου ύδρευσης για να λειτουργεί για την υδροδότηση με καθαρό νερό των κτιρίων διοίκησης, αφυδάτωσης και αποθήκης / συνεργείου.

1.2.8.5 Απόσμιση

Στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκε η κατασκευή δικτύου εξαερισμού και εγκατάσταση μονάδας βιολογικής απόσμισης του δύσοσμου αέρα, δυναμικότητας 10.500 Nm³/h, επιφανειακής φόρτισης 100 Nm³/m²/h, από τις παρακάτω επιμέρους μονάδες του έργου:

- Φρεάτιο εισόδου

- Κτίριο εσχάρωσης
- Δεξαμενής εξισορρόπησης βοθρολυμάτων
- Κτίριο αφυδάτωσης ιλύος

1.2.8.6 Κτιριακές εγκαταστάσεις

Το κτίριο διοίκησης είναι διώροφο και περιλαμβάνει τους εξής επιμέρους χώρους:

- Αίθουσα Κεντρικού Ελέγχου της ΕΕΛ
- Γραφεία
- Αίθουσα συσκέψεων
- Εργαστήριο
- Ιατρείο
- Αποδυτήρια και χώρους υγιεινής

Το κτίριο έχει κατασκευασθεί κοντά στην είσοδο της εγκατάστασης ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης θέα προς όλες τις μονάδες. Το βοηθητικό κτίριο, που είναι κατασκευασμένο δίπλα στο κτίριο εσχάρωσης, περιλαμβάνει χώρους αποθήκης και συνεργείου.

1.2.8.7 Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου

Η προσπέλαση στην εγκατάσταση γίνεται από αγροτική οδό που βρίσκεται στο νοτιοδυτικό όριο του οικοπέδου της ΕΕΛ και συνδέει τη Ροδίτσα με την Ανθήλη.

Οι υφιστάμενοι δρόμοι στο εσωτερικό της ΕΕΛ εξασφαλίζουν την πρόσβαση φορτηγών σε όλες τις μονάδες επεξεργασίας, τα κτίρια και τις κλίνες ξήρανσης. Το πλάτος των δρόμων κυμαίνεται από 5-10 m και η διαμόρφωση του δικτύου επιτρέπει την ευχέρεια ελιγμού των φορτηγών.

Η διαμόρφωση του οδικού δικτύου επιτρέπει την επιφανειακή απορροή των ομβρίων προς το νότιο και το ανατολικό όριο της εγκατάστασης, όπου συλλέγονται σε στραγγιστικές τάφρους.

Στα πλαίσια της μεταγενέστερης εργολαβίας βελτίωσης των εγκαταστάσεων πραγματοποιήθηκαν έργα διαμόρφωσης του περιβάλλοντα χώρου στην περιοχή εκκένωσης βυτιοφόρων, για τη διαμόρφωση χώρου ελιγμών και στάσης των βυτιοφόρων και των απορριμματοφόρων οχημάτων καθώς και στο χώρο της μονάδας αποχλωρίωσης.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

2.1 ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ

2.1.1 Αντλιοστάσιο Ανύψωσης

Λόγω αυξημένης εισροής κατά τις ώρες αιχμής, η λειτουργία των υφιστάμενων κοχλιών ανύψωσης είναι σωστό να είναι ομοιόμορφη με ρύθμιση στροφών, έτσι ώστε να λειτουργούν όλοι σε μερικό φορτίο και όχι μόνο ένας συνεχώς στη μέγιστη φόρτιση.

Θα εγκατασταθούν ρυθμιστές στροφών (Inverters) στους ηλεκτροκινητήρες των τριών κοχλιών ανύψωσης, ισχύος 18,5 kW. Προς τούτο θα εγκατασταθεί νέος πίνακας κίνησης των κοχλιών ανύψωσης.

Επίσης θα αντικατασταθεί και θα αναβαθμιστεί ο Η/Π εισόδου. Ο νέος Η/Π εισόδου θα τοποθετηθεί σε παρακείμενη θέση εκτός κτιρίου εσχάρωσης, για προστασία από διάβρωση.

2.2 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

2.2.1 Εσχάρωση

Υπάρχουν 2 κανάλια εσχάρωσης με αυτόματη λεπτή εσχάρα στο καθένα. Το πάχος των ράβδων είναι 10 mm και το διάκενο των ράβδων 18 mm. Η κλίση κάθε εσχάρας είναι 70 °. Το πλάτος κάθε καναλιού εσχάρωσης είναι 1 m.

Σύμφωνα με την υγιεινολογική μελέτη της ΕΕΛ τα δύο κανάλια έχουν σχεδιασθεί για την υδραυλική παροχευτικότητα των έργων (παροχή πλημμύρας) των 535 l/s = 1.926 m³/h. Επομένως και τα 2 κανάλια εσχάρωσης είναι μελετημένα για δυσμενέστερη περίπτωση (1.926 m³/h = 46.224 m³/d) από την εξεταζόμενη (22.920 m³/d), οπότε και θα λειτουργεί το ένα κανάλι εσχάρωσης (το 2^ο σε ενεργητική εφεδρεία). Όταν η παροχή εισόδου ξεπερνά κάποια προκαθορισμένη τιμή, είναι δυνατή η λειτουργία και των δύο καναλιών εσχάρωσης,

Δεδομένης της επιβάρυνσης της εγκατάστασης και με τα λύματα από το Δήμο Στυλίδας, κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση των παλαιών ανεπαρκών εσχάρων με νέες αυτόματες αναρριχώμενες εσχάρες, πλάτους 1.000 mm.

2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

2.3.1 Βιολογική Οξείδωση

Το σύστημα που χρησιμοποιείται στις υφιστάμενες γραμμές είναι αυτό των οξειδωτικών τάφρων λόγω του αυξημένου βαθμού απόδοσης αλλά και της δυνατότητας ταυτόχρονης νιτροποίησης-

απονιτροποίησης στην ίδια δεξαμενή και αερόβιας σταθεροποίησης λάσπης. Στη γραμμή βιολογικής οξειδωσης της επέκτασης έχει επιλεγεί το σύστημα Ανοξικής (απονιτροποίησης) – Αερόβιας (νιτροποίησης) ζώνης.

Έχουν κατασκευασθεί 2 οξειδωτικές τάφροι για τις ανάγκες του αρχικού σχεδιασμού, συνολικού ωφέλιμου όγκου $V = 2 \times 6.075 \text{ m}^3 = 12.150 \text{ m}^3$. Όπως έχει προαναφερθεί έχει προστεθεί μία επιπλέον γραμμή βιολογικής επεξεργασίας ωφέλιμου όγκου 6.075 m^3 , οπότε ο συνολικός τελικός όγκος των δεξαμενών αερισμού γίνεται $V = 3 \times 6.075 \text{ m}^3 = 18.225 \text{ m}^3$.

Σύμφωνα με την Υγειονομολογική μελέτη κατά τον έλεγχο της επάρκειας των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων για τα τελικά φορτία με 2 όμως (αντί για 3) δεξαμενές αερισμού (έκτακτες συνθήκες) και για τη μέση θερμοκρασία του έτους που είναι 20°C , τόσο για τη βιολογική οξείδωση όσο και για την απαίτηση σε οξυγόνο, παρατηρείται ότι με λειτουργία της εγκατάστασης με 6.200 mg/l σε MLSS, οι εκροές ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Νομοθεσίας, ενώ το παρεχόμενο οξυγόνο είναι οριακό για την αντιμετώπιση αιχμών.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων τεσσάρων (4) επιφανειακών αεριστών με νέους οξειδωτικής ικανότητας τουλάχιστον $2,0 \text{ Kg O}_2/\text{kWh}$, με κινητήρα τουλάχιστον 90 kW έκαστος.

2.3.2 Προωθητήρες ροής

Το σύστημα ανάδευσης των υφιστάμενων οξειδωτικών τάφρων θα συμπληρωθεί με τέσσερις νέους αναδευτήρες (δύο σε κάθε τάφρο), αντίστοιχης προς τους υφιστάμενους ικανότητας. Θα εγκατασταθούν τέσσερις, πρόσθετοι προς τους υπάρχοντες, προωθητές ροής στις υφιστάμενες οξειδωτικές τάφρους (δύο σε κάθε τάφρο), με διάμετρο προπέλας $\geq 1200 \text{ mm}$, στροφές κινητήρα $< 140 \text{ rpm}$, απαιτούμενη ώθηση ανά αναδευτήρα τουλάχιστον 1920 N και ισχύ 4.3 Kw τουλάχιστον.

2.3.3 Αντλίες περίσσειας ιλύος

Οι υφιστάμενες τρεις υποβρύχιες αντλίες απαγωγής περίσσειας ιλύος, στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας, στα έργα της Α' φάσης, θα αντικατασταθούν με τρεις νέες με την απαιτούμενη δυναμικότητα. Θα εγκατασταθούν τρεις νέες υποβρύχιες αντλίες ανοιχτής περρωτής, δυναμικότητας $45 \text{ m}^3/\text{h}$ εκάστης και μανομετρικού $8,0 \text{ m}$. Κάθε αντλία περιλαμβάνει μόνιμο σύστημα ανύψωσης με συρματόσχοινο ή αλυσίδα, βάση και οδηγούς ανάσυρσης των αντλιών για αντικατάσταση ή συ-

ντήρηση. Κάθε αντλία φέρει στον αγωγό εξόδου δικλείδα απομόνωσης και δικλείδα αντεπιστροφής, προ της συμβολής με τον κοινό καταθλιπτικό αγωγό, οι οποίες τοποθετούνται εντός ξεχωριστού, ξηρού θαλάμου παραπλεύρως του υγρού, ώστε να υπάρχει άμεση και ευχερής πρόσβαση σε αυτές.

2.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

2.4.1 Πάχυνση - Αφυδάτωση

Για την συμμόρφωση με την απαίτηση των ΠΟ για ξηρότητα ιλύος τουλάχιστον 20% θα εγκατασταθεί νέα μονάδα αφυδάτωσης με φυγοκεντρικό διαχωριστή (Decanter) ικανότητας 25 m³/h. Η μονάδα θα είναι πλήρης με τον πίνακα αυτοματισμών, το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη και τον κοχλία απομάκρυνσης της αφυδατωμένης ιλύος.

Εγκατάσταση νέου συγκροτήματος πολυηλεκτρολύτη Φυγοκεντρικού Αφυδατωτή. Το συγκρότημα θα έχει δυναμικότητα διάλυσης που θα ανταποκρίνεται στη μέγιστη κατανάλωση των προδιαγραφών με συνολικό χρόνο ωρίμανσης τουλάχιστον 1 ώρα στη μέγιστη προβλεπόμενη δοσομέτρηση πολυμερούς που δεν θα είναι μικρότερη από 10 gr ανά kg στερεών ιλύος. Το συγκρότημα θα έχει 3 δεξαμενές (διαμερίσματα) συνολικού όγκου τουλάχιστον 3.0 m³. Το συγκρότημα θα έχει δυνατότητα υποδοχής και διάλυσης στερεού (σκόνης) πολυηλεκτρολύτη με χοάνη υποδοχής της σκόνης που θα έχει χωρητικότητα για τουλάχιστον ένα σακί των 25 kg. Η τροφοδοσία της σκόνης θα γίνεται με δοσομετρικό κοχλία σκόνης που θα έχει ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενη παροχή και χιτώνιο θέρμανσης. Οι αντλίες πολυηλεκτρολύτη, παροχής τουλάχιστον έως 3 m³/hr σε πίεση τουλάχιστον 2 bar, θα είναι τύπου έκκεντρου κοχλία κατάλληλες για τη συγκεκριμένη εφαρμογή ρυθμιζόμενης παροχής

Η στέγαση της νέας μονάδας αφυδάτωσης με το συγκρότημα πολυηλεκτρολύτη και τον κοχλία θα γίνει σε κτίριο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία (ΔΕΥΑ Λαμίας). Στις υποχρεώσεις του αναδόχου για τη λειτουργία της νέας μονάδας αφυδάτωσης, περιλαμβάνεται η λειτουργική διασύνδεση (εργασία και υλικά) με το δίκτυο μεταφοράς της ιλύος.

2.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Περιλαμβάνονται οι απαιτούμενοι ηλεκτρικοί πίνακες, καλωδιώσεις και αυτοματισμοί κ.λπ. για την ένταξη και λειτουργία του νέου και τροποποιούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού του έργου.

Ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά αναφέρονται τα παρακάτω:

Εγκατάσταση Ρυθμιστών στροφών και Ηλεκτρικού Πίνακα για τις υφιστάμενες κοχλιωτές αντλίες ανύψωσης

Αντικατάσταση και αναβάθμιση του Η/Π εισόδου και τοποθέτησή του σε παρακείμενη θέση εκτός του χώρου εσχάρωσης για αποφυγή διάβρωσης.

Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Πινάκων και ρυθμιστών στροφών για τους νέους αεριστές και αναδευτήρες των οξειδωτικών τάφρων.

Αντικατάσταση των Η/Π ηλεκτροδότησης των πινάκων αεριστών (Pillar και 1, Pillar2).

Έλεγχος επάρκειας διατομών των καλωδίων ηλεκτροδότησης των πινάκων με βάση τα νέα φορτία και συμπλήρωση ή αντικατάσταση καλωδίων, εφόσον απαιτηθεί.

2.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το υφιστάμενο σύστημα έλεγχου της εγκατάστασης θα συμπληρωθεί με τον παρακάτω εξοπλισμό:

2.6.1 Μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πιέσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πιέσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 67. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση ως 250 m από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα

διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m^3/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,25\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

2.6.2 Δύο μετρητές στερεών και θολότητας σε υφιστάμενες παλαιές δεξαμενές αερισμού

Τα όργανα μέτρησης στερεών και θολότητας θα είναι οπτικού τύπου και θα αποτελούνται από αισθητήριο και ενισχυτή/μεταδότη. Μέσω της διάθλασης και απορρόφησης που προκαλούν τα διαλυμένα στερεά σε παλμούς φωτός θα εξαχεται η αναλογία στερεών. Τα αισθητήρια πρέπει να είναι κατασκευασμένα από κατάλληλα υλικά για τις υφιστάμενες συνθήκες εργασίας, με προστασία IP 68. Η ακρίβεια μέτρησης θα είναι τουλάχιστον $\pm 1\%$ για θερμοκρασία ρευστού μέχρι $50^{\circ}C$ / 3 bar.

Στη περίπτωση που είναι εμβαπτιζόμενου τύπου θα πρέπει να εγκαθίσταται μέσα σε προστατευτικό σωλήνα PVC ή άλλο υλικό της έγκρισης της Υπηρεσίας και θα πρέπει να συνοδεύονται με τα

απαραίτητα εξαρτήματα για την στερεή και ασφαλή τοποθέτησή τους. Στην περίπτωση, που η μέτρηση γίνεται σε αγωγό, το αισθητήριο θα πρέπει να φέρει βάνα σφαίρας για απομόνωση, ώστε σε περιόδους συντήρησης να μην τίθεται η γραμμή εκτός λειτουργίας.

Ο μετατροπέας – ενισχυτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης σε NTU και mg/l (μέτρηση στερεών) ή g/L και ppm (μέτρηση θολότητας)
- δυνατότητα επιλογής εύρους μέτρησης με κομβίο επιλογής περιοχής μέτρησης
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20 mA
- αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- δύο ρελέ ορίων (min/max) σε τιμές που θα εισάγονται επί τόπου
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των settings, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος
- σύστημα αυτορρύθμισης και απόρριψης εξωτερικού φωτισμού με χρήση φωτοτρανζίστορ αναφοράς
- τάση λειτουργίας 230 V / 50 Hz

Το όργανο θα φέρει απαραίτητως σύστημα αυτοκαθαρισμού των αισθητηρίων.

2.6.3 Τρεις μετρητές στάθμης ιλύος σε υφιστάμενες δεξαμενές καθίζησης

Ο μετρητής στάθμης λάσπης και ο τοπικός πολυκάναλος ελεγκτής θα τοποθετηθούν, σε κάθε υφιστάμενη δεξαμενή καθίζησης ιλύος, πάνω στην γερανογέφυρα. Η σύνδεση 220V/50Hz θα γίνεται από το υφιστάμενο μοτέρ περιστροφής της γερανογέφυρας. Τα αναλογικά σήματα 0/4...20mA από κάθε δεξαμενή, θα μεταφέρονται μέσω ασύρματης μεταφοράς σήματος με κατάλληλη συσκευή σε κεντρικό πολυκάναλο ελεγκτή σε απόσταση έως 100μ και από εκεί σε παρακείμενο PLC με κατάλληλη καλωδίωση.

Η αρχή της μεθόδου βασίζεται στην χρήση υπερήχων. Στην οθόνη του μετατροπέα θα αναγράφεται το ύψος ιλύος σε εκατοστά και θα σημαίνει συναγερμός σε περίπτωση που είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από προκαθοριζόμενα αντίστοιχα όρια. Θα υπάρχει μεταγωγική επαφή ελεύθερη τάσης που θα ενεργοποιείται με τον συναγερμό.

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει:

- ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης
- εύρος μέτρησης: 0,2 – 6 m.
- ακρίβεια μέτρησης: 0,1 m
- δυνατότητα επιλογής τιμής στόχου
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογη του ύψους
- αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- δύο ρελέ ορίων (min/max) σε τιμές που θα εισάγονται επί τόπου
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των παραμετροποιήσεων, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος
- τάση λειτουργίας 230 V / 50 Hz
- προστασία IP 65 για τον μεταδότη και IP 68 για τον αισθητήρα
- να διαθέτει αυτόματο σύστημα μηχανικού καθαρισμού.

2.6.4 Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου

Η μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου θα γίνεται με την αμπερομετρική μέθοδο με αισθητήριο το κέλυφος του οποίου θα είναι κατασκευασμένο από PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό. Στο άκρο του θα φέρει αντικαθιστάμενη μεμβράνη προστασίας από PTFE. Πρέπει να συνοδεύεται από κατάλληλη κυψελίδα μέτρησης και κατάλληλη αντλία για την εισαγωγή του δείγματος στην κυψελίδα μέτρησης. Η σύνδεση με τον ενισχυτή θα γίνεται με ειδικό καλώδιο χαμηλού θορύβου. Ένα ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας θα χρησιμοποιείται για την αυτόματη αντιστάθμιση της μέτρησης.

Το όργανο πρέπει να έχει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- περιοχή μέτρησης 0,05 – 10 mg Cl₂/l
- μέγιστη ανάλυση ενισχυτή/μεταδότη 0,1 g/l
- αισθητήριο θερμοκρασίας ενσωματωμένο NTC, 10 kΩ σε 25 °C
- μέσος χρόνος ζωής ηλεκτρολύτη 3 μήνες

- δύο έξοδοι 0/4...20 mA (υπολ/κού χλωρίου και θερμοκρασίας) ανάλογες των περιοχών μέτρησης
- δύο ρυθμιζόμενες μεταγωγικές επαφές ορίου
- ένδειξη σφάλματος
- σύστημα αυτοδιάγνωσης

Το σύστημα να παραδοθεί με 4 μεμβράνες και ηλεκτρολύτη για 2 έτη

2.6.5 Δύο σταθεροί δειγματολήπτες αποβλήτων

Ο σταθερός δειγματολήπτης αποβλήτων θα είναι πλήρες σύστημα που θα περιλαμβάνει:

- Κιβώτιο με εξωτερικό περίβλημα ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV, κατασκευασμένο από ενισχυμένο πλαστικό, ιδιαιτέρως ανθεκτικό στην καταπόνηση ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να διαθέτει ανεξάρτητο διαμέρισμα για τα δείγματα.
- Αντλία αναρρόφησης περισταλτικού τύπου, με δυνατότητα κατακόρυφης ανύψωσης του δείγματος τουλάχιστον 8 m, με σώμα υψηλής αντοχής ανθεκτικό στη διάβρωση.
- Εξοπλισμό για τη λήψη έως και 24 δειγμάτων σε δοχεία πολυαιθυλενίου χωρητικότητας 1000 ml το καθένα.
- Δυνατότητα υποδοχής γυάλινων ή πλαστικών δοχείων δειγματοληψίας σε διάφορα μεγέθη ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
- Φίλτρο αναρρόφησης κατασκευασμένο από Teflon.
- Σύστημα αυτόματου καθαρισμού της γραμμής αναρρόφησης με αέρα πριν και μετά από κάθε δειγματοληψία, με ρυθμίσιμη διάρκεια καθαρισμού.
- Δύο ανεξάρτητα διαμερίσματα (μονάδας ελέγχου και συλλογής των δειγμάτων).
- Σύστημα ψύξης, για την διατήρηση των δειγμάτων σε θερμοκρασία $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ που λειτουργεί με θερμοστάτη, τύπου frost free και με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.
- Εφεδρική παροχή από επαναφορτιζόμενη μπαταρία ελάχιστης ισχύος 6 Ah, με πλήρες σύστημα φόρτισης ενσωματωμένο στον δειγματολήπτη. Η παροχή θα καλύπτει τουλάχιστον τον πίνακα ελέγχου και την αντλία δειγματοληψίας.

- Όλα τα απαραίτητα μικροεξαρτήματα για την αυτόματη και απρόσκοπτη λειτουργία του.

Ο δειγματολήπτης θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Επαναληψιμότητα στον όγκο δειγματοληψίας $\pm 5\%$ στα 200 ml δείγματος.
- Προγραμματιζόμενο όγκο δειγματοληψίας από 10 ml ως 5.000 ml.
- Επαναλαμβανόμενο κύκλο δειγματοληψίας, ρυθμίσιμο ως τρεις φορές, σε περίπτωση αδυναμίας λήψης του δείγματος.
- Δυνατότητα χειροκίνητης δειγματοληψίας.
- Δυνατότητα αυτόματου τερματισμού της δειγματοληψίας είτε μετά από ένα πλήρη κύκλο είτε μετά από την συλλογή προκαθορισμένου αριθμού δειγμάτων.
- Δυνατότητα ρύθμισης του χρονικού διαστήματος μεταξύ δύο δειγμάτων είτε ως προς τους παλμούς παροχής (με ελάχιστο εύρος 1...9.999 παλμοί) είτε ως προς το χρόνο (με ελάχιστο εύρος 1...999 ώρες).
- Δυνατότητα δειγματοληψίας ενός δείγματος σε πολλά δοχεία ή πολλών δειγμάτων σε ένα δοχείο.
- Δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού εκκίνησης δειγματοληψίας.
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας 0°C ως 50°C.

2.6.6 Τέσσερις πολυκάναλοι ψηφιακοί ελεγκτές τεσσάρων τουλάχιστον θέσεων

Σύστημα ελεγκτή, για την συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων, με τα ακόλουθα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μονάδα εγκατάστασης αισθητήριων:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από τέσσερα έως οκτώ αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ιδίου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων. (pH/Cond/DO/Free Cl/MLSS κ.α)
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.

- Να διαθέτει τέσσερις αναλογικές εξόδους 0/4-20mA, 500Ohm, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες αναλογικές εξόδους ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
- Να διαθέτει τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή άλλως, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.

Να συνοδεύεται από οθόνη για τον έλεγχο και προγραμματισμό των αυτοματισμών.

2.6.7 Αναβάθμιση αισθητηρίων Αμμωνιακών/ Νιτρικών

Προβλέπεται αναβάθμιση των υφιστάμενων αισθητηρίων νιτρικών / αμμωνιακών με σύστημα αυτοκαθαρισμού με πίεση αέρα. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να μεριμνήσει για την αντικατάσταση των μεμβρανών (cartiridge) των υφιστάμενων αισθητηρίων και την προσθήκη συστήματος αυτοκαθαρισμού με συσκευή πεπιεσμένου αέρα και κατάλληλο μπεκ που προσαρμόζει σε κάθε αισθητήρα. Η ειδική συσκευή προσαρμόζεται σε νέο κεντρικό πολυκάναλο ελεγκτή και ο προγραμματισμός γίνεται μέσα από τον ελεγκτή. Επίσης θα πρέπει να επαναβαθμονομηθούν στα νέα δεδομένα και να συνδεθούν με το σύστημα SCADA μέσω του PLC με επέκταση του συστήματος αναλογικών εξόδων.

2.7 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.7.1 Φορητό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλελυμένου οξυγόνου

Για τις μετρήσεις στο πεδίο θα υπάρχει δικάναλο ψηφιακής τεχνολογίας φορητό πολύμετρο για μετρήσεις pH/Cond/DO και άλλων παραμέτρων. Το όργανο θα είναι κατάλληλο για σκληρή χρήση, με μπαταρίες ή/και μετασχηματιστή και θα συνοδεύεται από 3 αισθητήρια μέτρησης, για μέτρηση pH/Temp για μέτρηση Αγωγιμότητας και για μέτρηση οξυγόνου. Η δε μέτρηση του οξυγόνου θα είναι με οπτική μέθοδο χωρίς την χρήση ηλεκτρολύτη. Όλα τα αισθητήρια θα είναι βαρέως τύπου με ανοξείδωτη ενίσχυση (rugged) και θα έχουν καλώδια 5m για εύκολη μέτρηση.

Το φορητό πολύμετρο πεδίου θα είναι αδιάβροχο με προστασία IP 67, θα τροφοδοτείται από μπαταρίες και θα έχει τη δυνατότητα εισαγωγής κωδικού πρόσβασης. Θα δέχεται αισθητήρια μέτρησης ψηφιακής τεχνολογίας, με δυνατότητα αποθήκευσης των στοιχείων βαθμονόμησης σε αυτά και όχι στον μετρητή. Η αναγνώριση των αισθητηρίων πρέπει να είναι αυτόματη, με τεχνολογία plug n' play, με αυτόματη ανάκληση των στοιχείων του αισθητηρίου από τον μετρητή.

Η βαθμονόμηση του αισθητήρα θα γίνεται με τρία σημεία για το pH, ένα σημείο για την αγωγιμότητα, ενώ για τη μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου θα χρησιμοποιείται οπτικός αισθητήρας. Θα περιλαμβάνονται όλα τα αναλώσιμα που απαιτούνται για τη βαθμονόμηση των οργάνων. Ο μετρητής θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης τουλάχιστον 500 μετρήσεων με ημερομηνία, ώρα, αριθμό δείγματος κλπ. Θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- εύρος κλίμακας pH 0,00...14,00
- εύρος κλίμακας αγωγιμότητας 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$... 200 mS/cm
- εύρος κλίμακας διαλυμένου οξυγόνου 0,1...20 mg/l
- εύρος κλίμακας θερμοκρασίας 0...80 °C
- ανάλυση 0,05% της πλήρους κλίμακας ή 0,01 (0,1°C για τη θερμοκρασία)
- ακρίβεια 1% της πλήρους κλίμακας ή ± 1 βαθμό (0,5°C για τη θερμοκρασία)

2.7.2 Εργαστηριακό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλυμένου οξυγόνου

Μέτρηση pH

Το αισθητήριο θα έχει ενσωματωμένη θερμοαντίσταση Pt 100 και υγρό ηλεκτρολύτη ή υπό μορφή πηγματος, χωρίς ανάγκη συμπληρώσεως, περιοχής θερμοκρασιών 0 °C-80 °C. Το αισθητήριο θα βρίσκεται σε σωλήνα από PVC ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Ο ενισχυτής/μεταδότης πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης
- περιοχή μέτρησης 0-14
- αυτόματη αντιστάθμιση της μέτρησης συναρτήσει της θερμοκρασίας
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογη της περιοχής μέτρησης
- δύο ρυθμιζόμενες μεταγωγικές επαφές ορίου
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz, βαθμό προστασίας IP 65
- σύστημα αυτοδιάγνωσης

Μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου

Το όργανο θα αποτελείται από αισθητήριο, ενισχυτή και την απαραίτητη καλωδίωση. Η μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου γίνεται από ηλεκτρόδιο κατάλληλου μήκους με ενσωματωμένο αισθητήριο για αντιστάθμιση της θερμοκρασίας. Το όργανο θα είναι φωτομετρικού τύπου (οπτικής μέτρησης) για μεγαλύτερη αντοχή και πιο εύκολη συντήρηση.

Το ηλεκτρόδιο θα τοποθετείται σε ειδικό κάλυμμα από πολυπροπυλένιο για να είναι δυνατή η αφαίρεσή του για αντικατάσταση/συντήρηση. Θα συνδέεται ηλεκτρικά με τον μεταδότη με ειδικό πολύκλωνο καλώδιο μεγάλης ακρίβειας μέτρησης, κατάλληλα προστατευμένο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του περιβάλλοντος.

Το όργανο πρέπει να έχει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- εύρος μέτρησης 0 - 20 mg/L ή 0 - 200% SAT
- ανάλυση ενισχυτή/μεταδότη 0,01 mg/L ή 0,1% SAT
- ακρίβεια μέτρησης 0,5%
- αισθητήριο θερμοκρασίας ενσωματωμένο NTC, 10 kΩ σε 25 °C
- δύο έξοδοι 0/4...20 mA (διλ/νου οξυγόνου και θερμοκρασίας) ανάλογες των περιοχών μέτρησης
- δύο ρυθμιζόμενες μεταγωγικές επαφές ορίου
- ένδειξη σφάλματος
- σύστημα αυτοδιάγνωσης

Το όργανο θα είναι ψηφιακής τεχνολογίας και θα συνδέεται απευθείας στον πολυκάναλο ελεγκτή.

2.7.3 Ταχυθερμοαντιδραστήρας COD/TP/TN

Για τις μετρήσεις των τιμών COD/TP/TN που απαιτούνται από τη νομοθεσία θα υπάρχει ταχυθερμοαντιδραστήρας κατάλληλος για μέτρηση όλων των ανωτέρω παραμέτρων σε 15 λεπτά. Η κατασκευή θα είναι εξ' ολοκλήρου από βαριάς κατασκευής σίδηρο για προστασία ενώ η πόρτα θα κλειδώνει αυτόματα με την έναρξη του προγράμματος. Θα περιλαμβάνει τουλάχιστον 12 θέσεις για δείγματα. Το όργανο θα φέρει σύστημα ενεργητικής ψύξης για τα δείγματα. Θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού από 0-120min.

- Διαθέτει πέντε έτοιμα προγράμματα για την χώνευση φιαλιδίων COD, TOC κ.α., καθώς και τρεις ελεύθερες θέσεις μνήμης για προγράμματα από τον χειριστή.
- Δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες εφαρμογές, όπως κατά τον προσδιορισμό ολικού αζώτου, ολικού φωσφόρου κ.λ.π.
- Να μπορεί να εκτελέσει ταυτόχρονα αναλύσεις COD, TP, TN
- Διαθέτει ηχητικό σήμα με την ολοκλήρωση του χρόνου αντίδρασης.
- Λειτουργεί σε τροφοδοσία 220/230V 50Hz AC.
- Συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στην Ελληνική γλώσσα.

2.7.4 Συσσκευή προσδιορισμού BOD και κλίβανος μίας θέσης

Για τις μετρήσεις των τιμών BOD που απαιτούνται από τη νομοθεσία θα υπάρχει μία μανομετρική συσκευή 6 ανεξάρτητων θέσεων με βάση ανάδευσης.

Η συσκευή προσδιορισμού BOD θα λειτουργεί με βάση τη μανομετρική μέθοδο και σε εύρος θερμοκρασίας +2°C...+40°C. Θα φέρει έξι ανεξάρτητες θέσεις για ισάριθμα δοχεία και θα συνοδεύεται από κατάλληλο ψυγιοκλίβανο και τα απαραίτητα αντιδραστήρια. Θα διαθέτει οθόνη σε κάθε κεφαλή ξεχωριστά.

2.7.5 Φορητό όργανο μέτρησης θολότητας

- Να έχει την ικανότητα να μετρά θολότητα σε πόσιμα νερά, σε απόβλητα και νερά βιομηχανικών εκπλύσεων.
- Η λειτουργία του να στηρίζεται στην εκτροπή της φωτεινής δέσμης (σκέδαση του φωτός) κατά 90°.
- Να διαθέτει πηγή φωτός λυχνία IR σύμφωνα με τα πρότυπα ISO7027
- Να έχει εύρος Μέτρησης: 0-1000 NTU με αυτόματη επιλογή κλίμακας από το όργανο.
- Διακριτική ικανότητα: 0,01 NTU
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 2\%$ της ένδειξης από 0-1000NTU
- Χρόνος απόκρισης σε τυπική λειτουργία < 15 sec
- Να διαθέτει αυτόματη βαθμονόμηση 3 σημείων με πρότυπα φορμαζίνης

- Να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στα Ελληνικά, πρότυπα διαλύματα φορμαζίνης, κυψελίδες μέτρησης, υλικά συντήρησης.

2.7.6 Φορητός 24ωρος δειγματολήπτης

Στις εγκαταστάσεις της μονάδας θα τοποθετηθεί φορητός δειγματολήπτης για την συλλογή σε τακτά χρονικά διαστήματα αντιπροσωπευτικού δείγματος και συντήρηση αυτού μέχρι την εργαστηριακή του ανάλυση. Ο δειγματολήπτης τοποθετείται πλησίον του σημείου δειγματοληψίας και προγραμματίζεται από το χειριστή ο χρόνος μεταξύ των δειγματοληψιών καθώς και ο αριθμός των δειγμάτων που απαιτούνται. Τα δείγματα συλλέγονται σε ένα δοχείο (μικτό δείγμα), ενώ να υπάρχει η δυνατότητα αναβάθμισης του δειγματολήπτη έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα να συλλέγει δείγματα σε ξεχωριστά δοχεία δειγματοληψίας (1,2,4,8 και 24 δοχεία).

Φορητός δειγματολήπτης αποβλήτων, με τα ακόλουθα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η αντλία αναρρόφησης να είναι περισταλτικού τύπου.
- Το κυρίως σώμα της αντλίας αναρρόφησης να είναι υψηλής αντοχής, ανθεκτικό στη διάβρωση.
- Να έχει δυνατότητα κατακόρυφης ανύψωσης του δείγματος έως 8m τουλάχιστον.
- Να έχει επαναληψιμότητα στον όγκο δειγματοληψίας: $\pm 5\%$ στα 200 ml δείγματος.
- Ο όγκος δειγματοληψίας να μπορεί να προγραμματιστεί από 10 ml – 5.000 ml.
- Να διαθέτει φίλτρο αναρρόφησης κατασκευασμένο από Teflon.
- Η γραμμή αναρρόφησης να καθαρίζεται αυτόματα με αέρα πριν και μετά από κάθε δειγματοληψία, ενώ και η διάρκεια καθαρισμού να ρυθμίζεται αυτόματα, ανάλογα με το μήκος της γραμμής.
- Η γραμμή αναρρόφησης να ξεπλένεται αυτόματα με το προς δειγματοληψία υγρό, από μία έως τρεις φορές
- Εάν το δείγμα δεν ληφθεί με την πρώτη φορά, ο κύκλος δειγματοληψίας να μπορεί να επαναλαμβάνεται αυτόματα από 1 έως 3 φορές.
- Να υπάρχει δυνατότητα δειγματοληψίας και χειροκίνητα (manual mode), χωρίς την ανάγκη χρήσης κάποιου προγράμματος.
- Δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού εκκίνησης δειγματοληψίας

- Να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες από 0°C – 50°C .
- Η τροφοδοσία να γίνεται με επαναφορτιζόμενη μπαταρία και να περιλαμβάνεται ο φορτιστής
- Το περίβλημα της αντλίας και του πίνακα ελέγχου να είναι από υλικό υψηλής αντοχής, υδατοστεγές, αδιαπέραστο από τη σκόνη, αντιδιαβρωτικό και ανθεκτικό στον πάγο
- Το εξωτερικό περίβλημα, που προστατεύει και καλύπτει όλα τα συστήματα του δειγματολήπτη να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV. Το περίβλημα αυτό και όλη η καμπίνα του δειγματολήπτη να είναι κατασκευασμένα από υλικό, ιδιαιτέρως ανθεκτικό στην καταπόνηση.
- Πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα μικροεξαρτήματα για τη λειτουργία του.
- Το πλήρες σύστημα να καλύπτεται από εγγύηση καλής λειτουργίας 2 ετών, με δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης μέχρι και 5 έτη μέσω υπογραφής συμβολαίου συντήρησης.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης CE
- Αποθήκευση έως 3 προγραμμάτων χειριστή

| A/A | ΕΙΔΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ | ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | ΤΕΜΑΧΙΑ |
|----------|--|---|---------|
| 1 | Σύστημα ελέγχου και όργανα μέτρησης | | |
| 1.1 | Μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου | Ένας για αγωγό ύψους λάσπης προς φυγοκεντρητή, στην άφιξη του αγωγού | 1 |
| 1.2 | Μετρητής στερεών και θολότητας | Στις υφιστάμενες παλαιές δεξαμενές αερισμού | 2 |
| 1.3 | Μετρητής στάθμης ύψους | Στις 3 υφιστάμενες δεξαμενές καθίζησης | 3 |
| 1.4 | Μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου | | 1 |
| 1.5 | Σταθερός δειγματολήπτης αερίων | Ένας στην είσοδο και ένας στην έξοδο | 2 |
| 1.6 | Πολυκάναλος ψηφιακός ελεγκτής | Δύο στις παλαιές δεξαμενές αερισμού Ένας στις νέες δεξαμενές αερισμού | 4 |
| 1.7 | Αναβάθμιση αισθητήριων Αμμωνιακών/Νιτρικών | Συστήματα αυτοκαθαρισμού αισθητήριων Αμμωνιακών/Νιτρικών (2 σε παλαιές δεξ. αερισμού και 2 σε νέες δεξ. | 1 |
| 2 | Εργαστηριακός εξοπλισμός | | |
| 2.1 | Φορητό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλελυμένου οξυγόνου | Εργαστήριο | 1 |
| 2.2 | Εργαστηριακό πολύμετρο pH, αγωγιμότητας, διαλελυμένου | Εργαστήριο | 1 |
| 2.3 | Ταχυθερμοαντιδραστήρας | Εργαστήριο | 1 |
| 2.4 | Συσκευή προσδιορισμού BOD και κλίβανος υίας θέρμανσης | Εργαστήριο | 1 |
| 2.5 | Φορητό όργανο μέτρησης θολότητας | Εργαστήριο | 1 |
| 2.6 | Φορητός 24ωρος δειγματολήπτης | Εργαστήριο | 1 |

Ο νέος εξοπλισμός ελέγχου θα ενσωματωθεί στο υπάρχον σύστημα κεντρικού ελέγχου της εγκατάστασης και θα παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία.

Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**1. ΓΕΝΙΚΑ**

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

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

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

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

Όπου προδιαγράφεται σχετικά (π.χ. αντλιοστάσια, φυσητήρες) θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αριθμός εφεδρικών μονάδων. Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά, η διατιθέμενη εφεδρεία θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25%.

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 οι υποβρύχιες αντλίες και οι υποβρύχιοι αναδευτήρες θα πρέπει να διαθέτουν οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα και επαρκές μήκος αλυσίδας που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με την

αντλία ή τον αναδευτήρα για την ανύψωσή τους στο επίπεδο εργασίας. Επίσης στο σκυρόδεμα θα εγκατασταθούν σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς για την στήριξη του φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού.

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

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

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στις σχετικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την συναρμολόγηση, τη θέση του εξοπλισμού σε λειτουργία και τις δοκιμές του. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται ευχερής και ασφαλής πρόσβαση και θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποκομιδή και συντήρηση του. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την συναρμολόγηση, τη θέση του εξοπλισμού σε λειτουργία και τις δοκιμές του.

2. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

2.1 Εργασίες από σκυρόδεμα

2.1.1 Γενικά

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

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

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

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

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

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

2.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

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

2.1.3 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.

2.2 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).

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 (ΠΞ) 100 mμ
- Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞ 160 μm
- Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞ 40 μm

2.3 Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP

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

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

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

Σε φρεάτια και δεξαμενές, όπου απαιτείται πρόσβαση στο εσωτερικό προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών αντιολισθηρών καλυμμάτων, ή εσχарωτών δαπέδων. Τα καλύμματα και εσχарωτά 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.

3. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 Ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης

Η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης (Μ.Τ.) της Δ.Ε.Η. μέσω Υποσταθμού. Οι πίνακες χαμηλής τάσης ηλεκτροδοτούνται από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του Υποσταθμού.

3.1.1 Πίνακες χαμηλής τάσης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

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

- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Ο εσωτερικός εξοπλισμός των πινάκων χαμηλής τάσης θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής αυτού, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού. Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα εγκατασταθούν, 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 τροφοδοτεί τους τοπικούς πίνακες διανομής.

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

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

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους θερμαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων και θα υποβοηθούν τον αερισμό. Οι θερμαντές θα τοποθετηθούν κατά

τρόπο που δεν θα παρενοχλεί τη λειτουργία του υπολοίπου εξοπλισμού. Η επιφανειακή θερμοκρασία οποιουδήποτε μέρους του θερμαντή το οποίο είναι ακάλυπτο και αποτελεί κίνδυνο εγκαύματος, δεν θα ξεπερνά τους 65⁰ 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.

Οι πίνακες ρυθμιστών στροφών (Inverters) θα φέρουν τις απαιτούμενες μονάδες ψύξης, οι οποίες θα είναι εγκατεστημένες στα πεδία του πίνακα.

Ηλεκτρικοί πίνακες τροφοδοσίας και ελέγχου ειδικού εξοπλισμού, όπως αναρριχώμενες εσχάρες, φυγοκεντρικός αφυδατωτής και συγκρότημα πολυηλεκτρολύτη, που ενσωματώνουν τεχνολογία και διαδικασίες ελέγχου του εξοπλισμού θα είναι προμηθείας ή έγκρισης του κατασκευαστή του εξοπλισμού αυτού.

3.1.2 Ηλεκτρικές γραμμές

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

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

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

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

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.

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.

3.1.3 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Για την αντιμετώπιση πιθανών διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, έχει εγκατασταθεί ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

3.2 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.

3.3 Αντιεκρηκτική προστασία

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

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

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

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

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

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

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

Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ζώνες 1 και 2, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κατάλληλη αντιεκρηκτική προστασία.

3.4 Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου στροφών κινητήρων (inverters)

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου συχνότητας (αυτόματοι μετατροπείς συχνότητας), κατάλληλες για εγκατάσταση σε πίνακα, τοποθετούνται στις παροχές κινητήρων των οποίων απαιτείται ο έλεγχος στροφών.

Οι αυτόματοι μετατροπείς συχνότητας θα είναι κατάλληλης ισχύος για την εκκίνηση και ρύθμιση στροφών των αντίστοιχων κινητήρων με τους οποίους συνδέονται.

Οι λειτουργίες ελέγχου που προβλέπονται μέσω των Μονάδων Μετατροπέα Συχνότητας είναι:

- Ρύθμιση των στροφών του κινητήρα που είναι συνδεδεμένος με τη Μονάδα Μετατροπέα Συχνότητας στην επιθυμητή της τιμή.
- Θέση σε λειτουργία ή παύση του κινητήρα αντλίας με βάση όρια λειτουργίας για παύση και εκκίνηση, αλλά και διατήρηση των αριθμών εκκινήσεων-παύσεων σε επιθυμητές τιμές.

Ο μετατροπέας συχνότητας θα πρέπει να παρέχει τουλάχιστον τις παρακάτω προστασίες:

- Υπερφόρτιση μετατροπέα (overcurrent).
- Βραχυκύκλωμα στην εκκίνηση (short circuit at start up).
- Σφάλμα γης (earth fault).
- Απώλεια φάσης στην είσοδο (input phase loss).
- Απώλεια φάσης στην έξοδο του μετατροπέα (output phase loss).
- Υπερφόρτιση κινητήρα (motor overload).
- Υπέρταση και υπόταση (overvoltage/undervoltage).
- Ανύψωση θερμοκρασίας (overtemperature).
- Μηχανικό μπλοκάρισμα του κινητήρα (motor stall).

Κάθε μετατροπέας θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα και θα διαθέτει οθόνη-χειριστήριο επί του πίνακα. Η κλάση προστασίας του θα είναι ίδια με αυτή του πίνακα. Θα διαθέτουν ενσωματωμένο επεξεργαστή ελέγχου, ο οποίος μπορεί να λειτουργεί και αυτόνομα (χωρίς εξωτερικό έλεγχο PLC). Ο προγραμματισμός της λειτουργίας θα γίνεται από ενσωματωμένο πληκτρολόγιο. Τα στοιχεία προγραμματισμού, λειτουργίας, σφαλμάτων και ελέγχου θα μπορούν να εμφανίζονται στην οθόνη.

Επιπλέον θα διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών(EMC) και διάταξη choke για την μείωση της εισαγωγής αρμονικών (THD) μέχρι και 25%.

Κάθε μετατροπέας και αυτόματος εκκινητής εγκαθίσταται εντός ιδιαίτερου πεδίου για κάθε κινητήρα, μαζί με τα μέσα προστασίας και λαμβάνεται μέριμνα για την απαγωγή θερμότητας.

Οι εκκινητές θα είναι κατάλληλοι για τάση λειτουργίας 380-415V, θα έχουν μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος 40°C και μέγιστη υγρασία 90% και θα μπορούν να λειτουργούν από -15% έως +10% της ονομαστικής τάσης. Θα μπορούν να αποδίδουν την ονομαστική ισχύ τους για όλη την κλίμακα ρύθμισης της συχνότητας από 30-100% της ονομαστικής συχνότητας (50 Hz).

Οι ρυθμιστές θα διαθέτουν κατάλληλες εισόδους και εξόδους ψηφιακών σημάτων για να ξεκινούν και να σταματούν τον κινητήρα και να τον οδηγούν σε όποια συχνότητα έχει ρυθμιστεί και για μεταφορά ενδείξεων μέσω βιομηχανικών δικτύων.

Ο προμηθευτής των ρυθμιστών στροφών θα συνοδεύει αυτούς με γραπτές οδηγίες λειτουργία και συντήρησης οι οποίες με ευθύνη του αναδόχου θα ενσωματώνονται στα «Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης» του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου με δική του δαπάνη.

3.5 Εκτέλεση Εργασιών

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση της εγκατάστασης, τη θέση του εξοπλισμού σε λειτουργία και τις δοκιμές του εξοπλισμού.

Τα όργανα θα πρέπει να τοποθετηθούν με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας τους ως προς την στεγανότητα, η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και η καλαίσθητη εμφάνιση τους. Εντός πινάκων θα τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα διασφαλίζεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Όπου απαιτείται τοποθέτηση εκτός πινάκων, η στήριξη των μεταδοτών/ενισχυτών θα γίνεται είτε σε ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα είτε εντός ηλεκτρολογικών πινάκων. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Όπου απαιτείται τα όργανα θα είναι αντιεκρηκτικού τύπου (CENELEC EEx), ενώ στις περιοχές με όξινο περιβάλλον, οι αισθητήρες θα είναι κατασκευασμένοι για ανάλογες συνθήκες (βάσει πιστοποιητικού από την εταιρεία κατασκευής).

Οι αισθητήρες σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας θα πληρούν την κλάση προστασίας IP68.

Μετά την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
- Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου.
- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει τα στοιχεία των οργάνων που σκοπεύει να τοποθετήσει. Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετήσει.
- Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων.
- Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
- Λίστα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.
- Σχέδια όδευσης της καλωδίωσης των οργάνων προς τους πίνακες που αυτά συνεργάζονται και λίστα των υλικών που θα κατασκευαστεί η όδευση αυτή, αν δεν υπάρχει ήδη υφιστάμενη διαδρομή.

3.6 Έλεγχοι και δοκιμές

Τα όργανα και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που τοποθετούνται από την Υπηρεσία επίβλεψης της προμήθειας. Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές των οργάνων, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

3.6.1 Δοκιμές επί τόπου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του Αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.
- Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τα όργανα με το PLC.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των οργάνων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει όσες δοκιμές έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

3.6.2 Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία των οργάνων, θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω:

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που τοποθέτησε.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια των οργάνων που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν στα όργανα με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση.

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

4.1 Γενικά

Ο έλεγχος των σημαντικότερων λειτουργιών της εγκατάστασης πραγματοποιείται με τη βοήθεια του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) και με τοπικούς σταθμούς ελέγχου που ήδη είναι εγκατα-

στημένα σε επιμέρους περιοχές του έργου. Οι τοπικοί σταθμοί διαβιβάζουν όλες τις σχετικές με τον εξοπλισμό πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου.

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.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος:

- Για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη λειτουργία του εξοπλισμού που προβλέπεται να εγκατασταθεί με την παρούσα προμήθεια, 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 με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό και η συγκρότηση μιας σταθερής ορθολογικής και ολοκληρωμένης διαδικασιών ενδείξεων, μετρήσεων, παρακολουθήσεως και ελέγχου.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, 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. 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 αντικεραυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

4.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

Οι γενικές αρχές του συστήματος ελέγχου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων, οι οποίες εφαρμόζονται κατά περίπτωση και στον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό με την παρούσα προμήθεια, είναι οι παρακάτω:

- καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για τη ποιότητα εκροών (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. 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 υφιστάμενου συστήματος έχει σχεδιαστεί για 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. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενσωματώσει πλήρως στο υπάρχον σύστημα τους αυτοματισμούς των συστημάτων και μονάδων που θα εγκαταστήσει, ώστε να εξασφαλίζονται τα ανωτέρω. Η χρήση συστημάτων της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας είναι επιθυμητή, ωστόσο σε βαθμό που η αξιοπιστία τους είναι αποδεκτή σε βιομηχανικό περιβάλλον.

4.3 Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

4.3.1 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.

4.3.2 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

Αναδευτήρες

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

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

- μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων

(2) Προεπεξεργασία

Εσχάρωση

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

(3) Βιολογικοί αντιδραστήρες

Αναδευτήρες

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

Σύστημα αερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές οξυγόνου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

(4) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος

Αντλία περίσσειας ιλύος

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

(5) Επεξεργασία ιλύος

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

4.4 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.

4.5 Όργανα μέτρησης

4.5.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.

4.5.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης

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

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

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

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

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

4.5.3 Προβλεπόμενος εξοπλισμός

Τα όργανα μέτρησης, που θα εγκατασταθούν στις μονάδες παρουσιάζονται στις επιμέρους Ειδικές Προδιαγραφές του Τεύχους αυτού. Στο Πίνακα της παραγράφου 2.6 της ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΕΡΓΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ παρουσιάζονται συνοπτικά τα όργανα που προβλέπονται να εγκατασταθούν με την παρούσα προμήθεια.

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

4.5.4 Υλικά

Όλα τα όργανα και ο συναφής εξοπλισμός θα πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα προερχόμενα από κατασκευαστές πιστοποιημένους κατά ISO 9001, με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα.

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δόκιμα υλικά, ανθεκτικής κατασκευής, αξιόπιστα, ενιαίου τύπου και μελετημένα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και η επισκευή. Τα γυαλιά όλων των ενδεικτικών οργάνων πρέπει να είναι τύπου ματ, μη ανακλαστικά. Τα όργανα θα έχουν αναλογική έξοδο 0/4...20 mA, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά και θα πρέπει να είναι κατάλληλα για μετρήσεις του ρευστού μέσου για το οποίο που προορίζονται και για όλο το εύρος θερμοκρασιών του. Τα όργανα πρέπει να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα standard διαλύματα βαθμονόμησης και όποια άλλα διαλύματα απαιτούνται για τη λειτουργία και συντήρησή τους.

Τα γενικά χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής (24V DC ή 230 V AC).

- Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση “CE”.
- Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.
- Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.
- Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 600 mm και μεγαλύτερο από 1.600 mm.
- Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.
- Τα όργανα που προγραμματίζονται θα πρέπει να έχουν δυνατότητα διασύνδεσης με φορητό υπολογιστή για τον προγραμματισμό και να διαθέτουν υποδοχή και τα αναγκαία εξαρτήματα για την διασύνδεση αυτή. Επίσης θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα λογισμικά για να είναι δυνατός ο προγραμματισμός από την Υπηρεσία.
- Τα ηλεκτροχημικά όργανα μέτρησης να συνδέονται σε τοπικό πολυκάναλο κεντρικό ελεγκτή ο οποίος θα φέρει όλα τις απαραίτητες αναλογικές εισόδους και εξόδους για τη μεταφορά αναλογικών σημάτων σε κεντρικό σύστημα PLC. Ο ελεγκτής να είναι επεκτάσιμος και για τη μελλοντική αναβάθμιση της ΕΕΛ
- Όλα τα προσφερόμενα όργανα μέτρησης να καλύπτονται από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 ετών.
- Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες.