

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΤΡΑΣ»**

**Μηχανολογικός Εξοπλισμός – Λειτουργία –
Περιβαλλοντικές Οχλήσεις**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΑΓΟΡΟΥ ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ Α.Μ. 3781
ΚΑΡΑΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Α.Μ. 3696

ΕΠΟΠΤΗΣ: **ΓΙΑΝΝΕΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**
Διπλ Μηχανολόγος Μηχ. Εργ.Συνεργάτης Τ.Ε.Ι.

ΠΑΤΡΑ 2006



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	7079
----------------------	------

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε πολλές πόλεις της Ελλάδος μεταξύ των οποίων και η Πάτρα έχουν κατασκευασθεί και λειτουργούν εν μέρει ή συνολικά ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση της επιλεγείσας λύσης για το ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ της πόλης των Πατρών, η καταγραφή των εγκαταστάσεων και του σχετικού κύριου και βοηθητικού μηχανολογικού εξοπλισμού και του εξοπλισμού αυτοματοποίησης της λειτουργίας, και η περιγραφή της λειτουργίας με τις παραμέτρους που υπεισέρχονται.

Η εργασία εκπονήθηκε από τους σπουδαστές **Ιφιγένεια Αγόρου** και **Δημήτριο Καρατζά** του τμήματος Μηχανολογίας του ΑΤΕΙ Πάτρας στο πλαίσιο της υποχρέωσης τους στην εκπόνηση Πτυχιακής Εργασίας.

Η όλη προσπάθεια έγινε με την οπτική αφενός μεν να μπορέσουμε να έρθουμε σε επαφή και να γνωρίσουμε το συγκεκριμένο τεχνικό πεδίο - μια τέτοια εγκατάσταση - μέσα από την αντίστοιχη της Πάτρας, αφετέρου να μπορεί η συγκεκριμένη εργασία να χρησιμοποιηθεί από κάποιον που έχει φυσικά αντίστοιχες βασικές γνώσεις για να γνωρίσει τις να κατανοήσει την λειτουργία της συγκεκριμένης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της Πάτρας.

Θεωρούμε υποχρέωση μας από τη θέση αυτή να ευχαριστήσουμε όσους βοήθησαν και συντέλεσαν στην υλοποίηση αυτής της εργασίας και ιδιαίτερα τον επόπτη κ. Δημήτριο Γιαννέλο Εργαστηριακό συνεργάτη του Α.Τ.Ε.Ι. Πάτρας, για την ουσιαστική του βοήθεια στην όλη προσπάθεια, καθώς και το διευθυντή κ. Σκληβανιώτη και τους τεχνικούς της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της ΔΕΥΑΠ για τις πληροφορίες τα στοιχεία και το υλικό που μας παρείχαν.

Πάτρα, Φεβρουάριος 2006

ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ ΑΓΟΡΟΥ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΡΑΤΖΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
<i>Κεφάλαιο Πρώτο</i>	
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ - Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.2 ΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
1.2.1 Γενικά	8
1.2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων	9
Βιολογικά χαρακτηριστικά	9
Οργανικές ουσίες	10
BOD και COD	12
Στερεές ουσίες	14
Σύνθεση των λυμάτων	14
1.2.3 Επεξεργασία Καθαρισμού Λυμάτων	15
Μέθοδοι επεξεργασίας	15
Στάδια καθαρισμού	16
Μονάδες καθαρισμού – επεξεργασίας	17
Απόδοση μονάδων καθαρισμού – επεξεργασίας	20
1.3 Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΤΡΑΣ	21
1.3.1 Στοιχεία του έργου	21
1.3.2 Συνοπτική περιγραφή της εγκατάστασης	22
Βασικοί τομείς επεξεργασίας	22
Περιγραφή λειτουργίας της εγκατάστασης	23
<i>Κεφάλαιο Δεύτερο</i>	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	26
2.2 ΜΟΝΑΔΕΣ – ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	26
2.2.1 Γραμμή Λυμάτων	26
Πρωτοβάθμιος Καθαρισμός	26
Δευτεροβάθμιος Καθαρισμός	27
Τριτοβάθμιος καθαρισμός	27
2.2.2 Γραμμή Ιλύος	27
2.2.3 Γενικές Εγκαταστάσεις Υποστήριξης	28
2.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	28
2.3.1 Έργα εισόδου - Προεπεξεργασία	28
Προσαγωγή	28
Χονδροεσχάρωση	28
Δεξαμενή Ομβρίων – Υπερχειλιστής Ασφαλείας	30
Κεντρικό Αντλιοστάσιο – Εσχάρωση	30
Εξαμμωτές Απολίπανση	31
Πτυχιακή Εργασία ΑΓΟΡΟΥ ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ ΚΑΡΑΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	2

2.3.2	Πρωτοβάθμια Καθίζηση - Παράκαμψη	33
2.3.3	Βιολογικοί Αντιδραστήρες – Β Καθίζηση Ανακυκλ. Ιλύος	35
	Βιολογικοί Αντιδραστήρες	35
	Δευτεροβάθμια Καθίζηση	37
	Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Ιλύος	38
2.3.4	Τριτοβάθμια Επεξεργασία – Έξοδος	40
	Μονάδα Απολύμανσης	40
	Μονάδα Διύλισης	41
	Αντλιοστάσιο Εξόδου	42
2.4	ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓ. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΟΝ. ΔΙΑΧ. ΙΛΥΟΣ	43
2.4.1	Αντλιοστάσια Ιλύος – Πάχυνση – Αφυδάτωση	43
	Αντλιοστάσια Ιλύος	43
	Μονάδα Πάχυνσης – Αφυδάτωσης Ιλύος	43
2.4.2	Χώνευση – Ομογενοποίηση Ιλύος	45
	Χωνευτές – Αντλίες Ιλύος – Εναλλάκτες Θέρμανσης	45
	Δεξαμενές Ομογενοποίησης Ιλύος	46
2.4.3	Αποθήκευση – Καύση Βιοαερίου	47
2.4	ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	48
2.5.1	Εγκαταστάσεις Απόσμησης	48
2.5.2	Αντλιοστάσιο στραγγιδίων	50
2.5.3	Υποσταθμός	50
2.5.4	Κτίριο Διοίκησης – Εργαστήριο – Εγκατ. Υποδομής	50

Κεφάλαιο Τρίτο

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΤΡΑΣ

3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	52
3.2	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	53
3.3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΟΝΑΔΩΝ Α ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	54
3.3.1	Είσοδος Εσχάρωση Εξάμμωση Απολίπανση	54
	Έργα εισόδου - Προεπεξεργασία	54
	Εσχάρωση	54
	Δεξαμενή Ομβρίων	55
	Αντλιοστάσιο Εισόδου - Εσχαρισμός	55
	Εξάμμωση – Απολίπανση	56
3.3.2	Πρωτοβάθμια Καθίζηση	57
3.4	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚ. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ	59
3.4.1	Βιολογικοί Αντιδραστήρες – Β Καθίζηση - Φορτίσεις	59
	Βιολογικοί Αντιδραστήρες – Παρατεταμένος αερισμός	59
	Λειτουργικά χαρακτ. – Φορτίσεις Βιολογικών αντιδραστήρων	62
	Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας καθίζησης	63
3.4.2	Ανακυκλοφορία – Περίσσεια ιλύος – Ηλικία Ιλύος	64
	Ανακυκλοφορία Ιλύος	64
	Ηλικία Ιλύος - Περίσσεια Ιλύος	65
3.5	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣ.	66
3.5.1	Απολύμανση – Διύλιση	66
	Μονάδα απολύμανσης	66
	Μονάδα διύλισης	67

3.6	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΞΟΔΟΥ – ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞ. ΛΥΜΑΤΩΝ	68
3.7	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡ. ΜΟΝ ΔΙΑΧ. ΙΛΥΟΣ - ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	70
3.7.1	Διαχείριση Α/βάθμιας και Β/βαθμιας ιλύος	70
3.7.2	Πάχυνση – Χώνευση – Ομογενοποίηση ιλύος	71
	Πάχυνση ιλύος – Αφυδάτωση Ιλύος	71
	Διαχείριση παχυμένης ιλύος	72
	Χώνευση ιλύος	73
	Ομογενοποίηση ιλύος - Διάθεση	75
3.7.3	Γραμμή Βιοαερίου	75
3.8	ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	76
3.8.1	Εγκαταστάσεις Απόσμησης	76
	Απόσμηση Έργων προεπεξεργασίας	76
	Απόσμηση μονάδων διαχείρισης ιλύος	77
3.8.2	Γραμμή στραγγιδίων	77
3.8.3	Ηλεκτρική Ενέργεια – Νερό – Χημικά	77
3.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ -ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	78

Κεφάλαιο Τέταρτο

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΟΧΛΗΣΕΙΣ - ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	80
4.2	ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ	81
4.2.1	Δυσσομίες	82
	Θέσεις δημιουργίας δυσσομιών	82
4.2.2	Σταγονίδια	83
4.2.3	Τοξικοί αέριοι ρύποι	84
4.2.4	Θόρυβος	84
4.2.5	Έντομα	85
4.3	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΟΧΛΗΣΕΩΝ	85
4.3.1	Γενικές Μέθοδοι	86
	Προσθήκη χημικών	86
	Αερισμός	86
	Υδραυλικός σχεδιασμός - Καθαριότητα	86
	Διατάξεις απόσμησης	87
	Αναχώματα και δέντρα	87
4.3.2	Ειδικές Μέθοδοι κατά μονάδα	88
	Αποχετευτικό σύστημα	88
	Προκαταρτική επεξεργασία	88
	Βιολογική επεξεργασία	89
	Επεξεργασία λάσπης	90
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	93

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κατάσταση Οργάνων Πεδίου της Εγκατάστασης
Σχέδιο Κάτοψης των Εγκαταστάσεων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τις αρχές της δεκαετίας του 90 με πόρους από το Α και κυρίως το Β Κοινοτικό πλαίσιο στήριξης στις περισσότερες πόλεις και κωμοπόλεις της Ελλάδος έχουν κατασκευασθεί και λειτουργούν, σε συνδυασμό συνήθως με εσωτερικά δίκτυα αποχέτευσης, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων - Βιολογικοί Καθαρισμοί, μέσω των οποίων βελτιώθηκε η κατάσταση αναφορικά με την ρύπανση των θαλασσών και των όποιων αποδεκτών των λυμάτων.

Στην Πάτρα και στο ΝΔ άκρο του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Πατρών, στην περιοχή του Κόκκινου Μύλου από τον Οκτώβριο του 2001 λειτουργεί (σε μερικό φορτίο μέχρι την ολοκλήρωση την κατασκευής του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης), η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων της πόλης – Βιολογικός Καθαρισμός.

Ιδιοκτήτης και φορέας λειτουργίας της Εγκατάστασης είναι η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ).

Οι εργασίες κατασκευής διήρκεσαν από το 1994 (έτος δημοπράτησης) έως το 2001 ενώ η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας είναι εκείνη του παρατεταμένου αερισμού (EXTENDED AERATION ACTIVATED SLUDGE) με σταθεροποίηση της βιολογικής ιλύος, βιολογική νιτροποίηση και απονιτροποίηση για απομάκρυνση του αζώτου και βιολογική αποφωσφόρωση για απομάκρυνση του φωσφόρου

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι εγκαταστάσεις από κατασκευαστικής απόψεως – υπάρχοντος μηχανολογικού εξοπλισμού, αλλά και από λειτουργικής απόψεως.

Ακόμη επιχειρείται η εκτίμηση και καταγραφή των προβλημάτων αναφορικά με τις περιβαλλοντικές οχλήσεις που αντιμετωπίζονται στην λειτουργία της (από το προσωπικό που την λειτουργεί) καθώς και προτάσεις που πιθανώς συντείνουν στην βελτιστοποίηση της λειτουργίας της εγκατάστασης με την αντιμετώπιση αυτών.

Η εργασία απαρτίζεται από τέσσερα κεφάλαια ενώ στο παράρτημα παρατίθεται τοπογραφικό διάγραμμα όπου εμφανίζονται οι εγκαταστάσεις σε κάτοψη, που σε συνδυασμό με ικανό αριθμό φωτογραφιών των τμημάτων και μονάδων της εγκατάστασης που υπάρχουν στο δεύτερο κεφάλαιο, εκτιμούμε ότι συντελούν στην υλοποίηση του σκοπού της εργασίας ο οποίος, όπως στον πρόλογο αναφέρθηκε, είναι να μπορεί η συγκεκριμένη να χρησιμοποιηθεί από κάποιον για να γνωρίσει τις να κατανοήσει την λειτουργία της συγκεκριμένης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της Πάτρας (ΕΕΛΠ).

Έτσι στο πρώτο κεφάλαιο καταγράφονται τα χαρακτηριστικά των αστικών αποβλήτων και οι συνήθως εφαρμοζόμενες μέθοδοι και διαδικασίες επεξεργασίας τους. Ακόμη παρουσιάζεται και η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της Πάτρας που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας.

Το δεύτερο και τρίτο κεφάλαιο αποτελούν το βασικό κορμό της εργασίας και το μεν δεύτερο περιλαμβάνει την αναλυτική τεχνική περιγραφή των τμημάτων και του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης ενώ το τρίτο την περιγραφή της λειτουργίας της εγκατάστασης μέσω της ακολουθούμενης πορείας των λυμάτων και της παραγόμενης ιλύος και γενικότερα των ακολουθούμενων διαδικασιών και πραγματοποιούμενων διεργασιών.

Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά οι περιβαλλοντικές οχλήσεις και οι τρόποι αντιμετώπισης τους, που τέτοιες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, και ειδικότερα η συγκεκριμένη δημιουργούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αστικά λύματα είναι τα υγρά απόβλητα που δημιουργούνται κατά τις διαδικασίες καθαριότητας (χώροι υγιεινής, μαγειρεία, πλυντήρια κλπ) σε μια κατοικημένη περιοχή (κατοικίες, γραφεία, ιδρύματα αλλά και βιοτεχνίες).

Κύριο συστατικό τους είναι το νερό με ορισμένες ξένες προσμίξεις, που το κάνουν καταρχήν ακατάλληλο για διάφορες χρήσεις και επηρεάζουν δυσμενώς τους τελικούς αποδέκτες.

Σκοπός της επεξεργασίας και καθαρισμού των υγρών αποβλήτων είναι η επαναφορά του χρησιμοποιημένου νερού στη φύση ή στο κύκλωμα παραγωγής με αποδεκτά ποιοτικά χαρακτηριστικά, που θα είναι συμβατά με τις επιθυμητές χρήσεις, ώστε να προστατευθεί η δημόσια υγεία και τα φυσικά οικοσυστήματα, να διατηρηθεί το περιβάλλον και να μην υποβαθμιστούν οι υδατικοί πόροι του πλανήτη, που παρά την φαινομενική αφθονία τους δεν είναι ανεξάντλητοι, λαμβανομένης υπόψη της συνεχούς αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού και των πολλαπλάσιων αναγκών του.

Η επεξεργασία καθαρισμού των αποβλήτων με την μορφή και για το σκοπό που εφαρμόζεται σήμερα έχει ζωή περίπου ενός αιώνα, ενώ η αντίστοιχη ανάγκη έγινε αισθητή μετά την δημιουργία εσωτερικών αποχετευτικών δικτύων στις πόλεις.

Για τον καθαρισμό των αποβλήτων εφαρμόστηκαν μέθοδοι απομακρύνσεως των ρύπων με χρησιμοποίηση κατά κύριο λόγο, είτε φυσικών δυνάμεων (μονάδες λειτουργίας), είτε χημικής ή βιολογικής δράσεως (μονάδες επεξεργασίας).

Στο παρελθόν γινόταν συνδυασμός των δύο αυτών τρόπων επεξεργασίας με διάκριση του **πρωτοβάθμιου** ή **δευτεροβάθμιου** καθαρισμού. Στον πρωτοβάθμιο καθαρισμό γινόταν χρήση φυσικών λειτουργιών, όπως σχάρισμα, απομάκρυνση άμμου και λίπους και καθίζηση, για να αφαιρεθούν τα χοντρά, τα επιπλέοντα και τα καθιζάνοντα υλικά. Στο δευτεροβάθμιο καθαρισμό, που ακολουθούσε συνήθως τον πρωτοβάθμιο, γινόταν χρήση είτε της χημικής κατακρημνίσεως (κροκύδωση) για τη συσσωμάτωση και απομάκρυνση των λεπτών και κολλοειδών ουσιών (οργανικών και ανόργανων), είτε της βιολογικής δράσεως για την αποδόμηση και αφαίρεση των οργανικών κυρίως ουσιών (λεπτών και διαλυμένων).

Τα τελευταία χρόνια έχει εφαρμοσθεί και η λεγόμενη **τριοβάθμια** ή προχωρημένη επεξεργασία, που αποβλέπει στην απομάκρυνση κυρίως των παραγόντων ευτροφισμού (άζωτο, φωσφόρος).

Η πιο πάνω διαίρεση σε στάδια επεξεργασίας είναι ορισμένο βαθμό αυθαίρετη. Πιο ορθολογική είναι η εκτίμηση του απαιτούμενου βαθμού απομακρύνσεως των διαφόρων ρύπων με βάση κυρίως την αφομοιωτική - διασκορπιστική ικανότητα και τις επιθυμητές χρήσεις του αποδέκτη και στη συνέχεια ο κατάλληλος συνδυασμός σ' εφαρμογή των αρχών της υγειονομικής μηχανικής, των διαφόρων φυσικών λειτουργιών ή επεξεργασιών, ώστε να εξασφαλισθεί ο επιθυμητός βαθμός καθαρισμού για την προστασία του αποδέκτη.

1.2 ΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΓΚ/ΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.2.1 Γενικά

Τα λύματα περιέχουν αιωρούμενες και διαλυμένες ανόργανες και οργανικές ουσίες, που προέρχονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα και την ποιότητα του νερού, που χρησιμοποιείται.

Η «πυκνότητα» των λυμάτων μιας περιοχής εξαρτάται από τις συνθήκες διαβιώσεως και την ημερήσια κατανάλωση νερού από κάθε άτομο. Έτσι π.χ., για μέση κατανάλωση $q = 150$ λίτρα το άτομο την ημέρα, το σύνολο των στερεών ουσιών (με μορφή αιωρήματος ή διαλύματος), που περιέχονται στα λύματα, είναι περίπου 1,25%ο (κατά βάρος), δηλαδή σε 1000 λίτρα λύματα υπάρχουν περίπου 1,25 kg στερεές ουσίες (οργανικές και ανόργανες).

Από υγειονομική πλευρά ιδιαίτερη σημασία έχουν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, που βρίσκονται δυνητικά στα λύματα, σαν παράγοντες ασθενειών και οι οργανικές κυρίως ουσίες, που αν υποστούν σήψη (αναερόβια αποδόμηση), δημιουργούν δυσοσμίες και ανθυγιεινές γενικά καταστάσεις.

Εξάλλου, από πλευράς επεξεργασίας καθαρισμού των λυμάτων και συνεπειών για το περιβάλλον, παίζουν σημαντικό ρόλο οι διάφοροι βιολογικοί παράγοντες (σαπροφυτικοί μικροοργανισμοί), που προκαλούν τη βιοαποδόμηση των οργανικών ουσιών, οι στερεές γενικά ουσίες, που δημιουργούν θολότητα και αισθητικά προβλήματα και οι τοξικές, που επηρεάζουν δυσμενώς το περιβάλλον.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων, μπορούν να καταταχθούν σε τέσσερες κατηγορίες: βιολογικά, οργανικές ουσίες, στερεές και τοξικές ουσίες

1.2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων

Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Μικρόβια

Τα λύματα περιέχουν διάφορα μικρόβια, που προέρχονται από τις κοπρανώδεις ουσίες. Σ' αυτά περιλαμβάνονται η ομάδα των κολοβακτηριοειδών και κατά περίπτωση παθογόνα εντεροβακτηρίδια, όπως π.χ. η σαλμονέλα του τυφοειδούς πυρετού, οι συγκέλλες (δυσεντερία), κλπ. Επίσης μπορεί να περιέχονται εντερικά παράσιτα, όπως αμοιβάδες ή αυγά σκουληκιών κλπ.

Η ανίχνευση της παρουσίας των διαφόρων παθογόνων παραγόντων στα υγρά απόβλητα απαιτεί σημαντική εργαστηριακή προσπάθεια και χρόνο. Γι αυτό κατά τη μικροβιολογική εξέταση του νερού και των λυμάτων χρησιμοποιείται σαν γενικός δείκτης η ομάδα των κολοβακτηριοειδών και ειδικότερα για τη μόλυνση με περιττωματικές ουσίες, τα κολοβακτηρίδια (με χαρακτηριστικό αντιπρόσωπο το γένος *Escherichia coli*), που ζουν στον εντερικό σωλήνα των ανθρώπων χωρίς γενικά να είναι παθογόνα. Ο άνθρωπος αποβάλλει καθημερινά μεγάλο αριθμό κολοβακτηριδίων, που κυμαίνεται σημαντικά, ανάλογα με την εποχή.

Η εργαστηριακή εξέταση για την ανίχνευση και εκτίμηση του αριθμού των κολοβακτηριοειδών και κολοβακτηριδίων ακολουθεί ορισμένες τυποποιημένες μεθοδολογίες, όπως η δοκιμή των πολλαπλών σωλήνων και η μέθοδος των διηθητών μεμβρανών.

Σαπροφυτικοί οργανισμοί

Εκτός από τους μικροβιακούς δείκτες μόλυνσεως και τα παθογόνα μικρόβια, που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα από υγειονομική πλευρά, υπάρχει μεγάλη ποικιλία οργανισμών από μικροσκοπικοί μέχρι ορατοί με γυμνό μάτι, όχι γενικά παθογόνοι, που ζουν και αναπτύσσονται στα επιφανειακά νερά και τα λύματα και παίζουν καθοριστικό ρόλο στη φυσική διαδικασία καθαρισμού με τη μετατροπή των ασταθών οργανικών (ή και ανόργανων, όπως η NH_3) ουσιών σε σταθερές ανόργανες ενώσεις και την παράλληλη καταστροφή διαφόρων μικροβίων.

Οι οργανισμοί αυτοί αποτελούν στην πράξη τους βιολογικούς εργάτες, που έχει στη διάθεση του ο τεχνικός για την επεξεργασία καθαρισμού των αποβλήτων και είναι μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι, ανήκουν στα ζώα ή τα φυτά και καλύπτουν όλη την κλίμακα μεγεθών από μικροσκοπικοί μέχρι ορατοί με γυμνό μάτι.

Ανάλογα με την πηγή άνθρακα, που χρησιμοποιούν, διακρίνονται σε αυτότροφους, αν διασπούν το CO_2 και σε ετερότροφους, αν χρησιμοποιούν σαν πηγή άνθρακα τις οργανικές ενώσεις

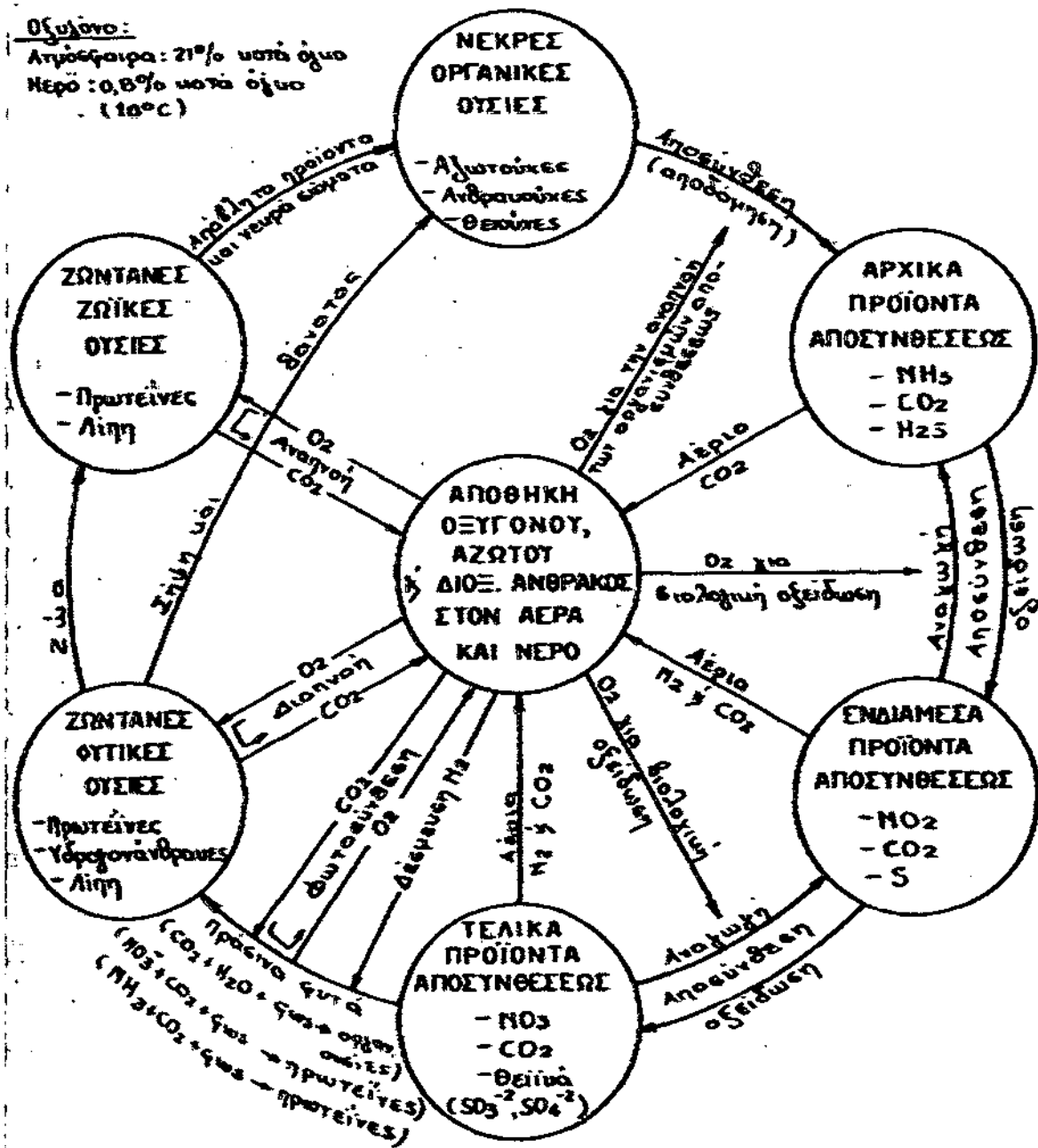
Οργανικές ουσίες

Οι οργανικές ουσίες, που βρίσκονται στα λύματα σε συνδυασμό με ορισμένα ανόργανα συστατικά αποτελούν το θρεπτικό υπόστρωμα αναπτύξεως ολόκληρης σειράς σαπροφυτικών οργανισμών. Για την αφομοίωση αυτών των ουσιών μπαίνει σε λειτουργία ένας πολυσύνθετος βιοχημικός μηχανισμός, που οδηγεί από τη μια μεριά στη σύνθεση των απαραίτητων ουσιών για την ανάπτυξη του κυττάρου και από την άλλη στην αποσύνθεση για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ενέργειας. Ο μηχανισμός αυτός καταλήγει τελικά στην αποδόμηση των οργανικών ουσιών και στη μετατροπή τους σταδιακά στην πιο σταθερή μορφή των ανόργανων αλάτων και αερίων.

Η αποδόμηση διακρίνεται σε αερόβια, αν γίνεται από αερόβιους οργανισμούς (προϋπόθεση: η παρουσία ελεύθερου διαλυμένου οξυγόνου στα λύματα) ή σε αναερόβια, όταν δεν υπάρχει διαλυμένο ελεύθερο οξυγόνο.

Τα τελικά προϊόντα της αερόβιας βιοχημικής αποδομήσεως (H_2O , CO_2 , NO_3 κλπ.) δεν είναι γενικά ανθυγιεινά ή ενοχλητικά, σ' αντίθεση με της αναερόβιας (H_2S , CH_4 , NH_3 κλπ.), που είναι δύσοσμα, τοξικά, ερεθιστικά ή εκρηκτικά. Γι αυτό επιδιώκεται γενικά η εξασφάλιση αερόβιων συνθηκών αποδομήσεως στο περιβάλλον.

ΚΥΚΛΟΣ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ



Σημ. Οι μικροοργανισμοί είναι πολύ ισχυροί παράγοντες αποδομής των οργανικών ουσιών σε άοργανα τελικά προϊόντα (π.χ. CO_2 , H_2O , NO_3). Γιατί έχουν ταχύ ρυθμό αναπαραγωγής και μεγάλη εφικτότητα ανά μονάδα βάρους ($\text{γμολ.}/\text{σνδρ} = 9000/0,02$).
 ($\text{βιολ.} = \frac{15 \text{ m}^3}{75 \text{ η}} = 0,02 \text{ m}^3/\text{η}$)

(Πηγή: Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Γ. Μαρκαντωνάτου)

BOD και COD

Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD)

Το στοιχειακό οξυγόνο, που χρειάζεται για τη βιοχημική αποδόμηση των οργανικών ουσιών των λυμάτων από αερόβιους μικροοργανισμούς, ονομάζεται βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BAO ή αγγλικά BOD) και αποτελεί μέτρο για την εκτίμηση της «πυκνότητας» των λυμάτων από την πλευρά των ενοχλήσεων, που μπορεί να προκαλέσει το οργανικό φορτίο τους στο περιβάλλον.

Ο ρυθμός της βιοχημικής αποδομήσεως εξαρτάται μεταξύ άλλων και από τη θερμοκρασία. Για συνήθη αστικά λύματα σε 20°C χρειάζεται χρονικό διάστημα αρκετών ημερών (ίσως 70-90) για την πλήρη αποδόμηση. Η οξειδωση αυτή των οργανικών ουσιών γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο αποδομούνται κυρίως οι ενώσεις του άνθρακα, ενώ στο δεύτερο, που αρχίζει γύρω στη 10η μέρα (σε 20°C), όταν έχουν πια αναπτυχθεί αρκετά τα νιτροβακτήρια, οξειδώνονται οι αζωτούχες ενώσεις (νιτροποίηση), που έχουν κυρίως απομείνει παράλληλα με τα υπολείμματα του άνθρακα.

Σαν μέτρο χρησιμοποιείται το απαιτούμενο οξυγόνο των πρώτων 5 ημερών σε 20°C BOD₅, που αντιπροσωπεύει τα 2/3 περίπου (68%) του απαιτούμενου συνολικά (τελικό) για την 1η φάση (ενώσεις του άνθρακα) και εκφράζεται, είτε σαν συγκέντρωση (π.χ. σε mg/l = g/m³), είτε σαν φορτίο (π.χ. σε g ή kg ή t/ημ.).

Η μεταβολή του BOD με το χρόνο για το 1ο στάδιο αποδομήσεως εκφράζεται από τον τύπο:

$$y = L_t = L(1 - e^{-kt})$$

$$L_t = L(1 - 10^{-kT})$$

όπου, $y = L_t =$ τιμή του BOD σε χρόνο t (μέρες)

L : ολικό (τελικό) BOD

k : (= 2,303k') = 0,115-0,7/ ημ. 'η

k' : (= 0,4343k) = 0,05 -0,30

(μέσες τιμές: $k = 0,39$, $k' = 0,17$)

Για $k = 0,23$ ($k' = 0,10$) οξειδώνονται κάθε μέρα τα 20,6% των οργανικών ουσιών, που απομένουν στα λύματα (σε 20°C).

Ισοδύναμο πληθυσμού

Η μέση τιμή του BOD₅ για κάθε άτομο εκτιμάται περίπου σε BOD₅ = 54 g / ατ. ημ. (Ευρώπη).

Σ' άλλες περιοχές (πόλεις ΗΠΑ) υπολογίζεται σε:

$BOD_5 = 60 \text{ g/ατ. ημ.}$ (χωριστικό σύστημα αποχετεύσεως)

$BOD_5 = 80 \text{ g/ατ. ημ.}$ (κύμανση 75-90) (παντοροϊκό σύστημα χωρίς διάθεση αλεσμένων απορριμμάτων).

Οι παραπάνω τιμές σήμερα έχουν προσαρμοσθεί όσον αφορά το BOD_5 σε 65 g/ατ. ημ., που με μια κατανάλωση νερού 200 l / ατ. ημ., αντιστοιχεί σε πυκνότητα οργανικού φορτίου αποβλήτου BOD_5 325 mg/l (gr/m^3).

Αν διαιρεθεί το ολικό BOD_5 / ημ. μιας πηγής ρυπάνσεως (βιομηχανία, κτηνοτροφική μονάδα κλπ.) με το ποσό, που αντιστοιχεί σε κάθε άτομο, λαμβάνεται το πληθυσμιακό ισοδύναμο της πηγής από άποψη οργανικού φορτίου.

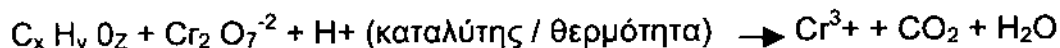
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)

Αν στα απόβλητα υπάρχουν ουσίες, που αποδομούνται δύσκολα βιολογικά (π.χ. κυτταρίνη) ή είναι απαγορευτικές για την ανάπτυξη των σαπροφυτικών οργανισμών ή ακόμη τοξικές, το BOD_5 παρουσιάζεται μειωμένο, παρότι υπάρχουν οργανικές ουσίες, όπως μπορεί να συμβεί με τα βιομηχανικά απόβλητα.

Για την εκτίμηση του απαιτούμενου οξυγόνου, ανεξάρτητα από τη βιοαποδομησιμότητα των αποβλήτων, γίνεται χημική οξείδωση των οργανικών ουσιών.

Η ποσότητα του οξειδωτικού παράγοντα, που χρειάζεται για την οξείδωση των οργανικών ουσιών των αποβλήτων με εργαστηριακά μέσα, ονομάζεται χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (ΧΑΟ, αγγλικά COD).

Συνήθως χρησιμοποιείται σαν οξειδωτικό μέσο το διχρωμικό κάλι σε θερμοκρασία βρασμού για 2 ώρες με παρουσία καταλύτου (θειούχος άργυρος):



Η σχέση του BOD_5/COD για οικιακά λύματα κυμαίνεται από 1:1,25 έως 1:2,5 (Αθήνα 1:2,5), αλλά για τα βιομηχανικά απόβλητα μπορεί να φθάσει 1:10 ή και περισσότερο.

Άλλες παράμετροι εκφράσεως των οργανικών ουσιών

Εκτός από το BOD_5 και COD, το οργανικό φορτίο των αποβλήτων μπορεί να εκφραστεί και με άλλες παραμέτρους, όπως:

Θεωρητικά απαιτούμενο οξυγόνο (Th.OD)

Συνολικά απαιτούμενο οξυγόνο (TOD)

Θεωρητικός οργανικός άνθρακας (Th.OC)

Συνολικός οργανικός άνθρακας (TOC)

Για οικιακά λύματα η σχέση BOD/TOC κυμαίνεται συνήθως από 1:1 έως 1:1,25.

Στερεές ουσίες

Η φυσική εμφάνιση των λυμάτων (θολότητα, χρώμα) εξαρτάται από τις περιεχόμενες ουσίες, αιωρούμενες και διαλυμένες.

Ειδικότερα:

α. Το σύνολο των περιεχομένων στερεών ουσιών προσδιορίζεται με εξάτμιση (σε 103°C) και ζύγισμα (ορισμένες πτητικές ουσίες φεύγουν με την εξάτμιση).

β. Με καύση (πύρωση) του στερεού υπολείμματος (σε 550°C) προσδιορίζονται τα σταθερά και τα πτητικά συνολικά στερεά. Κατά την πύρωση οξειδώνονται πρακτικά όλες οι οργανικές ουσίες, επομένως η απώλεια σε καύση, που προσδιορίζει τα πτητικά στερεά, αποτελεί μέτρο των οργανικών ουσιών. Πάντως με την καύση φεύγουν σαν πτητικά και ορισμένα ανόργανα συστατικά.

γ. Τα περιεχόμενα στα λύματα στερεά (ανόργανα και οργανικά) διακρίνονται σε αιωρούμενα και διαλυμένα. Σαν αιωρούμενα στερεά ορίζονται, όσα συγκρατούνται με διύλιση από ορισμένο ηθμό. Η διαφορά μεταξύ συνολικών και αιωρουμένων δίνει τα διαλυμένα

δ. Τα αιωρούμενα στερεά διακρίνονται σε καθιζάνοντα και μη καθιζάνοντα. Σαν καθιζάνοντα ορίζονται τα αιωρούμενα, που καθιζάνουν σε ορισμένο χρόνο (π.χ. 60"). Η διαφορά των καθιζανόντων από τα αιωρούμενα δίνει τα μη καθιζάνοντα.

Τα αιωρούμενα στερεά είναι το κύριο αίτιο της θολότητας (αντιαισθητική εμφάνιση), ενώ τα καθιζάνοντα αντιπροσωπεύουν το τμήμα των αιωρουμένων, που απομακρύνεται εύκολα με απλή καθίζηση και επομένως δίνουν μια ένδειξη της δυνατότητας καθαρισμού.

Τα διαλυμένα στερεά αποτελούνται από τα κολλοειδή και τα πραγματικά διαλύματα.

Τα ενδεικτικά μεγέθη των διαφόρων κατηγοριών στερεών είναι:

- Αιωρούμενα διαμ. $D \geq 0,1-1,0 \mu$. (μικρό)
- Κολλοειδή διαμ. $D \geq 1 \text{ nm} - (0,1-1,0) \mu$.
- Διαλυμένα διαμ. $D \geq (0,2-0,3) \text{ nm} - 1 \text{ nm}$ (1 nm = 1/1000 μ)

Σύνθεση των λυμάτων

Για μια κατανάλωση νερού $q = 150 \text{ l/ατ. ημ.}$ ενδεικτική σύνθεση των αστικών λυμάτων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Χαρακτηριστικά	g/ατ. ημέρα				mg/l (q = 150 l/ ατ. ημέρα)			
	Ανόργανα	Οργανικά	Συνολικά Στερεα	BOD ₅	Ανόργανα	Οργανικά	Συνολικά Στερεα	BOD ₅
1.Αιωρούμενα στερ. -Καθιζάνοντα	20	40	60	19	130	270	400	130
-Μη καθιζάνοντα	10	20	30	12	70	130	200	80
2.Διαλυμένα στερ. -Κολλοειδή & διαλύματα	50	50	100	23	330	330	660	150
Σύνολο	80	110	190	54	530	730	1260	360

(Πηγή: Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Γ. Μαρκαντωνάτου)

1.2.3 Επεξεργασία καθαρισμού λυμάτων

Η επεξεργασία καθαρισμού των λυμάτων αποβλέπει στην απομάκρυνση, εξουδετέρωση ή κατάλληλη τροποποίηση των επιβλαβών χαρακτηριστικών τους έτσι ώστε να εξαλειφθούν ή να ελαττωθούν σε αποδεκτό επίπεδο οι δυσμενείς για τον τελικό αποδέκτη (έδαφος, επιφανειακά νερά θάλασσα κλπ) συνέπειες.

Τα αστικά απόβλητα αν δεν περιέχουν μεγάλο ποσοστό αποβλήτων από βιοτεχνίες – βιομηχανίες, είναι σχετικά σταθερής σύστασης και μπορούν να υποβληθούν σε τυποποιημένες μεθόδους επεξεργασίας καθαρισμού με δοκιμασμένα ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Μέθοδοι επεξεργασίας

Οι διάφορες μέθοδοι καθαρισμού των λυμάτων (εκτός από τις καθαρά χημικές) αποτελούν απομίμηση με ελεγχόμενες ευνοϊκές συνθήκες των διαφόρων διεργασιών, που γίνονται στη φύση, όταν διατεθούν υγρά απόβλητα.

Οι πιο συνηθισμένες διαδικασίες καθαρισμού, που εμφανίζονται, είναι:

- Σχάρισμα ή άλεση: για τα χοντρά υλικά
- Αμμοσυλλογή: για τα βαριά, κυρίως αδρανή, υλικά (άμμος, χαλίκια, σπόροι).
- Ξάφρισμα – λιποσυλλογή: για τα επιπλέοντα υλικά (λάδια, λίπη, λεπτά υλικά κλπ.)
- Καθίζηση: για την απομάκρυνση μέρους των αιωρουμένων λεπτών στερεών. Η καθίζηση διακρίνεται συνήθως σε απλή (πρωτοβάθμια), με χημική

υποστήριξη (κροκύδωση), μετά από βιολογική επεξεργασία (δευτεροβάθμια).

- Διύλιση: είναι μηχανική κατ' αρχήν επεξεργασία, που εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις (άρδευση, αμμοδιύλιστήριο) για τα πολύ λεπτά υλικά, αλλά συνδυάζεται ταυτόχρονα με βιολογική αποδόμηση των οργανικών με τη βοήθεια του εδαφικού οξυγόνου.
- Κροκύδωση (χημική): για τα κολλοειδή υλικά (ανόργανα και οργανικά).
- Βιολογική επεξεργασία: για τα πολύ λεπτά ή διαλυμένα οργανικά υλικά.
- Χημική επεξεργασία: για τα διαλυμένα ανόργανα συστατικά (οξέα, άλατα).
- Απολύμανση: για τους παθογόνους παράγοντες.

Διευκρινίζεται ότι σε κάθε περίπτωση καθαρισμού αποβλήτων δεν εφαρμόζονται ταυτόχρονα όλες οι πιο πάνω επεξεργασίες, αλλά ο πιο κατάλληλος για την υπόψη περίπτωση συνδυασμός, που η εκλογή του γίνεται από τον ειδικό μελετητή με βάση την επαγγελματική του εκτίμηση και ανάλογα με την ποιότητα και ποσότητα των αποβλήτων, την αφομοιωτική ικανότητα και τις επιθυμητές χρήσεις του αποδέκτη της τελικής απορροής, την οικονομικότητα, τις τοπικές συνθήκες και την ακολουθούμενη γενικά τοπική πολιτική για το περιβάλλον κλπ. και πάντα μέσα στα πλαίσια διασφάλισης της δημόσιας υγείας και γενικότερα της προστασίας του περιβάλλοντος και της ποιότητας της ζωής.

Στάδια Καθαρισμού

Από την πρακτική εφαρμογή των διαφόρων συνδυασμών των διαδικασιών επεξεργασίας των αστικών λυμάτων έχουν διαμορφωθεί τρία κυρίως βασικά στάδια καθαρισμού, που εκφράζουν φραστικά το βαθμό της καθαρότητας της τελικής απορροής.

Πρωτοβάθμιος ή μηχανικός καθαρισμός

Περιλαμβάνει συνήθως σχάρισμα, αφαίρεση άμμου και ενδεχόμενα επιπλεόντων υλικών και βασικά πρωτοβάθμια καθίζηση με απαραίτητο συμπλήρωμα την επεξεργασία της λάσπης, που δεν είναι πάντως εξολοκλήρου «μηχανική» επεξεργασία.

Ο μηχανικός καθαρισμός μπορεί να ελαττώσει το ρυπαντικό φορτίο (οργανικά, στερεά, μικρόβια), κατά μέσον όρο, από 35-50% περίπου.

Δευτεροβάθμιος καθαρισμός

Εάν οι συνθήκες του αποδέκτη απαιτούν ψηλότερο βαθμό καθαρισμού, ακολουθεί δευτεροβάθμια επεξεργασία για την απομάκρυνση κατά το δυνατό των πολύ λεπτών και διαλυμένων ουσιών. Η επεξεργασία αυτή αποτελείται, είτε από βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών και στη συνέχεια απομάκρυνση των σχηματιζόμενων αιωρημάτων με δευτεροβάθμια καθίζηση είτε από χημική υποστήριξη της αρχικής απλής καθιζήσεως με κροκύδωση σε συνδυασμό με άλλες χημικές διεργασίες κυρίως για τα βιομηχανικά απόβλητα.

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία και ειδικότερα η βιολογική, που δίνει σε σημαντικό βαθμό οξειδωμένα προϊόντα (NO_3 κλπ.), αποτελεί συνήθως το τελικό στάδιο και χαρακτηρίζεται συμβατικά σαν «πλήρης». Παρότι και σήμερα εξακολουθεί να θεωρείται αρκετή σαν τελικό στάδιο, σε ειδικές περιπτώσεις γίνεται πιο προχωρημένος καθαρισμός (τριτοβάθμιος).

Η ελάττωση του ρυπαντικού φορτίου (BOD_5 , αιωρούμενα στερεά, κολοβακτηριοειδή) κατά το δευτεροβάθμιο καθαρισμό (σε συνδυασμό με τον πρωτοβάθμιο) είναι κατά μέσον όρο της τάξεως του 80-90%.

Τριτοβάθμιος ή προχωρημένος καθαρισμός

Ακολουθεί τα προηγούμενα στάδια και συμπληρώνεται με την απομάκρυνση κυρίως του αζώτου και του φωσφόρου, είτε για την αντιμετώπιση των κινδύνων ευτροφισμού του τελικού αποδέκτη είτε και για επαναχρησιμοποίηση της τελικής απορροής για δευτερεύουσες χρήσεις ή ακόμη και για ύδρευση, ύστερα από πιο πέρα επεξεργασία. Οι εφαρμοζόμενες διαδικασίες είναι φυσικές ή χημικές ή βιολογικές.

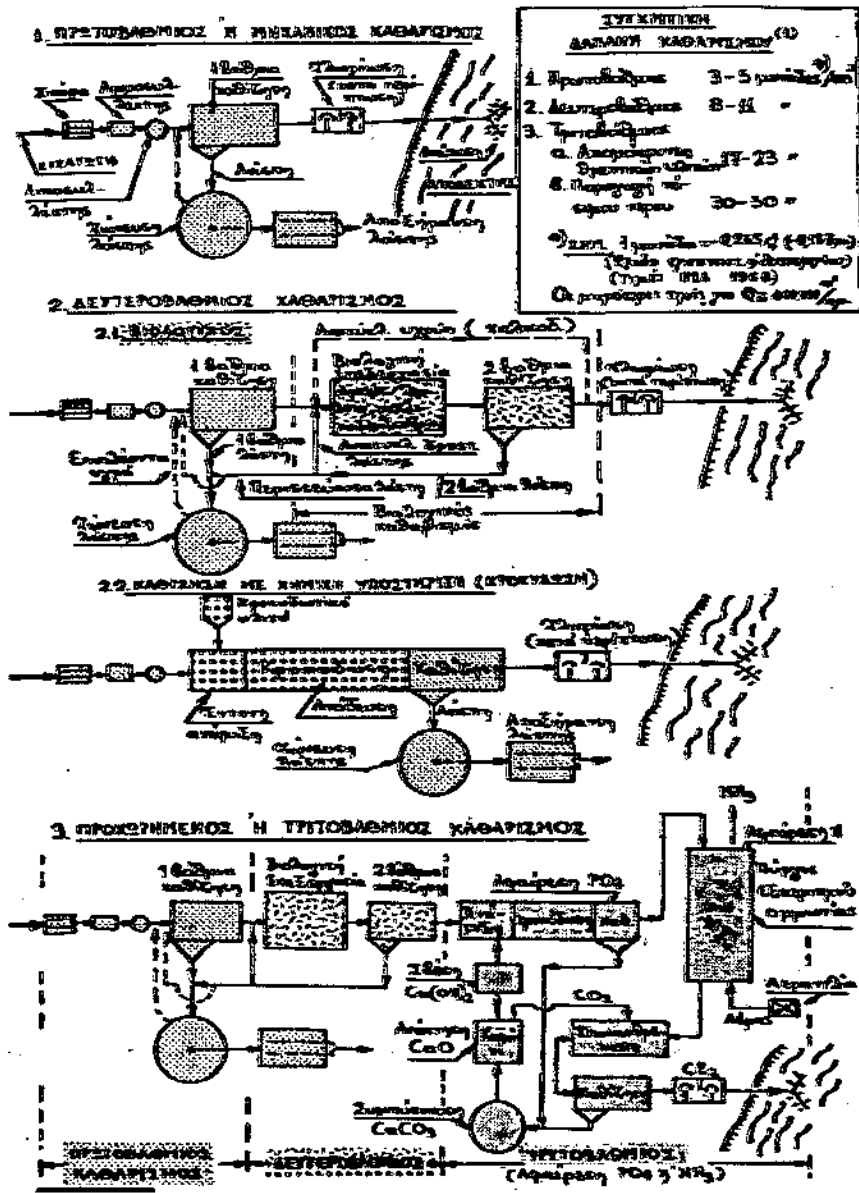
Και στα τρία στάδια καθαρισμού μπορεί να εφαρμοσθεί μόνιμα ή περιοδικά απολύμανση της τελικής απορροής, συνήθως με χλωρίωση, αν κριθεί απαραίτητη, λόγω της φύσεως των αποβλήτων (νοσοκομειακά) ή των ειδικών χρήσεων του αποδέκτη (ύδρευση, αλιεία οστρακόδερμων, κολύμβηση, άρδευση κλπ.). Η χλωρίωση ελαττώνει μερικά τις οργανικές ουσίες (BOD) και κυρίως το μικροβιακό φορτίο (μέχρι και 99%).

Μονάδες Καθαρισμού – Επεξεργασίας

Για την πρακτική εφαρμογή των διαφόρων διαδικασιών και μεθόδων καθαρισμού έχουν αναπτυχθεί ειδικές εγκαταστάσεις με κατάλληλη διαμόρφωση και εξοπλισμό, ώστε να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόδοση με ελεγχόμενες και ρυθμιζόμενες συνθήκες.

Ορισμένες από τις μονάδες αυτές, με τη σχετικά μακροχρόνια εφαρμογή, έχουν τυποποιηθεί και είναι πια βεβαιωμένης αποδόσεως και γνωστές σαν συμβατικές. Παράλληλα όμως έχουν εφαρμοσθεί και συνεχώς αναπτύσσονται νέες διατάξεις χωρίς πάντα επιβεβαιωμένες ακόμη αποδόσεις στην πρακτική εφαρμογή. Σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι υποχρέωση και ευθύνη του μελετητή να ελέγξει προσεκτικά τα στοιχεία με γνώμονα τις γενικές αρχές της υγειονομικής μηχανικής και να ζητήσει βιβλιογραφική τεκμηρίωση ή υπεύθυνη εργαστηριακή απόδειξη.

ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

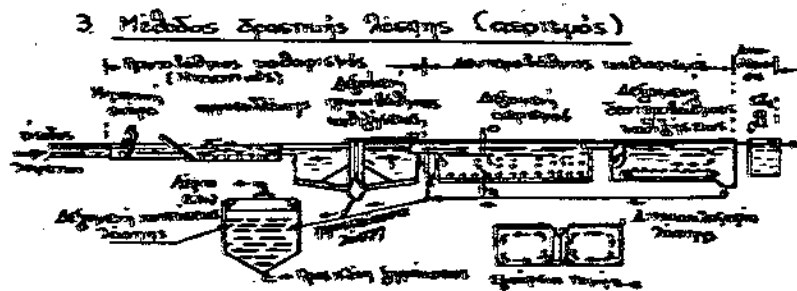
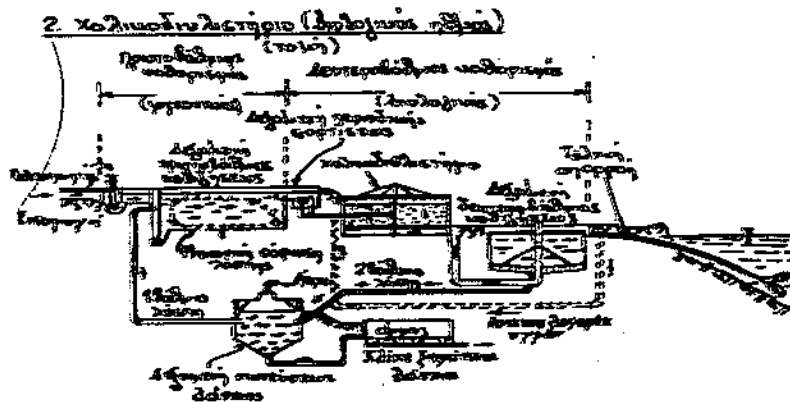
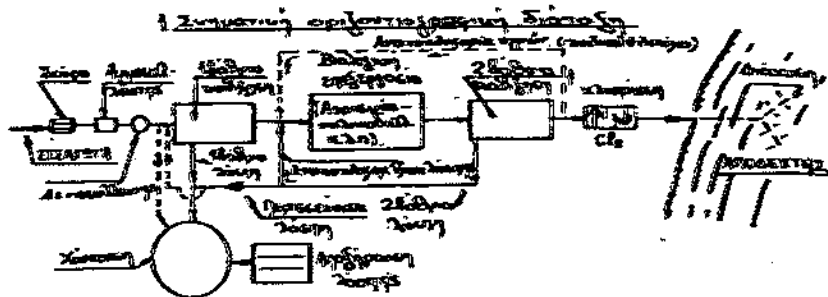


1) Επίσημα Σχέδια 4 Μπρίδγκερ (1944), ανα: Fundamentals of Ecology, by E. Odum, W.B. Saunders Co., London, 1971, p. 437.

(Πηγή: Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Γ. Μαρκαντωνάτου)

Προκειμένου για σοβαρή επένδυση επιβάλλεται να προηγηθεί του έργου η κατασκευή και δοκιμαστική λειτουργία μικρής κατευθυντήριας πειραματικής μονάδας (pilot plant), αφού μελετηθεί συνήθως σε εργαστηριακή κλίμακα (bench scale).

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ



Τομή δεξαμενής αερίσμου με διάταξη αέρα.

(Πηγή: Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Γ. Μαρκαντωνάτου)

Τέλος κρίνεται απαραίτητο να τονιστεί, ότι, παρά τη δυνατότητα σημαντικής αποδόσεως των έργων επεξεργασίας, ελάττωση των οργανικών ουσιών μέχρι 95% ή του μικροβιακού φορτίου μέχρι 99%, η τελική απορροφή των αστικών λυμάτων

εξακολουθεί να είναι επικίνδυνη για τη δημόσια υγεία, γιατί περιέχονται ακόμη παθογόνα μικρόβια, ιοί, αυγά εντερικών παρασίτων, κύστεις αμοιβάδες, τοξικές ουσίες κλπ. Γι αυτό πρέπει να γίνει πιο πέρα αραίωση της απορροής στον αποδέκτη ή γενικότερα να ληφθούν τα απαραίτητα από υγειονομική πλευρά προφυλακτικά μέτρα.

Απόδοση Μονάδων Καθαρισμού – Επεξεργασίας

Οι συμβατικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας καθαρισμού των λυμάτων, εφόσον μελετηθούν και κατασκευαστούν σωστά και γίνεται κανονική παρακολούθηση της λειτουργίας από υπεύθυνο και έμπειρο προσωπικό με τακτικό εργαστηριακό έλεγχο των διαφόρων σταδίων επεξεργασίας, έχουν ικανοποιητική απόδοση στην ελάττωση του ρυπαντικού φορτίου χωρίς πάντως αυτό να παρερμηνεύεται και να σημαίνει, ότι έχουν εξουδετερωθεί τελείως όλοι οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον γενικότερα.

Σαν παράμετροι αναφοράς για τον έλεγχο της αποδόσεως, λαμβάνονται συνήθως οι οργανικές ουσίες (BOD₅), που σχετίζονται κυρίως με την ενόχληση λόγω δυσοσμίας, αν αποδομηθούν αναερόβια, τα αιωρούμενα στερεά (SS), που επηρεάζουν τη θολότητα και την αισθητική εμφάνιση και τα κολοβακτηριοειδή, που αποτελούν δείκτες μόλυνσεως και σχετίζονται άμεσα με τη δημόσια υγεία.

Ενδεικτική απόδοση εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων

Επεξεργασία	Ποσοστά «καθαρισμού», %		
	Ελάττωση BOD,	Ελάττωση αιωρ.στερεών	Ελάττωση κολλειδών
1. Σχάρισμα (λεπτή σχάρα 5-20mm)	5-10%	5-20%	10-20%
2. Χλωρίωση (λύματα ανεπεξέργαστα ή κατά προτίμηση μετά από καθίζηση)	15-30	-	90-95
3. Απλή καθίζηση	25-40	40-70	25-75
4. Κροκύδωση και καθίζηση	50-85	70-90	40-80
5. Χαλικοδιύλιστήριο, με α & ββάθμια καθίζηση:	65-90	65-92	70-90
α. Ψηλού ρυθμού			
β. Χαμηλού ρυθμού	80-95	70-92	90-95
6. Δραστική λάσπη, με α & ββάθμια καθίζηση:	75-90	80	70-90
α. Ψηλού ρυθμού			
β. Χαμηλού ρυθμού	85-95	85-95	90-98
7. Αμμοδιύλιστήριο περιοδικής λειτουργίας	90-95	85-95	95-98
8. Χλωρίωση απορροής από επεξεργασίες 5-7	—	—	98-99+

1.3 Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ (ΔΕΥΑΠ)

Η Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Πάτρας λειτουργεί από το τέλος του 2001 με το 1/3 περίπου της δυναμικότητας της λόγω μη ολοκλήρωσης ακόμη του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης της πόλης.

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας είναι εκείνη του παρατεταμένου αερισμού – δραστικής λάσπης (EXTENDED AERATION ACTIVATED SLUDGE) με σταθεροποίηση της βιολογικής ιλύος, βιολογική νιτροποίηση και απονιτροποίηση για απομάκρυνση του αζώτου και βιολογική αποφωσφόρωση για απομάκρυνση του φωσφόρου. Πρωτοβάθμια καθίζηση προηγείται της βιολογικής βαθμίδας για την μείωση του οργανικού φορτίου και των ενεργειακών αναγκών λόγω αερισμού.

Παρακάτω δίνονται τα γενικά στοιχεία του έργου καθώς και μια συνοπτική περιγραφή των εγκαταστάσεων και της λειτουργίας τους.

Αναλυτική τεχνική περιγραφή των εγκαταστάσεων και του μηχανολογικού εξοπλισμού καθώς και της λειτουργίας της μονάδας δίνονται στα επόμενα δύο κεφάλαια της εργασίας.

1.3.1 Στοιχεία του Έργου

Θέση	Κόκκινος Μύλος - ΝΔ άκρο Δ. Πατρέων
Οικόπεδο	80 στρέμματα
Κατάληψη οικοπέδου για έργα	50 στρέμματα
Δαπάνη οικοπέδου	2,9 εκ. ευρώ
Δαπάνη εγκαταστάσεων	16,5 εκ. ευρώ
Έτος Δημοπράτησης	1994
Διάρκεια κατασκευής	1996-2001
Έναρξη Λειτουργίας	Οκτώβριος 2001
Κατασκευή	Κ/Ε ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ Α.Ε. PASSAVANT WERKE A.G.
Μελέτη	NAMA A.E.

Τα στοιχεία σχεδιασμού της εγκατάστασης φαίνονται στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ		
Είδος λυμάτων	Αστικά	
Ισοδύναμος πληθυσμός	180.000	
Μέγιστη ημερήσια παροχή	43.200 m ³ /d	1.800 m ³ /h
Μέση ημερήσια παροχή	36.000 m ³ /d	1.500 m ³ /h
Παροχή αιχμής	800 l/s	2.880 m ³ /h
Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εισόδου		
▪ Βιοδ. Οργανικό φορτίο – BOD ₅	11.700 kg/d	325 mg/l
▪ Ολικό Οργανικό φορτίο – COD	14.400 kg/d	400 mg/l
▪ Στερεά (S.S.)	14.400 kg/d	400 mg/l
▪ Ολικό Άζωτο	2.340 kg/d	65 mg/l
▪ Φώσφορος	468 kg/d	13 mg/l
Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εξόδου		
▪ Βιοδ. Οργανικό φορτίο – BOD ₅	900 kg/d	25 mg/l
▪ Ολικό Οργανικό φορτίο – COD	4.500 kg/d	125 mg/l
▪ Στερεά (S.S.)	1.080 kg/d	30 mg/l
▪ Ολικό Άζωτο	540 kg/d	15 mg/l
▪ Φώσφορος	360 kg/d	10 mg/l
Βαθμός καθαρισμού BOD₅	> 92,3%	

1.3.2. Συνοπτική περιγραφή της Εγκατάστασης

Βασικοί Τομείς επεξεργασίας

Η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα – επιμέρους τομείς επεξεργασίας.

Τομέας Προεπεξεργασίας αποτελούμενος από :

- Την Μονάδα Χονδροεσχάρωσης
- Το Αντλιοστάσιο Ανύψωσης λυμάτων
- Την Μονάδα λεπτής εσχάρωσης
- Την Μονάδα εξάμμωσης
- Τον μετρητή παροχής εισόδου
- Την μονάδα (δεξαμενές) πρωτοβάθμιας καθίζησης

Τομέας Βιολογικής Επεξεργασίας αποτελούμενος από :

- Το Φρεάτιο Διανομής πριν τις Δεξαμενές Βιολογικής Επεξεργασίας
- Τις δεξαμενές Βιολογικής Αποφωσφόρωσης
- Τις Δεξαμενές Αερισμού
- Τις Δεξαμενές Τελικής Καθίζησης
- Το Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας και Απομάκρυνσης Περίσσειας Ιλύος

Τομέας Επεξεργασίας Ιλύος αποτελούμενος από :

- Την Εγκατάσταση Μηχανικής Πάχυνσης Ιλύος
- Τα Αντλιοστάσια Παχυμένης Ιλύος
- Τις Δεξαμενές Αναερόβιας Χώνευσης Ιλύος.
- Την Εγκατάσταση Μηχανικής Αφυδάτωσης Ιλύος

Τομέας Απολύμανσης αποτελούμενος από :

- Τον Μετρητή παροχής εξόδου
- Την Δεξαμενή Απολύμανσης
- Το Συγκρότημα Προσθήκης Απολυμαντικού
- Τη μονάδα Διύλισης για παραγωγή Βιομηχανικού Νερού

Τομέας Εξόδου αποτελούμενος από :

- Το Φρεάτιο Φόρτισης του Υποθαλασσίου Αγωγού Διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων
- Το Αντλιοστάσιο Πλύσης του Υποθαλασσίου Αγωγού Διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων
- Το σύστημα Παράκαμψης Ασφαλείας

Περιγραφή λειτουργίας της Εγκατάστασης

Ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (Κ.Α.Α.) καταλήγει στα έργα εισόδου .

Τα λύματα υφίστανται ένα πρώτο εσχарισμό προκειμένου να αφαιρεθούν τα μεγάλα στερεά και στη συνέχεια εισέρχονται στον θάλαμο υπερχειλίσης ασφαλείας. Από το θάλαμο αυτό τα λύματα οδηγούνται σε αντλιοστάσιο για τοπική ανύψωση ώστε στη συνέχεια να οδηγηθούν στην κύρια γραμμή επεξεργασίας με βαρύτητα. Στη συνέχεια υφίστανται εσχάρωση όπου κατακρατούνται τα μεγάλα στερεά. Οι εσχάρες είναι μηχανικού αυτοκαθαριζόμενου τύπου ενώ υπάρχουν παρακαμπτήριοι δίαυλοι (ΒΥ

PASS) με βοηθητικές απλές εσχάρες που καθαρίζονται από το εργατικό προσωπικό της εγκατάστασης.

Από το έργο εσχάρωσης τα λύματα οδηγούνται στον εξαμμωτή όπου γίνεται απομάκρυνση της άμμου και αφαίρεση των λιπών και των αφρών.

Από τον εξαμμωτή τα λύματα οδηγούνται στον μετρητή παροχής. Τα εσχαρίσματα και η άμμος συλλέγονται σε κάδους και σε τακτά χρονικά διαστήματα οδηγούνται για απόρριψη στον ΧΥΤΑ ενώ τα υγρά στραγγίδια τους οδηγούνται στην έξοδο του μετρητή παροχής.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής από όπου ισοκατανέμονται στις λειτουργούσες δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Σε περίπτωση ηθελημένης παράκαμψης της εγκατάστασης τα λύματα από το φρεάτιο διανομής μπορούν να παροχετευτούν προς το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού μέσω παρακαμπτηρίου αγωγού (BY PASS).

Στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης γίνεται αφαίρεση βιοδοασπάζιμου οργανικού φορτίου (υπό μορφή στερεών) της τάξης του 30%. Τα λύματα που υπερχειλίζουν οδηγούνται στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας. Οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης είναι εφοδιασμένες με παρακαμπτήρια διάταξη προκειμένου να τροφοδοτούνται οι δεξαμενές αερισμού με λύματα "πλήρους φορτίου" όταν παρατηρείται έλλειψη άνθρακα για την διαδικασία της αφαίρεσης αζώτου.

Από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης η πρωτοβάθμια ιλύς μεταφέρεται στο σύστημα μηχανικής πάχυνσης με φυγοκέντριση από όπου η παχυμένη ιλύς μεταφέρεται στον αναερόβιο χωνευτή όπου υφίσταται αναερόβια χώνευση και σταθεροποίηση.

Στην δεξαμενή αερισμού τα λύματα υφίστανται συνδυασμένη βιολογική αερόβια και αναερόβια επεξεργασία για την αποικοδόμηση και αδρανοποίηση των ανθρακούχων και αζωτούχων και φωσφορούχων ρυπαντικών τους φορτίων με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της ιλύος.

Τα λύματα ακολούθως οδηγούνται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης όπου καθιζάνει η βιομάζα και στη συνέχεια επανακυκλοφορεί προς τις δεξαμενές αερισμού για την διατήρηση σταθερού ποσοστού ενεργού ιλύος, μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ιλύος, ενώ τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν και οδηγούνται στην

μονάδα απολύμανσης στην οποία χρησιμοποιείται διάλυμα διοξειδίου του χλωρίου για την καταστροφή των παθογόνων οργανισμών.

Μετά την απολύμανση τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού και διατίθενται στη θάλασσα.

Η πλεονάζουσα βιολογική ιλύς παροχετεύεται καθημερινώς μέσω του Αντλιοστασίου Περίσσειας προς πάχυνση, αναερόβια χώνευση. Το σύνολο της σταθεροποιημένης πλέον ιλύος υφίσταται αφυδάτωση και στη συνέχεια μεταφέρεται για τελική διάθεση στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρέων.

Τα υγρά στραγγίσεως της αφυδάτωσης με βαρύτητα επιστρέφουν σε ενδιάμεσο αντλιοστάσιο και από εκεί στην έξοδο του καναλιού μέτρησης της παροχής. Η αφυδατωμένη ιλύς συλλέγεται σε δοχεία αποκομιδής και μεταφέρεται στο ΧΥΤΑ της, με κατάλληλο όχημα.

Ολόκληρο το σύστημα επεξεργασίας ως προς την λειτουργία και τις μετρήσεις ελέγχεται κεντρικά από πλήρες ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμού.

Υπάρχει εγκατάσταση υποσταθμού για την λειτουργία της εγκατάστασης υπό μέση τάση ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγους σαν σύστημα εφεδρείας.

Λειτουργούν δύο συστήματος απόσμησης για τον καθαρισμό του αέρα των κτιρίων του τομέα προεπεξεργασίας και του τομέα επεξεργασίας ιλύος όπου εκλύονται οσμές.

Τέλος υπάρχουν όλα τα έργα υποδομής (ύδρευση, αποχέτευση, όμβρια, ηλεκτροφωτισμός, τηλέφωνα, αντικεραυνική προστασία, κ.λ.π.) καθώς και κατάλληλα κτιριακά έργα (κτίριο Διοίκησης-χημείο, αποθήκες κ.λ.π.) για την εξυπηρέτηση της εγκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφούν από κατασκευαστικής απόψεως οι κύριες εγκαταστάσεις και τμήματα της μονάδας ΕΛΠ (Επεξεργασίας Λυμάτων Πάτρας) καθώς και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του μηχανολογικού εξοπλισμού.

Παράλληλα θα παρατίθενται και φωτογραφίες των τμημάτων ή μηχανημάτων της εγκατάστασης, που σε συνδυασμό με το διάγραμμα κάτοψης που υπάρχει στο παράρτημα, θα συντελέσουν, ελπίζουμε, στην καλύτερη αντίληψη και εποπτεία των εγκαταστάσεων από τον αναγνώστη.

Ειδικά τα όργανα αυτοματισμού και ελέγχου της εγκατάστασης θα δοθούν συνολικά ανά τμήμα στο παράρτημα της παρούσας.

2.2 ΜΟΝΑΔΕΣ -ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα επιμέρους τμήματα με τις αντίστοιχες μονάδες της εγκατάστασης μπορούν να διακριθούν σε αυτά της γραμμής των λυμάτων και στα αντίστοιχα της γραμμής επεξεργασίας και διαχείρισης ιλύος. Ακόμη υπάρχουν και οι βοηθητικές και υποστηρικτικές εγκαταστάσεις.

2.2.1. Γραμμή Λυμάτων

Πρωτοβάθμιος καθαρισμός.

Υπάρχουν οι παρακάτω Εγκαταστάσεις.

Αγωγός προσαγωγής
Χονδροεσχάρωση
Δεξαμενή υπερχειλίσης ομβρίων
Αντλιοστάσιο εισόδου
Εσχάρωση
Εξάμμωση - απολίπανση
Αμμοδιαχωριστές
Κανάλι μέτρησης παροχής («Venturi»)
Κανάλι παράκαμψης πρωτοβάθμιων καθιζήσεων
Φρεάτιο μερισμού Δεξαμενών Πρωτοβάθμιας Καθίζησης
Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης (Δ . Π . Κ .)

Δευτεροβάθμιος Καθαρισμός

Βιολογικοί αντιδραστήρες (προανοξική δεξαμενή, αναερόβιος αντιδραστήρας, ανοξικός και αερόβιος αντιδραστήρας)
Φρεάτιο μερισμού ΔΤΚ
Δεξαμενές δευτεροβάθμιας (τελικής) καθίζησης
Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας

Τριτοβάθμιος Καθαρισμός

Τριτοβάθμια επεξεργασία (αμμόφιλτρα)
Αντλιοστάσιο βιομηχανικού - πόσιμου νερού
Απολύμανση
Αντλιοστάσιο εξόδου
Αγωγός παράκαμψης

2.2.2. Γραμμή Ιλύος

Αντλιοστάσιο περίσσειας
Περιοχή τούνελ
Κτίριο μηχανικής πάχυνσης- αφυδάτωσης ιλύος
Χωνευτές ιλύος
Ομογενοποίηση ιλύος
Αεριοφυλάκιο
Δαυλός καύσης βιοαερίου

2.2.3. Γενικές Εγκαταστάσεις Υποστήριξης του έργου

Αντλιοστάσιο στραγγιδίων

Απόσμηση έργων προεπεξεργασίας και εγκαταστάσεων διαχείρισης ιλύος

Κτίριο διοίκησης - Χημικό εργαστήριο

Κτίριο υποσταθμού

Συνεργείο - Αποθήκες

Στην συνέχεια έχουμε την αναλυτική περιγραφή των επιμέρους τμημάτων της εγκατάστασης. Κατά την περιγραφή παραθέτουμε και φωτογραφίες των τμημάτων και του αντίστοιχου εξοπλισμού ενώ υποστηρικτικά στην αντίληψη της χωροταξικής διευθέτησης τους λειτουργεί το σχέδιο κάτοψης που υπάρχει στο παράρτημα.

2.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΓΡΑΜΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

2.3.1. Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία



Γενική άποψη των κτιρίων στην είσοδο – προεπεξεργασία λυμάτων

Προσαγωγή

Κεντρικός αγωγός αποχέτευσης (ΚΑΑ) της Πάτρας (βαρυτικός), Φρεάτιο υποδοχής λυμάτων από τον δίδυμο Φ350 καταθλιπτικό αγωγό Δήμου Παραλίας.

Χονδροεσχάρωση

Ισόγειο κλειστό κτίριο με χονδροεσχάρα της εταιρίας PASSAVANT τύπου GR15, με καθαρό πλάτος 2,35m και διάκενο ράβδων 60mm.

Οχετός οπλισμένου σκυροδέματος 2.5 m πλάτους X 1 m βάθους προς δεξαμενή ομβρίων.



*Κτίριο χονδροεσχάρωσης – Φρεάτιο ΚΑΑ – Δίδυμος καταθλιπτικός Αγωγός Δ.
Παραλίας*



Χονδροεσχάρα

Δεξαμενή Ομβρίων – Υπερχειλιστής Ασφαλείας

Η δεξαμενή ομβρίων είναι υπόγεια κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα με κωνικό πυθμένα έχει διάμετρο 12 m, πλευρικό βάθος 1,05 m και ενεργό όγκο περίπου 400 m³.

Περιμετρικά της δεξαμενής και σε στάθμη +3.85 m υπάρχει υπερχειλιστής ομβρίων.

Οχετός προς έργα εξόδου για εκτροπή υπερβάλλουσας παροχής και χειροκίνητα διαφράγματα για συνολική εκτροπή των λυμάτων προς την έξοδο (κεντρικό by-pass).

Οχετός λυμάτων επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα προς αντλιοστάσιο εισόδου διαστάσεων 1,00 m x 1,00 m.

Κεντρικό Αντλιοστάσιο - Εσχάρωση

Έχει κατασκευασθεί διόροφο κτίριο αντλιοστασίου – εσχάρωσης. Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου εισόδου (ισόγειο του κτιρίου) διαστάσεων 4,6m x 6 m είναι εγκατεστημένες πέντε υποβρύχιες αντλίες (η μια εφεδρική) της εταιρίας Flygt Hellas, τύπου CP 3170 LT με ισχύ 15 KW ρυθμιζόμενης παροχής (inverter) με μέγιστη παροχή 950 m³/h. Οι αντλίες καταθλίβουν με χαλυβδοσωλήνες DN 300 στο θάλαμο εισόδου στην εσχάρωση, στον όροφο του κτιρίου.

Στη μονάδα εσχάρωσης είναι εγκατεστημένες δύο εσχάρες της εταιρίας PASSAVANT τύπου GR10 με καθαρό πλάτος εσχάρας 1,00 m και διάκενο ράβδων 10 mm. Υπάρχει κοινή μεταφορική ταινία και πρέσα εσχαρισμάτων της εταιρίας PASSAVANT τύπου SP 400-1,01.

Σε κανάλι «by pass» των εσχάρων είναι εγκατεστημένη μια χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα πλάτους 1,5m.



Λεπτοεσχάρες



Πρέσσα εσχαρισμάτων

Εξαμμωτές – Απολίπανση

Υπάρχουν 2 ισόγεια υπερυψωμένα κτίρια όπου στο εμπρόσθιο έχουν κατασκευασθεί οι δεξαμενές εξάμμωσης ενώ στο δεύτερο είναι τοποθετημένοι οι εξαμμωτές τα Hopper και οι αεροσυμπιεστές.

Έχουν κατασκευαστεί δύο δεξαμενές εξάμμωσης - απολίπανσης αεριζόμενου τύπου συνολικού όγκου $2 \times 150 \text{ m}^3$ και η είσοδος των λυμάτων σε κάθε γραμμή εξάμμωσης γίνεται μέσω ανοιγμάτων πλάτους 1,2 m .

Στο τμήμα της εξάμμωσης διοχετεύεται αέρας με διαχυτήρες χονδρής φυσαλίδας από τρεις φυσητήρες της εταιρίας Robuschi, τύπου RBS 55/F, παροχής $276 \text{ m}^3 / \text{h}$ έκαστος, στα 400 mbar που είναι εγκατεστημένοι σε χωριστή αίθουσα στο κτίριο των αμμοδιαχωριστών. Κατά μήκος κάθε γραμμής εξάμμωσης - απολίπανσης κινείται παλινδρομικά γέφυρα της εταιρίας PASSAVANT, τύπου PAN-4-4522 με σαρωτή άμμου στον πυθμένα και επιφανειακό ξέστρο για τα λίπη.

Σε κάθε "hopper" είναι εγκατεστημένη μια αντλία άμμου της εταιρίας Flygt Hellas, τύπου DP 3127MT με ισχύ 5,9 KW.

Υπάρχουν 2 αμμοδιαχωριστές είναι της εταιρίας PASSAVANT, τύπου ESK 390/SSh/SS, δυναμικότητας 35 lit/s.



Δεξαμενές εξάμωσης – απολίπανσης



Αμμοδιαχωριστές – Αντλίες άμμου

2.3.2. Πρωτοβάθμια καθίζηση - Παράκαμψη

Τα λύματα από τον υπερχειλιστή της εξάμμωσης οδηγούνται στη διώρυγα μέτρησης παροχής προς Πρωτοβάθμια Καθίζηση πλάτους 1,5 m. Για το σκοπό αυτό στο κατάντη άκρο της διώρυγας διαμορφώνεται στένωση τύπου venturi.

Υπάρχει φρεάτιο παράκαμψης πρωτοβάθμιων καθιζήσεων με ηλεκτροκίνητο ρυθμιζόμενο υπερχειλιστή και διώρυγα πλάτους 1.5 m προς βιολογικούς ανηδραστήρες, όπου τα λύματα φθάνουν δια μέσου φρεατίου και χαλυβδοσωλήνων.

Στην παρακαμπτήρια διώρυγα υπάρχει επίσης στένωση μέτρησης παροχής.

Έχει κατασκευασθεί φρεάτιο μερισμού των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων στις οποίες διανέμονται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης, χειροκίνητων θυροφραγμάτων και χαλυβδοσωλήνων Φ1000.

Οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης είναι 3, από σκυρόδεμα διαμέτρου 21 m και όγκου 900 m³ η καθεμία. Φέρουν διάταξη περιστρεφόμενης γέφυρας με επιφανειακό ξέστρο και ξέστρο πυθμένα – ιλύος , ενώ περιφερειακά υπάρχει οδοντωτός υπερχειλιστής και επιφανειακές διώρυγες συλλογής εκκρεόντων.

Υπάρχουν αντλίες προώθησης της πρωτοβάθμιας ιλύος, που με σωλήνα Φ150 οδηγούνται από τον πυθμένα των ΔΔΚ προς αυτές, στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας της που θα αναφερθούν στην αντίστοιχη ενότητα.



Διώρυγα προς ΔΓΚ – Στένωση μέτρησης παροχής



Δεξαμενές Πρωτοβάθμιας καθίζησης – Φρεάτιο Μερισμού



Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης – Γέφυρα

2.3.3. Βιολογικοί αντιδραστήρες – Δευτεροβάθμια Καθίζηση Ανακυκλοφορία Ιλύος

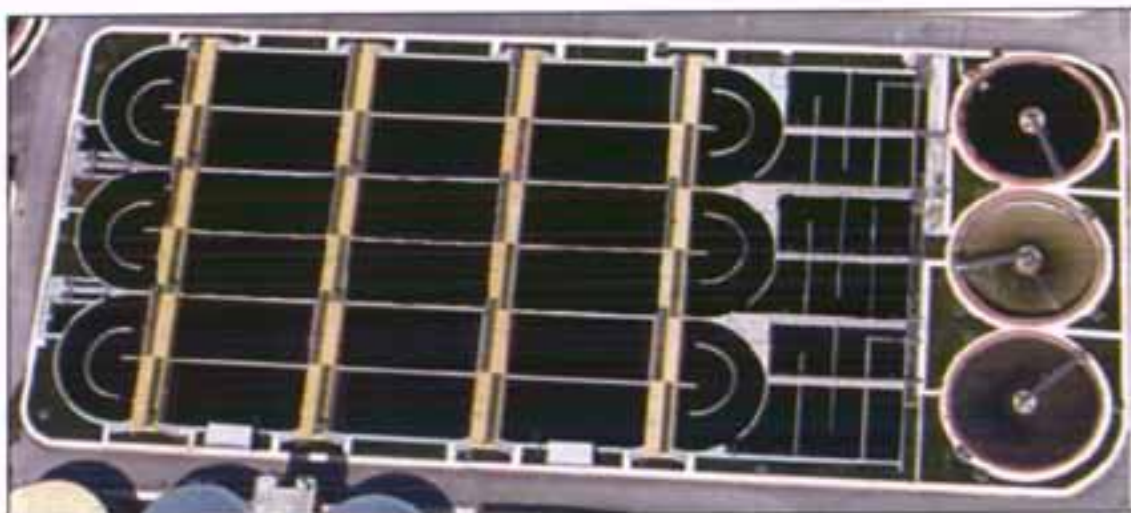
Σήμερα οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας είναι οι 3 βιολογικοί αντιδραστήρες οι 3 δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης και το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος. Όταν η μονάδα αναπτυχθεί στην Β φάση (για πληθυσμό 360,000 κατοίκων όπως αναφέρεται στο επόμενο κεφάλαιο) προβλέπεται να κατασκευαστούν ακόμη τόσες όμοιες εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας καθώς και 3 ακόμη ΔΠΚ και πρόσθετες εγκαταστάσεις χώνευσης ιλύος.

Βιολογικοί Αντιδραστήρες

Στην ΕΕΛΠ έχουν κατασκευασθεί 3 όμοιοι βιολογικοί αντιδραστήρες καθένας από τους οποίους αποτελείται στη σειρά (η έξοδος των λυμάτων από τον καθένα οδηγείται στον επόμενο) από

- Την προανοξική δεξαμενή
- Τον αναερόβιο αντιδραστήρα
- Την οξειδωτική τάφρο

Υπάρχει η επιφανειακή διώρυγα τροφοδοσίας των βιολογικών αντιδραστήρων με χειροκίνητο υπερχειλιστικό θυρόφραγμα πλάτους 1.2 m για ολική ή μερική παράκαμψη των βιολογικών αντιδραστήρων καθώς και 3 χειροκίνητα θυροφράγματα 1.5 m Χ1.2 m για την τροφοδοσία τους.



Αεροφωτογραφία όπου φαίνονται οι 3 βιολογικοί αντιδραστήρες (Διακρίνονται επίσης οι 3 ΔΠΚ και η διώρυγα μερισμού – τροφοδοσίας Βιολογικών αντιδραστήρων)

Προανοξικές δεξαμενές

Υπάρχουν 3 δεξαμενές από μπετόν διαστάσεων 18,7 m X 5 m και βάθους 4. 25 m η κάθε μια ενώ ο ενεργός όγκος είναι 400 m³. Έχουν εγκατασταθεί έξι συνολικά αναδευτήρες (δύο σε κάθε δεξαμενή) της εταιρίας Flygt Hellas, ισχύος 2,5 KW ο καθένας.

Αναερόβιοι Αντιδραστήρες (Αποφθοσφόρωσης)

Έχουν κατασκευασθεί επίσης 3 δεξαμενές διαστάσεων 13,4 m x 20,55 m, βάθους υγρού 4 m και ενεργού όγκου 1200 m³ η καθεμία δεξαμενή. Έχουν εγκατασταθεί, δεκαοκτώ συνολικά υποβρύχιοι αναδευτήρες (έξι σε κάθε δεξαμενή) της εταιρίας Flygt Hellas, ισχύος 2,5 KW ο καθένας.

Οξειδωτικές τάφροι

Οι τρεις οξειδωτικοί τάφροι είναι κατασκευασμένες από μπετόν, είναι μορφής πίστας, έχουν διαστάσεις 102,8 m x (2 x 10,15m), βάθος 4m και ενεργό όγκο 8000 m³ η καθεμία. Με ενδιάμεσο διαχωριστικό τοίχιο διαμορφώνονται 2 ζώνες πλάτους 10,15 m.

Υπάρχουν εγκάρσιες 4 γέφυρες επίσκεψης.



Οξειδωτικοί τάφροι (Λειτουργεί με λύματα η μεσαία)

Κάθε οξειδωτική τάφρος είναι εφοδιασμένη με έξι βραδύστροφους επιφανειακούς αεριστήρες οριζόντιου άξονα τύπου βούρτσας (Mammoth Rotors) της εταιρίας PASSAVANT, ισχύος 45 KW ο καθένας. Οι αεριστήρες έχουν ελάχιστη βύθιση 120 mm και μέγιστη 300 mm, η οποία ρυθμίζεται μέσω των υπερχειλιστών εξόδου, ενώ μπορούν να παροχετεύουν οξυγόνο $6 \cdot 77,5 = 465 \text{ KgO}_2/\text{h}$.

Έχουν εγκατασταθεί επίσης συνολικά 12 αναδευτήρες προώθησης (τέσσερις σε κάθε οξειδωτική τάφρο) της εταιρίας Flygt Hellas τύπου μεγάλου πτερυγίου ισχύος 4 KW ο καθένας.

Οι ρυθμιζόμενοι υπερχειλιστές εξόδου έχουν μήκος 5 m ο καθένας και εύρος διακύμανσης 300 mm, ενώ είναι τοποθετημένοι μέσα σε φρεάτια τα οποία επικοινωνούν μέσω υποβρυχίων οπών με τις οξειδωτικές τάφρους.



Οξειδωτική τάφρος

Τέλος στην έξοδο των οξειδωτικών τάφρων έχουν κατασκευασθεί φρεάτια συλλογής αφρών.

Δευτεροβάθμια Καθίζηση

Η έξοδος των βιολογικών αντιδραστήρων οδηγείται σε τρεις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης με ενεργό διάμετρο 40 m, πλευρικό βάθος 2,5 m και όγκο 3.100 m³ η καθεμιά.



Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης

Φέρουν κεντρικό τύμπανο ηρεμίας διαμέτρου περίπου 5 m, περιμετρικό οδοντωτό υπερχειλιστή, και εσωτερικό φράγμα ηρεμίας αφρών, ξέστρο λάσπης στον πυθμένα αναρτημένο από κινούμενη μεταλλική γέφυρα, καθώς και 2 βούρτσες για τον καθαρισμό του υπερχειλιστή και του περιμετρικού καναλιού.



Κοντινό πλάνο ΔΔΚ (Διακρίνεται ο υπερχειλιστής και η γέφυρα)

Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Ιλύος

Οι χοάνες των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης οδηγούν σε 3 φρεάτια μπροστά από το κτίριο του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ενεργού ιλύος. Τα φρεάτια διαθέτουν ηλεκτροκίνητα υπερχειλιστικά θυροφράγματα μέσω των οποίων τροφοδοτούνται με ιλύ οι θάλαμοι φόρτισης των κοχλιωτών αντλιών επανακυκλοφορίας. Υπάρχουν συνολικά 6 (3 ζεύγη) τέτοιες αντλίες της εταιρίας Ritz – Atro , τύπου 1109/3 παροχής 139 lit/s (450 m³/h) και ισχύος 7,5 KW η καθεμία. Από τους θαλάμους εκφόρτισης στον όροφο του αντλιοστασίου η ιλύς βαρυτικά με χαλυβδοσωλήνες μέσω τούνελ οδηγείται στις προανοξικές δεξαμενές.

Τόσο οι θάλαμοι φόρτισης όσο και οι εκφόρτισης των κοχλιωτών αντλιών μπορούν να διασυνδεούνται μεταξύ τους με χειροκίνητα θυροφράγματα.

Ακόμη σε χωριστό τμήμα στο κτίριο του αντλιοστασίου υπάρχουν και 2 αντλίες ελικοειδούς ρότορα (ποπο ρυμψ) για την απαγωγή προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας ιλύος, της περίσσειας ιλύος που παράγεται στη βιολογική μονάδα (θα αναφερθούν στην αντίστοιχη ενότητα).



Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας ιλύος (Μεταξύ οξειδωτικών τάφρων και ΔΔΚ)



Κοντινό πλάνο των κοχλιωτών αντλιών ανακυκλοφορίας ιλύος

2.3.4. Τριτοβάθμια Επεξεργασία – Έξοδος

Έχει κατασκευασθεί επιφανειακό κανάλι που τροφοδοτείται με χαλυβδοσωλήνες Φ600 από τις ΔΔΚ προς την μονάδα απολύμανσης, το οποίο διαθέτει στένωση Venturi για μέτρηση παροχής, και χειροκίνητα θυροφράγματα 1,5 m X 1,3 m προς την δεξαμενή επαφής της μονάδας απολύμανσης ή για παράκαμψη αυτής προς την μονάδα διύλισης.

Μονάδα απολύμανσης

Η απολύμανση γίνεται με χρήση ClO_2 συγκέντρωσης 3 mg/l που παράγεται επί τόπου με ανάμιξη υδροχλωρικού οξέος (HCl) συγκέντρωσης 30% κ.β. και χλωριώδους νατρίου (NaClO_2) συγκέντρωσης 24,5% κ.β.

Έχουν κατασκευασθεί δύο ισοδύναμα συστήματα παραγωγής και δοσιμέτρησης ClO_2 που μπορεί να λειτουργήσει το ένα ως εφεδρικό του άλλου και το ένα χρησιμοποιείται στην κύρια ροή των επεξεργασμένων λυμάτων και το άλλο για τη ροή του βιομηχανικού νερού.



Τριτοβάθμια επεξεργασία Διακρίνεται το κτίριο απολύμανσης (με τις κεραμοσκεπές) και το κτίριο φίλτρανσης – διύλισης

Το κάθε σύστημα απολύμανσης αποτελείται από :

- i . Δοχείο αποθήκευσης HCl ενεργού όγκου 8 m^3
- ii . Δοχείο αποθήκευσης NaClO_2 ενεργού όγκου 8 m^3
- iii. Δοχείο αποθήκευσης πόσιμου νερού ενεργού όγκου 8 m^3

- iv. Δοσιμετρική αντλία τροφοδοσίας διαλύματος NaClO_2 , δυναμικότητας 115 lit/h, συνδεδεμένη με ρυθμιστή στροφών
- v. Δοσιμετρική αντλία τροφοδοσίας διαλύματος HCl , δυναμικότητας 115 lit/h, συνδεδεμένη με ρυθμιστή στροφών
- vi. Δοσιμετρική αντλία τροφοδοσίας νερού διάλυσης δυναμικότητας 330 lit/h, συνδεδεμένη με ρυθμιστή στροφών
- vii. Αντιδραστήρα ανάμιξης των αντιδραστηρίων για την παραγωγή του ClO_2 .



Σύστημα απολύμανσης

Η δεξαμενή επαφής έχει διαστάσεις 4,25 m x 11,8 m , βάθος υγρού 2,45 m και ενεργό όγκο 123 m³.

Μονάδα διύλισης

Στο φρεάτιο φόρτισης υπάρχουν 3 αντλίες της εταιρίας Flygt Hellas τύπου CP 3102 MT μέγιστης παροχής 80 m³/h και ισχύος 3,1 KW, που τροφοδοτούν την κλίνη διύλισης.

Η κλίνη διύλισης βιομηχανικού νερού είναι ανοιχτού τύπου και ενεργού επιφάνειας φίλτρανσης 3,05 m X 7,85 m = 24,2 m². Προβλέπεται μελλοντικά η κατασκευή 8 τέτοιων κλινών. Η φόρτιση πραγματοποιείται από διαμήκη υπερχειλιστή μήκους 7,85 m.

Η πλήρωση αποτελείται από στρώμα άμμου συγκεκριμένης κοκκομετρίας πάνω από 2 στρώσεις ψηφίδας.

Στον πυθμένα υπάρχουν 5 οπές που διοχετεύουν τα διυλισμένα λύματα στην μαιανδρική δεξαμενή αποθήκευσης βιομηχανικού νερού συνολικού όγκου 230 m³ , που βρίσκεται κάτω από την κλίνη στο κτίριο φίλτρανσης. Εκεί παροχετεύεται από το ένα

από τα 2 συστήματα απολυμαντικό μέσο, ενώ υπερχειλιστής μήκους 4 m οδηγεί στην διώρυγα και το αντλιοστάσιο εξόδου.

Για την πλύση της κλίνης διύλισης έχουν εγκατασταθεί στο κτίριο διύλισης τρεις φυσητήρες της εταιρίας HIBON (ο ένας εφεδρικός) δυναμικότητας 750 m³/h στα 600 mbar ο καθένας.

Στη δεξαμενή αποθήκευσης του βιομηχανικού νερού όγκου 50 m³ έχουν εγκατασταθεί τρεις υποβρύχιες αντλίες πλύσης της κλίνης (η μια εφεδρική) της εταιρίας Flygt Hellas τύπου CP 3152 MT παροχής 261 m³/h και ισχύος 13,5 KW.

Αντλιοστάσιο Εξόδου

Τα επεξεργασμένα απολυμασμένα λύματα οδηγούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου εξόδου με αγωγό Φ1200 και με βαρύτητα διέρχονται στον αγωγό εξόδου επίσης Φ1200 , όπου έχει εγκατασταθεί ηλεκτροκίνητη πνευματική βάνα DN 1200 και τέλος στον υποθαλάσσιο αγωγό.



Το αντλιοστάσιο εξόδου (βρίσκεται κάτω από την επιγραφή της φωτογραφίας)

Υπάρχουν 3 αντλίες (2 και 1 εφεδρική) για περιπτώσεις που έχουμε υπερβάλλουσα παροχή λυμάτων που δεν μπορεί να διατεθεί με φυσική ροή που καταθλίβουν στον ίδιο παραπάνω αγωγό ενώ υπάρχει και άλλος αγωγός Φ900 για περιπτώσεις ανάγκης με ηλεκτροκίνητη πνευματική βάνα που παροχετεύει σε

υπερχειλιστικό αγωγό Φ1200 που εκβάλλει σε απόσταση περίπου 150 m από την παραλία.

Τέλος για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης – διακοπής ρεύματος υπάρχουν 20 υπερχειλιστικοί αγωγοί Φ500 συνδεδεμένοι με τον υπερχειλιστικό αγωγό Φ1200.

2.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

2.4.1. Αντλιοστάσια ιλύος – Πάχυνση – Αφυδάτωση

Αντλιοστάσια ιλύος

Για την περίσσεια της δευτεροβάθμιας ιλύος υπάρχουν 2 αντλίες ελικοειδούς ρότορα (mono rumpfs) της εταιρίας NETZSH τύπου NM090 με ρυθμιζόμενη μέσω ρυθμιστή στροφών παροχή 10 – 60 m³/h εγκατεστημένες στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας, για την απαγωγή της.

Υπάρχει αγωγός μέσω του τούνελ που οδηγεί μέσα από το τούνελ είτε στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας ιλύος (παχυντές) είτε στο φρεάτιο μερισμού πρωτοβαθμίων καθιζήσεων.

Για την ιλύ από τις ΔΠΚ υπάρχουν αντίστοιχα 3 (μία για κάθε δεξαμενή) αντλίες ελικοειδούς ρότορα (mono rumpfs) της εταιρίας NETZSH τύπου NM105 με ρυθμιζόμενη μέσω ρυθμιστή στροφών παροχή 20 – 60 m³/h.

Αυτές καταθλίβουν πρώτα σε κοινό συλλέκτη και στην συνέχεια σε ένα μασητή ιλύος της εταιρίας NETZSH τύπου L401 με παροχή 80 m³/h.

Οι αντλίες αυτές και ο μασητής είναι εγκατεστημένες στο τούνελ.

Μονάδα Πάχυνσης – Αφυδάτωσης ιλύος

Στο κτίριο πάχυνσης – αφυδάτωσης διαστάσεων 17,5m x 11,1m έχουν εγκατασταθεί τέσσερις Φυγοκεντρικοί διαχωριστές της εταιρίας Flottweg, μέγιστης δυναμικότητας 40 m³/h έκαστος. Οι δύο εξ αυτών λειτουργούν μόνο ως παχυντές ενώ οι άλλοι δύο είτε ως παχυντές είτε ως αφυδατωτές.

Οι φυγοκεντρητές αποτελούνται από φυγοκεντρικό τύμπανο που εσωτερικά φέρει κοχλία περιστρεφόμενο ταυτόχρονα με το τύμπανο. Τύμπανο και κοχλίας έχουν συγκλίνον κωνικό σχήμα προς το άκρο εξόδου των στερεών. Το κέλυφος

του συγκροτήματος τύμπανου / κοχλία είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι δύο αφυδατωτές ακολουθούνται από δύο μεταφορικούς κοχλίες της εταιρίας WAMSSC μέγιστης παροχής $7 \text{ m}^3/\text{h}$ ο καθένας.



Οι φυγοκεντρητές (παχυντές – αφυδατωτές)

Στο υπόγειο του κτιρίου πάχυνσης-αφυδάτωσης έχει εγκατασταθεί μονάδα παραγωγής πολυηλεκτρολύτη της εταιρίας ALLDOS, τύπου 412-100 και μέγιστης παρασκευαστικής ικανότητας 1000 lit/h (χρόνος ωρίμανσης 30 min).

Το παραγόμενο διάλυμα πολυηλεκτρολύτη πικνότητας 0,1 – 0,5 % τροφοδοτείται στους μεν φυγοκεντρητές – παχυντές με 3 (μία εφεδρική) δοσιμετρικές αντλίες της εταιρίας NETZSH

τύπου NM015 με ρυθμιζόμενη παροχή $0,15 - 1 \text{ m}^3/\text{h}$, ενώ για τους φυγοκεντρητές – παχυντές υπάρχουν δύο αντλίες NETZSH τύπου NM031 με ρυθμιζόμενη παροχή $0,40 - 8 \text{ m}^3/\text{h}$.

Έχουν εγκατασταθεί τέλος τέσσερις κοχλιωτές αντλίες που αναρροφούν από χοάνες στην έξοδο των τεσσάρων φυγοκεντρητών της εταιρίας NETZSH τύπου NM063 με ρυθμιζόμενη παροχή $2 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, οι οποίες παροχετεύουν την παχυμένη ιλύ για παραπέρα επεξεργασία (χώνευση – ομογενοποίηση) .

2.4.2. Χώνευση – ομογενοποίηση ιλύος

Χωνευτές – Αντλίες ιλύος – Εναλλάκτες Θέρμανσης

Έχουν κατασκευαστεί δύο χωνευτές ιλύος εσωτερικής διαμέτρου $16,7 \text{ m}$ ύψους περίπου $11,5 \text{ m}$ και δυναμικότητας 2550 m^3 ο καθένας. Ανάμεσα τους υπάρχει κτίριο με υπόγειο και τρεις υπέργειους ορόφους με εμβαδό ορόφου περίπου 120 m^2 .



Χωνευτές ιλύος – κτίριο αντλιών εναλλακτών λεβήτων

Στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχουν οι σωληνογραμμές σύνδεσης των χωνευτών με τις υπόλοιπες μονάδες μέσω τούνελ και οι 2 αντλίες εκκένωσης των χωνευτών (μία για τον καθένα) της εταιρίας NETZSH τύπου NM053 με ρυθμιζόμενη παροχή $5 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Στο ισόγειο υπάρχουν οι εναλλάκτες θερμότητας για την θέρμανση της λάσπης, οι αντλίες του νερού των εναλλακτών και οι αντλίες ανακυκλοφορίας της λάσπης. Υπάρχουν τέσσερις αντλίες (δύο για κάθε χωνευτή) της εταιρίας ITT Flygt,

τύπου CT3102MT και παροχής 61,5 m³/h. Οι δύο αντλίες είναι οι κύριες ενώ οι άλλες δύο εφεδρικές.



Εναλλάκτης Θέρμανσης Ιλύος

Η ανάδευση της ιλύος σε κάθε χωνευτή εξυπηρετείται από αναδευτήρα της εταιρίας HALBERG SIHI, τύπου MFS4 και παροχής 1500 m³/h.

Στην οροφή του ενδιάμεσου κτιρίου, από όπου υπάρχει πρόσβαση στην οροφή των χωνευτών, υπάρχουν τα φρεάτια, με πλωτηροδιακόπτη στάθμης, εισόδου και εξόδου της ιλύος στους χωνευτές. Επίσης στην οροφή του κάθε χωνευτή έχει εγκατασταθεί φλογοπαγίδα και ασφαλιστικό υπερπίεσης – υποπίεσης του παραγομένου βιοαερίου.

Δεξαμενές Ομογενοποίησης Ιλύος

Έχουν κατασκευαστεί μεταξύ των χωνευτών και του κτιρίου των φυγοκεντρικών δύο δεξαμενές ομογενοποίησης ιλύος διαστάσεων 14,4 m X 7.2 m μέγιστου βάθους 4,65 m και όγκου 400 m³ η καθεμία.

Σε κάθε δεξαμενή ομογενοποίησης είναι εγκατεστημένοι δύο υποβρύχιοι αναδευτήρες της εταιρίας Flygt, τύπου SR4650.410, με ισχύ 5 KW.

Η ιλύς από τις δεξαμενές ομογενοποίησης τροφοδοτείται στους φυγοκεντρικές αφυδατωτές μέσω δύο αντλιών της εταιρίας NETZCH τύπου NM090 παροχής 40 m³/h και ισχύος 11 KW.

2.4.3. Αποθήκευση – Καύση Βιοαερίου

Το παραγόμενο στους χωνευτές βιοαέριο (μίγμα κυρίως CH_4 σε ποσοστά από 60%-70% και CO_2 σε ποσοστά 30%-40%) οδηγείται μέσω δύο σωληνογραμμών που φέρουν χειροκίνητη βάνια απομόνωσης, φλογοπαγίδα και υδατοπαγίδα, και οι οποίες ενώνονται σε μία, σε αεριοφυλάκιο.

Το αεριοφυλάκιο είναι μία πλωτή δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης του αερίου μέγιστου όγκου 1.320 m^3 .



Αεριοφυλάκιο αποθήκευσης βιοαερίου

Στην οροφή του αεριοφυλακίου έχει εγκατασταθεί ασφαλιστικό υπερπίεσης - υποπίεσης ανάντη του οποίου υπάρχει επίσης υδατοπαγίδα.

Το αεριοφυλάκιο συνδέεται με τρεις γραμμές συνολικά εισόδου και εξόδου, από και προς αυτό.

- Γραμμή τροφοδοσίας από τους χωνευτές στην οποία είναι εγκατεστημένες δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα. Στην γραμμή αυτή υπάρχει μία τυφλή αναμονή για οποιαδήποτε χρήση.
- Γραμμή εξόδου προς το δαυλό στην οποία είναι εγκατεστημένες δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα. Μία δεύτερη φλογοπαγίδα έχει εγκατασταθεί επίσης και πριν το δαυλό καύσης.
- Γραμμή εξόδου προς το κομπρεσέρ βιοαερίου – καυστήρες στην οποία είναι εγκατεστημένες επίσης δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία

υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα.

Το βιοαέριο οδηγείται μέσω της δεύτερης σωληνογραμμής εξόδου από το αεριοφυλάκιο στα δύο εγκατεστημένα κομπρεσέρ βιοαερίου και στη συνέχεια καταλήγει στους τρεις καυστήρες.

Στον πρώτο όροφο του κτιρίου εξυπηρέτησης μεταξύ των χωνευτών υπάρχει εφεδρική δεξαμενή υγρού καυσίμου (πετρελαίου) και το λεβητοστάσιο με τρεις καυστήρες της εταιρίας WEISHAUPΤ τύπου GL 3/1-E και παροχής βιοαερίου 950 m³/h. Στο δεύτερο όροφο βρίσκονται δύο συμπιεστές βιοαερίου της εταιρίας EUROMOTORI τύπου 90S-2 και ισχύος 1,5 KW.

Ανάτη και κατάντη των δύο κομπρεσέρ βιοαερίου υπάρχουν χειροκίνητες βάνες απομόνωσης τους. Όμοιες βάνες έχουν εγκατασταθεί και ανάτη των τριών καυστήρων. Στην ίδια γραμμή και πριν από τα κομπρεσέρ βιοαερίου έχει εγκατασταθεί ηλεκτροκίνητη πνευματική βάνα η οποία απομονώνει τη γραμμή σε περίπτωση ανίχνευσης συγκέντρωσης βιοαερίου στο χώρο.

Στην περιοχή της αναερόβιας χώνευσης έχουν εγκατασταθεί τρεις ανιχνευτές βιοαερίου.

2.5 ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚ/ΣΕΙΣ

2.5.1. Εγκαταστάσεις απόσμησης

Η ΕΕΛΠ διαθέτει μία εγκατάσταση απόσμησης στα έργα εισόδου και προεπεξεργασίας και μία στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λάσπης.

Στην περιοχή των έργων προεπεξεργασίας έχει εγκατασταθεί συγκρότημα απόσμησης της εταιρίας Thollander τύπου B – 100 – H – 1, στο οποίο συλλέγεται ο αέρας από τα κτίρια χονδροεσχάρωσης, αντλιοστασίου – εσχάρωσης και εξάμμωσης – αμμοδιαχωριστών με δίκτυο αεραγωγών μέσω ενός κεντρικού ανεμιστήρα της εταιρίας COLASIT A.G τύπου CMHV 800 και μέγιστης παροχής αέρα 19.000 m³/h.

Η μονάδα αποτελείται από μια χημική πλυντηρίδα στην οποία προστίθενται διαλύματα NaOH και H₂O₂ με σκοπό την απομάκρυνση από τον δύσοσμο αέρα ουσιών όπως το H₂S, δυσκολοδιασπάσιμα λιπαρά οξέα κλπ, και ένα βιόφιλτρο

που ακολουθεί την χημική πλυντηρίδα στο οποίο αποικοδομούνται βιολογικά διάφορες σύνθετες οργανικές ουσίες σε αβλαβή άοσμα προϊόντα.



Εγκατάσταση απόσμησης έργων προεπεξεργασίας

Τα διαλύματα NaOH και H_2O_2 , δοσιμετρούνται στο σύστημα με δοσιμετρικές αντλίες της εταιρίας PROMINENT παροχής 17,1 lit/h ενώ οι ποσότητες αυτορυθμίζονται με pHμετρο και όργανο μέτρησης υπολειμματικού H_2O_2 .

Το κτίριο της φυγοκεντρικής πάχυνσης - αφυδάτωσης, ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος σε κάδους, καθώς και οι δεξαμενές ομογενοποίησης (οι οποίες έχουν κλείσει με μεταλλική κατασκευή), συνδέονται με δίκτυο αεραγωγών με τη δεύτερη μονάδα απόσμησης που έχει εγκατασταθεί πίσω από τις δεξαμενές ομογενοποίησης ιλύος.

Η απόσμηση είναι της εταιρίας Tholander και αποτελείται από χημική πλυντηρίδα στην οποία προστίθενται διαλύματα NaOH και H_2SO_4 , και από βιόφιλτρο που έχει εγκατασταθεί στην οροφή του κτιρίου πάχυνσης -αφυδάτωσης.

Ο αέρας διοχετεύεται στη μονάδα μέσω ενός κεντρικού ανεμιστήρα της εταιρίας COLASIT A.G. τύπου CMHV 800 και μέγιστης παροχής αέρα 15.000 m^3/h . Τα διαλύματα του NaOH και του H_2SO_4 τροφοδοτούνται στη μονάδα με δοσιμετρικές

αντλίες της εταιρίας PROMINENT για το μεν διάλυμα του NaOH μέγιστης παροχής 19 lit/h για το δε διάλυμα του H₂SO₄ μέγιστης παροχής 123 lit/h.

2.5.2. Αντλιοστάσιο Στραγγιδίων.

Στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων της εγκατάστασης, που είναι κατασκευασμένο δίπλα από το κτίριο των αμμοδιαχωριστών υπάρχουν δύο υποβρύχιες αντλίες της εταιρείας Flygt Hellas τύπου CP 3152 LT και ισχύος 8,8 KW.

Εκεί μέσω δικτύου στραγγιδίων καταλήγουν στραγγίδια από τους αμμοδιαχωριστές, από την συμπύκνωση ιλύος στους φυγοκεντρητές, από υπερχείλιση ασφαλείας δεξαμενών ομογενοποίησης ιλύος και το νερό πλύσης της κλίνης διύλισης.

2.5.3. Υποσταθμός

Στην ΕΕΛΠ υπάρχει υποσταθμός υποβιβασμού της Μέσης Τάσης σε Χαμηλή για την τροφοδοσία των εγκαταστάσεων. Υπάρχουν οι κατάλληλοι μετασχηματιστές και ο απαραίτητος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός λειτουργίας εγκατεστημένα σε ισόγειο κτίριο μεταξύ του κτιρίου των φυγοκεντρητών και των δεξαμενών ομογενοποίησης ιλύος. Εκεί υπάρχει και Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για την τροφοδοσία κρίσιμων για την λειτουργία της μονάδας καταναλώσεων σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ΔΕΗ.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης είναι περίπου 1700 KW.

2.5.4. Κτίριο Διοίκησης – Εργαστήριο – Εγκ. Υποδομής

Υπάρχουν όλα τα έργα υποδομής (ύδρευση, αποχέτευση, όμβρια, ηλεκτροφωτισμός, τηλέφωνα, αντικεραυνική προστασία, κ.λ.π.) καθώς και κατάλληλα κτιριακά έργα (κτίριο Διοίκησης-χημείο, αποθήκες κ.λ.π.) για την εξυπηρέτηση της εγκατάστασης.

Το κτίριο Διοίκησης είναι διόροφο και διαθέτει εργαστήριο όπου είναι εγκατεστημένα και λειτουργούν τα παρακάτω όργανα:

- Φορητός μετρητής pH της εταιρίας WTW
- Εργαστηριακός μετρητής διαλυμένου οξυγόνου της εταιρίας WTW τύπου Oxi 197
- Φασματοφωτόμετρο UV-Vis υπεριώδους - ορατού της εταιρίας UNICAM τύπου Helios γ

- Αναλυτικός ζυγός τέταρτου δεκαδικού ψηφίου (0,0001 gr) της εταιρίας Precisa τύπου XB-120A
- Πυραντήριο για μέτρηση πτητικών στερεών με δυνατότητα ρύθμισης θερμοκρασίας μέχρι 1200°0 της εταιρίας THERMOLYNE
- Φούρνος με δυνατότητα ρύθμισης θερμοκρασίας μέχρι 250 °C της εταιρίας Memmert GmbH τύπου UM400
- Φυγόκεντρος της εταιρίας Hettich τύπου Rotofix 32
- Μαγνητικός - θερμαντικός αναδευτήρας της εταιρίας SNIJDERS SCIENTIFIC B.V.
- Μαγνητικός αναδευτήρας της εταιρίας VELP SCIENTIFICA SRL
- Ψυκτικός θάλαμος με ρύθμιση της θερμοκρασίας στους 20°C για μέτρηση BOD₅ της εταιρίας AQYALYTIC τύπου AL185/186
- Συσκευή μέτρησης ολικού αζώτου κατά Kjeidahl που αποτελείται από συσκευή χώνευσης έξι θέσεων με ρύθμιση θερμοκρασίας μέχρι 450°C της εταιρίας FOSS TECATOR AB τύπου 2006 και συσκευή απόσταξης της αμμωνίας της εταιρίας FOSS TECATOR AB τύπου Kjeltec 2100.
- Συσκευή επώασης για μέτρηση COD με τη μικρομέθοδο της εταιρίας HACH
- Αντλία κενού της εταιρίας PALL GELMAN
- Πλυντήριο γυάλινων σκευών της εταιρίας MIELE τύπου G7783 CD
- Ψυγείο της εταιρίας Carad

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφεί ο τρόπος λειτουργίας της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στο σύνολό της με βάση το σχεδιασμό της, καθώς και των επί μέρους μονάδων της με αναφορά στις λειτουργικές παραμέτρους τους αλλά και σε ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων όπως αυτά περνάνε από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας τους.

Σήμερα η εγκατάσταση λειτουργεί με το ένα τρίτο περίπου της προβλεπόμενης ημερήσιας παροχής λυμάτων ($12,000 \text{ m}^3 / \text{d}$) της Α φάσης ανάπτυξης (εξυπηρέτηση πληθυσμού 180,000 κατοίκων), γιατί μέχρι στιγμής δεν έχει ολοκληρωθεί το εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης της πόλης των Πατρών και επιπλέον για τον ίδιο λόγο δεν στέλνει στην εγκατάσταση λύματα ο γειτονικός Δήμος Παραλίας Πατρών.

Έτσι λειτουργεί μόνο η 1 από τις 3 ΔΠΚ και ΔΔΚ (ακόμη μια εναλλάξ λειτουργεί με νερό για είναι τα μηχανήματα και κυρίως οι αντλίες σε λειτουργική ετοιμότητα), ένας βιολογικός αντιδραστήρας με την αντίστοιχη οξειδωτική τάφρο και γενικά οι επιμέρους μονάδες λειτουργούν κατά το 1/3 προσαρμοζόμενες στην ποσότητα των εισερχομένων λυμάτων.

Επιπλέον η εγκατάσταση προβλέπεται στην Β φάση λειτουργίας της (εξυπηρέτηση πληθυσμού 360,000 κατοίκων) να επεκταθεί στον υπάρχοντα χώρο με την κατασκευή όμοιων εγκαταστάσεων κυρίως Δευτεροβάθμιας επεξεργασίας και

Δεξαμενών Πρωτοβάθμιας καθίζησης, για να μπορεί να διαχειρίζεται την διπλάσια υδραυλική παροχή και ρυπαντικό φορτίο λυμάτων.

Στο σχέδιο κάτοψης των εγκαταστάσεων στο Παράρτημα φαίνεται και η μελλοντική επέκταση.

3.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Τα δεδομένα εισόδου βάσει των οποίων σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Πατρών καθώς και το σύνολο του ρυπαντικού φορτίου που μπορεί να επεξεργαστεί, δίδονται στον παρακάτω πίνακα:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	Α' ΦΑΣΗ	Β' ΦΑΣΗ
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	180.000 κατ.	360.000 κατ.
Μέση ημερήσια παροχή	36.000 m ³ / d	72.000 m ³ / d
Μέγιστη ημερήσια παροχή	43.200 m ³ / d	86.400 m ³ / d
Μέγιστη ωριαία παροχή	0,800 m ³ / s (2900 m ³ / h)	1,500 m ³ / s
Ελάχιστη ωριαία παροχή	0,3 m ³ / s	0,600 m ³ / s
Οργανικό φορτίο (BOD5)	11.700 kg / d	23.400 kg / d
Αιωρούμενα στερεά (SS)	14.400 kg / d	28.800 kg / d
Ολικό άζωτο (Total N)	2.340 kg / d	4.680 kg / d
Ολικός φώσφορος (Total P)	468 kg / d	936 kg / d

Τα δεδομένα εξόδου που πρέπει να ικανοποιεί η λειτουργία της ΕΕΛΠ παρουσιάζονται αντίστοιχα στον ακόλουθο πίνακα:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ	Α' ΚΑΙ Β' ΦΑΣΗ
Οργανικό φορτίο (BOD5)	< 25 mg / lit
Οργανικό φορτίο (COD)	< 125 mg / lit
Αιωρούμενα στερεά (SS)	< 30 mg / lit
Ολικό άζωτο (Total - N)	< 15 mg / lit
Ολικός φώσφορος (Total - P)	< 10 mg / lit

Στην εγκατάσταση υπάρχουν δύο βασικές γραμμές επεξεργασίας, η γραμμή λυμάτων και η γραμμή λάσπης.

Στην συνέχεια και στις ενότητες 3.3 έως 3.6 αναπτύσσεται η λειτουργία των μονάδων της γραμμής λυμάτων (πρωτοβάθμια – δευτεροβάθμια – τριτοβάθμια) και στην 3.7 των μονάδων της γραμμής διαχείρισης ιλύος.

3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.3.1. Είσοδος, Εσχάρωση, Εξάμμωση, Απολίπανση

Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία

Τα αστικά λύματα του Δήμου Πατρών εισέρχονται στην εγκατάσταση και συγκεκριμένα στη μονάδα χονδροεσχάρωσης μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού (Κ.Α.Α.) . Σε κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο ανάντη της χονδροεσχάρωσης εκβάλλει ο δίδυμος καταθλιπτικός αγωγός των λυμάτων της Παραλίας.

Στο φρεάτιο εκβολής του Κ.Α.Α. Παραλίας βρίσκονται εγκατεστημένα δύο ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα τα οποία συνδέονται δικτυακά με το κεντρικό σύστημα παρακολούθησης της εγκατάστασης.

Το σύνολο των εισερχομένων λυμάτων στην Ε.Ε.Λ.Π. από τις δύο προαναφερόμενες πηγές θα εισέρχονται στην μονάδα χονδροεσχάρωσης (έως σήμερα στην εγκατάσταση εισέρχονται λύματα μόνο από τον Κ.Α.Α. του Δήμου Πατρών και μάλιστα μειωμένης παροχής όπως ήδη αναφέρθηκε).

Εσχάρωση

Η μονάδα χονδροεσχάρωσης είναι εγκατεστημένη σε ξεχωριστό κλειστό κτίριο το οποίο συνδέεται με το κεντρικό σύστημα απόσμησης των έργων εισόδου - προεπεξεργασίας. Ανάντη της χονδροεσχάρωσης βρίσκεται εγκατεστημένο όργανο μέτρησης διαφορικής στάθμης με υπέρηχους. Η χονδροεσχάρα λειτουργεί αυτόματα, ανάλογα με την ένδειξη διαφορικής στάθμης στην διώρυγα. Το κτένι ενεργοποιείται για $Ah=20\%$. Το όριο αυτό της διαφορικής στάθμης μπορεί να ρυθμιστεί από το όργανο μέτρησης διαφορικής στάθμης στον τοπικό πίνακα.

Τα εσχαρίσματα από τη λειτουργία της μονάδας συλλέγονται σε κάδο απορριμμάτων και απομακρύνονται με απορριμματοφόρα οχήματα.

Στη συνέχεια με οχετό τα λύματα οδηγούνται στον υπερχειλιστή ομβρίων.

Δεξαμενή Ομβρίων

Στον πυθμένα της δεξαμενής ομβρίων διαμορφώνεται κώνος συλλογής των ακαθάρτων, απ' όπου τα λύματα με οχετό οδηγούνται στο αντλιοστάσιο εισόδου. Περιμετρικά της δεξαμενής και σε στάθμη +3,85m διαμορφώνεται περιμετρικός υπερχειλιστής ομβρίων. Τα λύματα υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας (παροχή ξηράς περιόδου) οδηγούνται απ' ευθείας στο αντλιοστάσιο εισόδου, ενώ σε περιόδους βροχοπτώσεων η υπερβάλλουσα παροχή οδηγείται από τον περιμετρικό υπερχειλιστή και μέσω του οχετού παράκαμψης - ομβρίων στα έργα εξόδου.

Επιπλέον ανάντη της δεξαμενής υπερχείλισης ομβρίων έχουν εγκατασταθεί δύο χειροκίνητα θυροφράγματα με κατάλληλο χειρισμό των οποίων παρέχεται η δυνατότητα ολικής εκτροπής του συνόλου της παροχής προς τα έργα εξόδου (κεντρικό "by pass" της Ε.Ε.Λ.Π.).

Στη δεξαμενή υπερχείλισης ομβρίων είναι εγκατεστημένος μετρητής στάθμης με υπερήχους οι τιμές μέτρησης του οποίου σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου.

Αντλιοστάσιο εισόδου - Εσχαρισμός

Το αντλιοστάσιο εισόδου στο οποίο με φυσική ροή συλλέγονται τα λύματα από τον πυθμένα της δεξαμενής ομβρίων, βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου στο οποίο είναι εγκατεστημένες επίσης η μονάδα εσχάρωσης και η πρέσα εσχαρισμάτων. Η μονάδα αρχικής άντλησης απαιτείται για την ανύψωση των λυμάτων από το φρεάτιο άφιξης του Κ.Α.Α. της Πάτρας σε στάθμη τέτοια ώστε να είναι δυνατή η ροή των λυμάτων με βαρύτητα μέσα από τις μονάδες επεξεργασίας μέχρι το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού.

Το κτίριο συνδέεται μέσω δικτύου αεραγωγών με το συγκρότημα απόσμισης των έργων προεπεξεργασίας.

Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου εισόδου, όπως προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εγκατεστημένες πέντε υποβρύχιες αντλίες (η μια εφεδρική) μέγιστης παροχής 950 m³/h. Όλες οι αντλίες διαθέτουν ρυθμιστή στροφών (inverter) με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής τους.

Οι αντλίες καταθλίβουν με χαλυβδοσωλήνες στο θάλαμο εισόδου στην εσχάρωση. Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου είναι εγκατεστημένος μετρητής στάθμης με υπερήχους οι τιμές μέτρησης του οποίου σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζονται:

- Η απρόσκοπτη υπερχειλίση της υπερβάλλουσας παροχής δεδομένου ότι η στάθμη υπερχειλίσης της δεξαμενής ομβρίων βρίσκεται στο +3,85
- Η στάθμη ανάντη της χονδροεσχάρωσης δεν θα ξεπερνά σε καμία περίπτωση το +4,30

Το αντλιοστάσιο εισόδου καταθλίβει στον κοινό θάλαμο της μονάδας εσχάρωσης στον 1^ο όροφο του ίδιου κτιρίου. Από το θάλαμο αυτό ξεκινούν οι δύο διώρυγες της εσχάρωσης στις οποίες είναι εγκατεστημένες δύο εσχάρες .

Οι διώρυγες της εσχάρωσης απομονώνονται ανάντη και κατάντη με ηλεκτροκίνητα θυροφράγματα.

Τα εσχαρίσματα οδηγούνται μέσω κοινής μεταφορικής ταινίας στην πρέσα εσχαρισμάτων και στη συνέχεια καταλήγουν σε κάδο απορριμμάτων.

Παραπλεύρως των καναλιών της εσχάρωσης υπάρχει μια τρίτη διώρυγα «by pass» με στάθμη πυθμένα τέτοια ώστε σε περίπτωση εκτάκτων συνθηκών τα λύματα να υπερχειλίζουν προς τη διώρυγα παρακάμπτοντας τις αυτόματες εσχάρες. Στο κανάλι «by pass» των εσχάρων είναι εγκατεστημένη μια χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα. Ανάντη και κατάντη των αυτόματων εσχάρων είναι εγκατεστημένοι μετρητές διαφορικής στάθμης που χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση του χτενιού της αντίστοιχης εσχάρας. Η λειτουργική κατάσταση των εσχάρων σημαίνεται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Την μονάδα εσχάρωσης ακολουθεί η μονάδα εξάμμωσης-απολίπανσης στην οποία οδηγούνται τα λύματα μέσω κλειστής διώρυγας

Εξάμμωση – Απολίπανση

Έχουν κατασκευαστεί δύο δεξαμενές εξάμμωσης - απολίπανσης αεριζόμενου τύπου ειδικής τραπεζοειδούς διατομής , ενώ έχουν προβλεφθεί οι απαραίτητες αναμονές για την κατασκευή δύο ακόμα δεξαμενών. Η είσοδος των λυμάτων σε κάθε γραμμή εξάμμωσης γίνεται μέσω ανοιγμάτων πλάτους 1,2 m και η έξοδος μέσω υποβρύχιων οπών. Στα ανοίγματα εισόδου είναι εγκατεστημένα χειροκίνητα θυροφράγματα ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση της κάθε γραμμής.

Στο τμήμα της εξάμμωσης διοχετεύεται αέρας κατά μήκος της γραμμής κίνησης των λυμάτων με διαχυτήρες χονδρής φυσαλίδας μέσω ανεξάρτητων κλάδων διάχυσης που απομονώνονται με χειροκίνητα ρυθμιζόμενες δικλείδες.

Ο αέρας παρέχεται από τους φυσητήρες οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι σε ανεξάρτητη αίθουσα του κτιρίου των αμμοδιαχωριστών. Η λειτουργική κατάσταση των φυσητήρων σημαίνεται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Το τμήμα απολίπανσης κάθε εξαμμωτή επιτρέπει τη δημιουργία επιφάνειας ηρεμίας στην οποία συγκεντρώνονται τα λίπη και τα επιπλέοντα υλικά. Κατά μήκος κάθε γραμμής εξάμμωσης - απολίπανσης κινείται παλινδρομικά γέφυρα με ξέστρο που κατά τις δυο διαδρομές του, δηλαδή κατά τη φορά της ροής και αντίθετα, σαρώνει εναλλάξ την άμμο από τον πυθμένα με σαρωτή άμμου, καθώς και επιφανειακό ξέστρο για την απομάκρυνση των λιπών και επιπλεόντων υλικών.

Η άμμος κατά την κίνηση της γέφυρας οδηγείται μέσω του σαρωτή στο "hopper" που διαμορφώνεται στο ανάντη τμήμα της δεξαμενής. Σε κάθε "hopper" είναι εγκατεστημένη μια αντλία άμμου η οποία διοχετεύει το μίγμα άμμου - νερού στους αμμοδιαχωριστές.

Τα λίπη και επιπλέοντα υλικά συλλέγονται στο κατάντη άκρο της δεξαμενής σε κατάλληλα διαμορφωμένα φρεάτια απ' όπου απομακρύνονται με βυτιοφόρα οχήματα. Το μίγμα άμμου - νερού οδηγείται στους δύο αμμοδιαχωριστές που είναι εγκατεστημένοι σε παράπλευρο κτίριο. Η ξηρή πλέον άμμος συλλέγεται σε απορριμματοφόρους κάδους ενώ τα παραγόμενα στραγγιδία της διεργασίας οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων που καταλήγει σε κεντρικό αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Η λειτουργική κατάσταση των γεφυρών εξάμμωσης, των αντλιών άμμου καθώς και των αμμοδιαχωριστών, σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Και στα δύο κτίρια εξάμμωσης - απολίπανσης και αμμοδιαχωριστών - αεροσυμπιεστών συνδέονται μέσω δικτύου αεραγωγών με το συγκρότημα απόσμησης των έργων προεπεξεργασίας.

3.3.2. Πρωτοβάθμια καθίζηση

Τα λύματα από τον υπερχειλιστή της εξάμμωσης οδηγούνται στη διώρυγα μέτρησης της παροχής. Στο κατάντη άκρο της διώρυγας διαμορφώνεται στένωση

τύπου "venturi" και βρίσκεται εγκατεστημένο όργανο μέτρησης παροχής με υπερήχους.

Οι τιμές του παροχόμετρου καταγράφονται συνεχώς στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Στο κατάντη άκρο του καναλιού μέτρησης παροχής τα λύματα καταλήγουν στο φρεάτιο παράκαμψης των δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης.

Στο φρεάτιο αυτό βρίσκεται εγκατεστημένος ηλεκτροκίνητος ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής η θέση του οποίου καθορίζει την παρακάμπτουσα παροχή από τις πρωτοβάθμιες καθιζήσεις.

Οι δυνατότητες διοχέτευσης της παροχής των λυμάτων από το φρεάτιο αυτό είναι οι εξής:

1. Με το θυρόφραγμα παράκαμψης τελείως ανοικτό η παροχή οδηγείται εξ ολοκλήρου στη διώρυγα του «by pass» των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων και εκβάλλει σε φρεάτιο δίπλα από το αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Από εκεί οδηγείται με δύο χαλυβδοσωλήνες διαμέσου του τούνελ στις διώρυγες τροφοδότησης των βιολογικών αντιδραστήρων. Στη διώρυγα "by pass" υπάρχει επίσης διαμορφωμένη στένωση τύπου "venturi" και εγκατεστημένο όργανο μέτρησης παροχής

2. Με το θυρόφραγμα παράκαμψης τελείως κλειστό η παροχή οδηγείται εξ ολοκλήρου στο φρεάτιο μερισμού των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων, ενώ

3. με το θυρόφραγμα παράκαμψης σε όλες τις ενδιάμεσες θέσεις ο λειτουργός - χρήστης της εγκατάστασης πετυχαίνει την επιθυμητή παροχή παράκαμψης των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων.

Τα λύματα που οδηγούνται στο φρεάτιο μερισμού των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων διανέμονται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης και χειροκίνητων θυροφραγμάτων σε τρεις (3) πρωτοβάθμιες καθιζήσεις.

Με δεδομένο τον όγκο της κάθε δεξαμενής πρωτοβάθμιας καθίζησης ο μέσος χρόνος παραμονής των λυμάτων είναι $(3 \times 900 \text{ m}^3 \times 24 \text{ h/d}) / (36000 \text{ m}^3/\text{d}) = 1.8 \text{ h}$ περίπου, ενώ για την μέγιστη παροχή έχουμε $3 \times 900 \text{ m}^3 / 2900 \text{ m}^3/\text{h} = 0.9 \text{ h}$

Η μέγιστη υδραυλική φόρτιση είναι $(2900 \times 24 \text{ m}^3/\text{d}) / 3 \times (\pi \times 21^2 / 4 \text{ m}^2) = 67 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, ενώ για την παροχή σχεδιασμού – μέγιστη ημερήσια $(42300 \text{ m}^3/\text{d}) / 3 \times (\pi \times 21^2 / 4 \text{ m}^2) = 41 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$.

Γενικά συνιστάται (από την μελέτη της εγκατάστασης) χρόνος παραμονής 1 – 2 h για την παροχή σχεδιασμού και 0,5 h για την μέγιστη παροχή ενώ οι υδραυλικές φορτίσεις να μην

ξεπερνούν τα $70 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$ για την παροχή σχεδιασμού ή τα $130 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$ για την μέγιστη παροχή.

Οι πρωτοβάθμιες καθιζήσεις είναι εξοπλισμένες με διάταξη κινούμενου επιφανειακού ξέστρου για την απομάκρυνση των επιπλεόντων καθώς και ξέστρου πυθμένα για τη συλλογή της πρωτοβάθμιας ιλύος στον πυθμένα των δεξαμενών.

Η εκροή των πρωτοβαθμίων επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται μέσω περιμετρικού οδοντωτού υπερχειλίστη και οδηγείται με επιφανειακές διώρυγες σε μια κεντρική και από εκεί στους βιολογικούς αντιδραστήρες.

3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ

3.4.1. Βιολογικοί Αντιδραστήρες – Δευτεροβάθμια Καθίζηση – φορτίσεις.

Βιολογικοί αντιδραστήρες – παρατεταμένος αερισμός

Στην Ε.Ε.Λ.Π. έχουν κατασκευασθεί τρεις βιολογικοί αντιδραστήρες ο καθένας από τους οποίους αποτελείται από :

- α. Προανοξική δεξαμενή
- β. αναερόβιο αντιδραστήρα
- γ. οξειδωτική τάφρο

Η τροφοδοσία των βιολογικών αντιδραστήρων γίνεται (όπως έχει προαναφερθεί) από την κοινή διώρυγα στην οποία καταλήγουν τα λύματα, μέσω τριών χειροκίνητων θυροφραγμάτων, είτε από την εκροή των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων είτε από το κανάλι του «by pass» των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων.

Στο ανατολικό άκρο της διώρυγας διανομής και τροφοδοσίας των βιολογικών αντιδραστήρων έχει εγκατασταθεί χειροκίνητο υπερχειλιστικό θυρόφραγμα από το οποίο μπορεί να γίνει μερική ή ολική παράκαμψη των βιολογικών αντιδραστήρων με τελική κατάληξη των λυμάτων στα έργα εξόδου της εγκατάστασης.

Στο σημείο εισόδου των λυμάτων κάθε βιολογικού αντιδραστήρα καταλήγει υπερχειλιστικά από την προανοξική δεξαμενή και η επανακυκλοφορούσα ιλύς.

Στις προανοξικές δεξαμενές με μέσο χρόνο παραμονής ($3 \times 400 \text{ m}^3$) / ($43200 / 24 \text{ m}^3$ /h) = 0.6 h, επιτυγχάνεται απομάκρυνση των νιτρικών που τυχόν δεν έχουν απονιτροποιηθεί στη διεργασία της απονιτροποίησης στην οξειδωτική τάφρο, και μεταφέρονται μέσω της επανακυκλοφορίας ιλύος στην είσοδο της αναερόβιας δεξαμενής.

Η απομάκρυνση των νιτρικών στο σημείο αυτό είναι επιθυμητή για να αποφευχθεί η αρνητική επίδραση της ύπαρξης τους στη διεργασία της αποφωσφόρωσης.

Στις προανοξικές δεξαμενές εξασφαλίζεται αιώρηση της ενεργού ιλύος και αποφεύγονται τυχόν αποθέσεις με τους αναδευτήρες. Σε κάθε προανοξική δεξαμενή επίσης είναι εγκατεστημένος ένας μετρητής οξειδοαναγωγικού δυναμικού (Redox). Η λειτουργική κατάσταση των αναδευτήρων καθώς και οι τιμές του μετρητή Redox σημαίνονται στο σύστημα κεντρικού ελέγχου.

Το μικό υγρό (πρωτοβάθμια λύματα – επανακυκλοφορούσα ιλύς) οδηγείται στη συνέχεια στους αναερόβιους αντιδραστήρες αποφωσφόρωσης.

Έχουν κατασκευασθεί τρεις αναερόβιοι αντιδραστήρες, στις οποίες επιτυγχάνεται βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου.

Στις δεξαμενές αυτές απαιτείται απουσία διαλυμένου και δεσμευμένου οξυγόνου (απουσία νιτρικών ανιόντων NO_3^-) προκειμένου να ενεργοποιηθεί η βιολογική διεργασία απομάκρυνσης του φωσφόρου από τα επεξεργασμένα λύματα και η τελική συγκέντρωση του στο κλάσμα της περίσσειας ιλύος. Ο χρόνος παραμονής είναι περίπου 2 h.

Την ανάδευση της ενεργού ιλύος στους αναερόβιους αυτούς αντιδραστήρες εξασφαλίζουν οι δεκαοκτώ συνολικά υποβρύχιοι αναδευτήρες (έξι σε κάθε δεξαμενή). Σε κάθε αντιδραστήρα είναι επίσης εγκατεστημένοι δυο μετρητές οξειδοαναγωγικού δυναμικού (Redox).

Η λειτουργική κατάσταση των αναδευτήρων καθώς και οι τιμές του μετρητή Redox σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η έξοδος από τους αναερόβιους αντιδραστήρες οδηγείται στις τρεις οξειδωτικές τάφρους, που με ενδιάμεσο τοιχίο διαμορφώνονται δύο ζώνες:

(1) η αερόβια περιοχή, όπου με την προσθήκη αέρα (δηλαδή οξυγόνου) τα αερόβια βακτήρια καταναλώνουν την οργανική τροφή και μετατρέπουν τις αζωτούχες ενώσεις σε νιτρικά άλατα, και

(2) η ανοξική περιοχή , όπου άλλα βακτήρια μετατρέπουν τα νιτρικά άλατα σε αέριο άζωτο .

Κάθε οξειδωτική τάφρος είναι εφοδιασμένη με έξι βραδύστροφους επιφανειακούς αεριστήρες οριζόντιου άξονα τύπου βούρτσας.

Η μεταβολή της βύθισης των αεριστήρων και κατ' επέκταση η αλλαγή της οξυγονωτικής τους ικανότητας, επιτυγχάνεται μέσω των ρυθμιζόμενων υπερχειλιστών εξόδου .

Για την εξασφάλιση της αιώρησης της ενεργού ιλύος στην οξειδωτική τάφρο ακόμα και σε μικρές απαιτήσεις σε παρεχόμενο οξυγόνο (όπου είναι αναγκαίο να λειτουργεί μικρός αριθμός αεριστήρων), καθώς και για την παροχή ευελιξίας στην κατανομή των ανοξικών και αερόβιων ζωνών, έχουν εγκατασταθεί συνολικά 12 αναδευτήρες προώθησης (τέσσερις σε κάθε οξειδωτική τάφρο), όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Η έξοδος του μικτού υγρού από τις οξειδωτικές τάφρους γίνεται μέσω υποβρύχιων οπών σε φρεάτια όπου είναι εγκατεστημένοι οι ρυθμιζόμενοι υπερχειλιστές.

Η υπερχειλίση από τους ρυθμιζόμενους υπερχειλιστές συγκεντρώνεται στα φρεάτια εξόδου των οξειδωτικών τάφρων και από εκεί οδηγείται μέσω διακριτού χαλυβδοσωλήνα στην αντίστοιχη δευτεροβάθμια καθίζηση της γραμμής.

Μεταξύ των χαλυβδοσωλήνων υπάρχουν εγκατεστημένες δύο χειροκίνητες δικλείδες οι οποίες όταν βρίσκονται στη θέση «ανοικτό» επιτρέπουν την διακίνηση του μικτού υγρού από τη μια γραμμή στην άλλη.

Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να γίνει χρήση (αν παραστεί ανάγκη) οποιασδήποτε δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης άσχετα από ποια οξειδωτική τάφρος λειτουργεί. Η παραπάνω παρεχόμενη δυνατότητα ανάμιξης των εκροών από τους βιολογικούς αντιδραστήρες εξασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία του έργου σε όλες τις περιπτώσεις που απαιτηθεί η διακοπή λειτουργίας γραμμής οξειδωτικής τάφρου ή δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Για την απομάκρυνση και έλεγχο των αφρών που συχνά αναπτύσσονται στους βιολογικούς αντιδραστήρες έχουν διαμορφωθεί στην έξοδο των βιολογικών αντιδραστήρων φρεάτια συλλογής αφρών. Ο αφρός που συσσωρεύεται στην επιφάνεια του βιολογικού αντιδραστήρα οδηγείται μέσω χειροκίνητων

θυροφραγμάτων στα φρεάτια συλλογής (δύο συνολικά) και από εκεί απομακρύνεται με βυτιοφόρο οχήματα.

Σε κάθε οξειδωτική τάφρο έχει εγκατασταθεί ένα μετρητής διαλυμένου οξυγόνου ενώ στα φρεάτια εξόδου (ανάντη των ρυθμιζόμενων υπερχειλιστών) έχει εγκατασταθεί ένας μετρητής στάθμης για τη ρύθμιση της θέσης του υπερχειλιστή εξόδου. Ανάντη του ρυθμιζόμενου υπερχειλιστή σε κάθε αντιδραστήρα έχουν εγκατασταθεί επίσης, ένας μετρητής στερεών, ένας μετρητής pH και ένας μετρητής θερμοκρασίας.

Οι τιμές των παραπάνω οργάνων καθώς και η λειτουργική κατάσταση των κινητήρων καταγράφονται και σημαίνονται συνεχώς στο σύστημα κεντρικού ελέγχου.

Οι αεριστήρες στην αυτόματη λειτουργία τους μπορούν να ακολουθήσουν ένα χρονοπρόγραμμα ή να δουλεύουν σύμφωνα με την τιμή του μετρούμενου από το μετρητή Διαλυμένου Οξυγόνου (Δ.Ο.) στο λύμα.

Οι υπερχειλιστές μπορούν να δουλεύουν σύμφωνα με την τιμή του Δ.Ο. στο λύμα ή να διατηρούν μια σταθερή στάθμη στην δεξαμενή.

Οι αναδευτήρες προώθησης μπορούν να ακολουθήσουν ένα χρονοπρόγραμμα ή να λειτουργούν σύμφωνα με τη λειτουργία των αεριστήρων.

Όλα αυτά αποτελούν την φιλοσοφία λειτουργίας της κάθε δεξαμενής και μεταφέρονται από το σύστημα κεντρικού ελέγχου (Scada) στα PLC των επί μέρους μονάδων και μηχανημάτων.

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά – Φόρτισεις Βιολ. Αντιδραστήρων

Με δεδομένο το ενεργό όγκο των οξειδωτικών τάφρων και την παροχή σχεδιασμού και μέγιστη των λυμάτων στην εγκατάσταση προκύπτει χρόνος παραμονής στον παρατεταμένο αερισμό 16 ώρες για την παροχή σχεδιασμού και 13 για την μέγιστη ημερήσια.

Ο χειριστής της εγκατάστασης θα πρέπει να φροντίζει όσο είναι δυνατόν να διατηρεί την συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών μικτού υγρού (MLSS) στην κατάλληλη περιοχή τιμών όπου θα ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Η επίτευξη των διεργασιών νιτροποίησης – απονιτροποίησης και των προϋποθέσεων που υπηρετούν.
- Η επίτευξη της μέγιστης δυνατής σταθεροποίησης της βιολογικής ιλύος όσο αυτή είναι δυνατή

- Η διατήρηση της φόρτισης των ΔΔΚ σε στερεά σε ασφαλή περιοχή λειτουργίας τους.

α) Φόρτιση F/ M (kg BODs / kg MLSS-d) στους βιολογικούς αντιδραστήρες.

Η φόρτιση του βιολογικού αντιδραστήρα για να ικανοποιείται η απόδοση της διεργασίας νιτροποίησης / απονιτροποίησης επιλέγεται να είναι $< 0,15$ kg BODs/kg MLSS-d, ενώ για να ικανοποιείται το κριτήριο της σταθεροποίησης της ιλύος επιλέγεται να είναι $< 0,1$ kg BODs/kg MLSS-d.

Οι παραπάνω τιμές επιτυγχάνονται με αύξηση των MLSS στους βιολογικούς αντιδραστήρες μέχρι οι τιμές να θεωρούνται αποδεκτές και στη συνέχεια με αύξηση του εν λειτουργία όγκου των βιοαντιδραστήρων.

β) Παροχή O_2 / Διαχείριση ανοξικών-αερόβιων ζωνών.

Η παροχή O_2 στο σύστημα αποτελεί κυρίαρχο κριτήριο για τη διεργασία της νιτροποίησης.

Η απαίτηση O_2 για να ικανοποιείται η διεργασία της νιτροποίησης είναι $4,35$ gr O_2 / gr NH_4-N . Η απαίτηση του παρεχόμενου αέρα στο σύστημα καθορίζεται από τις τιμές του διαλελυμένου οξυγόνου στις αεριζόμενες ζώνες.

Η εκάστοτε διοχετευόμενη παροχή O_2 στο σύστημα προκύπτει από τον συνδυασμό της θέσης των υπερχειλιστών στην έξοδο των βιολογικών αντιδραστήρων που καθορίζει τη βύθιση των αεριστήρων, και τον αριθμό των εν λειτουργία αεριστήρων.

Οι τιμές του ΔO για την αεριζόμενη περιοχή θα πρέπει να διατηρούνται μεγαλύτερες από 1 mg / lit και κρίνεται η επάρκεια τους από τον λειτουργό της εγκατάστασης.

Αντίθετα στις ανοξικές περιοχές οι τιμές θα πρέπει να είναι μικρότερες από $0,5$ mg/lit.

Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας καθίζησης

Η έξοδος των βιολογικών αντιδραστήρων οδηγείται στις τρεις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης, όπου ο χρόνος παραμονής κυμαίνεται στις $5 - 6$ h.

Το μικτό υγρό εισέρχεται κεντρικά σε τύμπανο ηρεμίας και διοχετεύεται στη δεξαμενή με ροή προς τα κάτω.

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού γίνεται μέσω περιμετρικού οδοντωτού υπερχειλιστή, ο οποίος συνοδεύεται εσωτερικά και από φράγμα ηρεμίας αφρών.

Η καθιζάνουσα ιλύς οδηγείται στο κέντρο της δεξαμενής με τη βοήθεια ξέστρου αναρτημένου από κινούμενη μεταλλική γέφυρα. Στη γέφυρα επίσης υπάρχει ξέστρο

επιφάνειας για την απομάκρυνση των επιπλεόντων αφρολάσπων και δύο βούρτσες για τον καθαρισμό του περιμετρικού καναλιού και του οδοντωτού υπερχειλιστή.

Οι επιπλέουσες αφρολάσπες συλλέγονται σε χοάνη η οποία επικοινωνεί με φρεάτιο αφρών. Η αποκομιδή των επιπλεόντων από το φρεάτιο αφρών γίνεται περιοδικά κατά την κρίση του λειτουργού – χρήστη της εγκατάστασης με βυτιοφόρο οχήματα.

Σε κάθε δεξαμενή δευτεροβάθμιας ιλύος έχει εγκατασταθεί ένας μετρητής στάθμης ιλύος ο οποίος έχει την δυνατότητα κίνησης καθ' ύψος της δεξαμενής ενώ στο κανάλι εξόδου κάθε δεξαμενής έχει εγκατασταθεί επίσης ένα θολόμετρο για τη συνεχή μέτρηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων στερεών που διαφεύγουν στην έξοδο. Η λειτουργική κατάσταση των κινούμενων γεφυρών καθώς και οι μετρούμενες τιμές των προαναφερόμενων οργάνων σημαίνονται και καταγράφονται συνεχώς στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

3.4.2. Ανακυκλοφορία – Περίσσεια ιλύος.

Ηλικία ιλύος

Ανακυκλοφορία Ιλύος

Η δευτεροβάθμια ιλύς από την κεντρική χοάνη κάθε δεξαμενής οδηγείται με βαρύτητα προς τρία διακριτά φρεάτια ανάντη του αντλιοστασίου επανακυκλοφορίας. Από τα φρεάτια αυτά μέσω ηλεκτροκίνητων ρυθμιζόμενων υπερχειλιστικών θυροφραγμάτων η ιλύς υπερχειλίζει προς τους θαλάμους φόρτισης των κοχλιωτών αντλιών επανακυκλοφορίας.

Έχουν εγκατασταθεί τρία ζεύγη κοχλιωτών αντλιών επανακυκλοφορίας καθένα από τα οποία παροχετεύει σε διακριτό θάλαμο εκφόρτισης.

Η δευτεροβάθμια ιλύς από τους θαλάμους εκφόρτισης μέσω τριών χαλυβδοσωλήνων διαμέσου του τούνελ, καταλήγει στις αντίστοιχες προανοξικές δεξαμενές των βιολογικών αντιδραστήρων.

Για την εξασφάλιση της αδιάλειπτης λειτουργίας της μονάδας στις περιπτώσεις που επιβάλλεται η θέση εκτός λειτουργίας μιας γραμμής επεξεργασίας έχει προβλεφθεί η διασύνδεση των θαλάμων φόρτισης των αντλιών επανακυκλοφορίας μέσω χειροκίνητων θυροφραγμάτων καθώς επίσης και των θαλάμων εκφόρτισης τους.

Ανάτη των τριών ηλεκτροκίνητων ρυθμιζόμενων θυροφραγμάτων έχουν εγκατασταθεί τρεις μετρητές στάθμης για τον υπολογισμό της παροχής ανακυκλοφορίας από τον προσδιορισμό της φλέβας της υπερχειλίσης.

Στο ίδιο σημείο και μόνο στην επανακυκλοφορία της μεσαίας γραμμής έχει εγκατασταθεί μετρητής αιωρούμενων στερεών της επανακυκλοφορούσας ιλύος.

Τέλος σε κάθε θάλαμο αναρρόφησης των κοχλιωτών αντλιών έχουν εγκατασταθεί ηλεκτρόδια στάθμης βάσει των οποίων προσδιορίζεται η στάθμη λειτουργίας των κοχλιών.

Οι τιμές όλων των παραπάνω οργάνων, η λειτουργική κατάσταση των κινητήρων των κοχλιωτών αντλιών καθώς και η θέση των υπερχειλιστικών ρυθμιζόμενων θυροφραγμάτων επανακυκλοφορίας σημαίνονται συνεχώς στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Υπάρχουν τρία διαφορετικά σενάρια λειτουργίας των αντλιών αυτών, ανάλογα με την παραμετροποίηση που εισάγει ο χρήστης από το σύστημα ελέγχου.

Αν επιλέξει ότι επιθυμεί να αντλήσει λάσπη μόνο από περίσσεια, τότε η αντλία περίσσειας που έχει επιλεγθεί στέλνει λάσπη για όσο χρόνο της το ζητάει η πάχυνση.

Αν επιλέξει ότι επιθυμεί να αντλήσει λάσπη μόνο από Πρωτοβάθμια καθίζηση, τότε καμία αντλία δεν θα λειτουργήσει.

Αν επιλέξει ότι επιθυμεί να αντλήσει λάσπη από περίσσεια και από Πρωτοβάθμια καθίζηση (μικτή ιλύ), τότε η περίσσεια θα λειτουργήσει με χρονοπρόγραμμα. Οι χρόνοι λειτουργίας και παύσης των αντλιών καθορίζονται απ' τον χρήστη από το σύστημα ελέγχου μέσω της διαδικασίας των παραμετροποιήσεων.

Για να λειτουργήσει το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος απαιτείται:

Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει ότι επιθυμεί να αντλήσει μικτή ιλύ, η χειροκίνητη βάνα της πάχυνσης να είναι ανοιχτή, ενώ

Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει ότι επιθυμεί να αντλήσει μόνο περίσσεια ιλύ, η βάνα πρέπει να είναι κλειστή.

Ηλικία Ιλύος -Περίσσεια Ιλύος

Η ηλικία ιλύος θα είναι βασικό κριτήριο για τις διεργασίες νιτροποίησης / απονιτροποίησης. Παρόλο που η εγκατάσταση δεν είναι σχεδιασμένη για την επίτευξη της πλήρους απομάκρυνσης αζώτου όλο το χρόνο, ο λειτουργός της εγκατάστασης θα πρέπει στο μέτρο του δυνατού και εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες, να επιδιώκει την πλήρη απομάκρυνση του αζώτου όλο το χρόνο, όχι μόνο

για περιβαλλοντολογικούς λόγους αλλά και για λόγους διατήρησης της ευστάθειας των διεργασιών.

Η ηλικία ιλύος που επιλέγεται για να ικανοποιούνται οι διεργασίες νιτροποίησης / απονιτροποίησης εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία των λυμάτων.

Γενικότερα επιλέγεται μια περιοχή ηλικίας ιλύος μεταξύ 10 και 20 ημερών για τις μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες του χρόνου.

Δηλαδή το καλοκαίρι για θερμοκρασίες λυμάτων μεγαλύτερες των 20°C σταδιακά μπορεί ο λειτουργός της εγκατάστασης να μειώσει την ηλικία κοντά στις 10 ημέρες ενώ το χειμώνα να τη διατηρεί μεταξύ 15 και 20 ημερών. Ο έλεγχος της ηλικίας γίνεται με την απαγωγή της περίσσειας ιλύος.

Η ηλικία ιλύος καθορίζει και το βαθμό σταθεροποίησης της βιολογικής ιλύος. Ανάλογα με το επίπεδο σταθεροποίησης της ιλύος που επιθυμείται η ηλικία πρέπει να κυμαίνεται σε τιμές μεγαλύτερες των 20 ημερών

3.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.5.1. Απολύμανση – Διύλιση

Τα επεξεργασμένα λύματα από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης οδηγούνται μέσω επιφανειακού καναλιού στη μονάδα απολύμανσης. Στο κανάλι πριν τη μονάδα απολύμανσης έχει κατασκευασθεί στένωση τύπου «venturigi» και έχει εγκατασταθεί παροχόμετρο υπερήχων για τη μέτρηση της παροχής εξόδου από την εγκατάσταση οι τιμές του οποίου σημαίνονται στο σύστημα κεντρικού ελέγχου

Η μονάδα απολύμανσης των λυμάτων και συγκεκριμένα η δεξαμενή επαφής, απομονώνεται από το κανάλι εξόδου μέσω χειροκίνητου θυροφράγματος, ενώ μπορεί να παρακαμφθεί με όμοιων διαστάσεων θυρόφραγμα και τα λύματα να οδηγηθούν στο φρεάτιο φόρτισης των αντλιών τροφοδοσίας της μονάδας διύλισης.

Μονάδα Απολύμανσης

Τα λύματα που οδηγούνται στη δεξαμενή επαφής της μονάδας απολύμανσης, αφού απολυμανθούν καταλήγουν μέσω σταθερού υπερχειλιστή στη διώρυγα εξόδου.

Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με χρήση διαλύματος ClO_2 συγκέντρωσης 3 gr / lit, το οποίο παράγεται τοπικά με ανάμιξη υδροχλωρικού οξέος

(HCl) συγκέντρωσης 30% κ.β. και χλωριώδους νατρίου (NaClO_2) συγκέντρωσης 24,5% κ.β.

Έχουν κατασκευαστεί δύο συστήματα παραγωγής δοσιμέτρησης ClO_2 , ένα για την κύρια ροή των επεξεργασμένων λυμάτων και ένα για τη ροή του βιομηχανικού νερού. Τα δύο συστήματα είναι ισοδύναμα και μπορεί να λειτουργήσει το ένα εφεδρικό του άλλου.

Τα αντιδραστήρια του NaClO_2 και του HCl, τροφοδοτούνται σε ποσότητες που προκύπτουν από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης ενώ του HCl σε περίσσεια, και εισάγονται στο κάτω μέρος του αντιδραστήρα.

Οι επιθυμητές αναλογίες των χημικών επιτυγχάνονται με τη ρύθμιση του εύρους εμβολισμού των δοσιμετρικών αντλιών, ενώ η συνολικά παραγόμενη ποσότητα του διαλύματος ClO_2 με τη ρύθμιση του αριθμού στροφών μέσω του ρυθμιστή κάθε δοσιμετρικής αντλίας.

Το πυκνό διάλυμα που παράγεται, εξέρχεται από το πάνω μέρος του αντιδραστήρα και οδηγείται στη στένωση τζιφαριού, απ' όπου αραιώνεται και μεταφέρεται περαιτέρω, με ρεύμα νερού στο σημείο ανάμιξης με την προς απολύμανση ποσότητα επεξεργασμένων λυμάτων στη δεξαμενή επαφής. Η ποσότητα του νερού διάλυσης είναι περίπου 2.000 lit/h.

Στο τέλος της δεξαμενής επαφής, έχει εγκατασταθεί όργανο μέτρησης υπολειμματικού ClO_2 καθώς επίσης και ηλεκτρόδιο ανίχνευσης υψηλής στάθμης. Η λειτουργική κατάσταση των κινητήριων μονάδων της μονάδας απολύμανσης καθώς και οι τιμές των οργάνων σημαίνονται συνεχώς στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Τα απολυμασμένα λύματα που υπερχειλίζουν στη διώρυγα εξόδου οδηγούνται στο αντλιοστάσιο εξόδου.

Μονάδα Διύλισης

Τα λύματα που παρακάμπτουν τη μονάδα απολύμανσης (όταν το θυρόφραγμα απομόνωσης της δεξαμενής επαφής είναι κλειστό) οδηγούνται με χειροκίνητο θυρόφραγμα στο θάλαμο φόρτισης του αντλιοστασίου τροφοδοσίας της μονάδας διύλισης.

Στο φρεάτιο φόρτισης μέσω των τριών αντλιών (η μια εφεδρική) για την τροφοδοτείται η κλίνη διύλισης του βιομηχανικού νερού.

Έχει κατασκευασθεί κλίνη διύλισης ανοιχτού τύπου. Μελλοντικά προβλέπεται η κατασκευή οκτώ κλινών διύλισης. Η κλίνη φορτίζεται από διαμήκη υπερχειλιστή ώστε

να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή διανομή του νερού στην επιφάνεια φίλτρανσης. Η κατακράτηση των στερεών από τα λύματα γίνεται από στρώμα άμμου συγκεκριμένης κοκκομετρίας, το οποίο βρίσκεται πάνω σε δύο στρώσεις ψηφίδας.

Τα διυλισμένα λύματα από τον πυθμένα της κλίνης διαμέσου πέντε υποβρύχιων οπών οδηγούνται στη μαιανδρική δεξαμενή αποθήκευσης του βιομηχανικού νερού κάτω ακριβώς από την κλίνη και το κτίριο διύλισης.

Στη δεξαμενή τροφοδοτείται με φυσική ροή διάλυμα απολυμαντικού μέσου ClO_2 το οποίο παράγεται σε μια από τις δύο μονάδες απολύμανσης. Το διαυγασμένο - απολυμασμένο νερό από τη μονάδα διύλισης οδηγείται μέσω υπερχειλιστή προς τη διώρυγα εξόδου που καταλήγει στο αντλιοστάσιο εξόδου.

Για τη διαδικασία της πλύσης της κλίνης έχουν εγκατασταθεί στο κτίριο διύλισης τρεις φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός) . Επίσης για την πλύση της κλίνης έχουν εγκατασταθεί τρεις υποβρύχιες αντλίες (η μια εφεδρική)στη δεξαμενή αποθήκευσης του βιομηχανικού νερού.

Στην περιοχή της μονάδας διύλισης έχουν εγκατασταθεί:

Ένας μετρητής στάθμης υπερήχων στην κλίνη των φίλτρων

Ένας μετρητής στάθμης υπερήχων στο φρεάτιο μετά την κλίνη των φίλτρων και

Ένας μετρητής θολότητας στη δεξαμενή αποθήκευσης του διυλισμένου νερού.

Η λειτουργική κατάσταση των μονάδων, και οι τιμές των οργάνων σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

3.6 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΞΟΔΟΥ – ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα επεξεργασμένα - απολυμασμένα λύματα οδηγούνται από τη διώρυγα εξόδου στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου εξόδου, μέσω αγωγού.

Από τον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου εξόδου με βαρύτητα διέρχονται στον αγωγό εξόδου και από εκεί καταλήγουν στον υποθαλάσσιο αγωγό.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου εξόδου αναλύεται σε τρεις πιθανές περιπτώσεις:

Τρέχουσα - φυσιολογική λειτουργία

Η ταχύτητα των λυμάτων που απαιτείται για τον αυτοκαθαρισμό του υποθαλασίου αγωγού επιτυγχάνεται διατηρώντας συνεχώς κάποια κατώτατη υψομετρική διαφορά μεταξύ της στάθμης του αντλιοστασίου εξόδου και της στάθμης της θάλασσας.

Όταν το υψόμετρο που διαμορφώνεται στο θάλαμο του αντλιοστασίου εξόδου δεν επαρκεί, γεγονός το οποίο επιτηρείται και επιβεβαιώνεται από μετρητή στάθμης υπερήχων ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στο θάλαμο του αντλιοστασίου, κλείνει σταδιακά η πνευματική ηλεκτροκίνητη βάνα του αγωγού. Όταν το υψόμετρο ξεπεράσει μία ανώτατη τιμή που έχει ορισθεί η ηλεκτροβάνα ξανανοίγει.

Συνθήκες υπερβάλλουσας παροχής - θέση σε λειτουργία του αντλιοστασίου εξόδου

Σε έκτακτες συνθήκες υπερβάλλουσας παροχής λυμάτων η οποία δεν είναι δυνατόν να οδηγηθεί στον υποθαλάσσιο αγωγό με φυσική ροή, τίθεται σε λειτουργία το αντλιοστάσιο εξόδου.

Το αντλιοστάσιο εξόδου ξεκινά να λειτουργεί όταν η στάθμη που αναγνώσκει το σταθμήμετρο στον υγρό θάλαμο ξεπεράσει κάποια ανώτατη τιμή που έχει ορισθεί.

Το αντλιοστάσιο εξόδου παροχετεύει την παροχή λυμάτων στον ίδιο αγωγό DN1200.

Σε περίπτωση που η στάθμη συνεχίσει να ανεβαίνει και ξεπεράσει κάποια ανώτατη τιμή που έχει ορισθεί, ανοίγει και η ηλεκτροκίνητη πνευματική βάνα του δεύτερου αγωγού DN 900, που παροχετεύει τον υπερχειλιστικό αγωγό DN 1200 ο οποίος μεταφέρει την υπερβάλλουσα παροχή στη θάλασσα σε βάθος 150 m περίπου από τον αιγιαλό.

Σφαλματικές συνθήκες λειτουργίας

Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. διακοπές ρεύματος, βλάβη του αντλιοστασίου εξόδου κλπ), όλη η παροχή των λυμάτων εξόδου από την εγκατάσταση παροχετεύεται στον υπερχειλιστικό αγωγό DN 1200 μέσω είκοσι υπερχειλιστικών μεταλλικών αγωγών που καταλήγουν σ' αυτόν.

Η λειτουργική κατάσταση του αντλιοστασίου εξόδου, των ηλεκτροβανών και οι συνδέσεις του σταθμημέτρου σημαίνονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

3.7 ΛΕΠΤΟΥΡΓΙΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΟΝΑΔΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ – ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

3.7.1. Διαχείριση Αβάθμιας και Ββάθμιας ιλύος

Γενικά οι μηχανικές και βιολογικές διεργασίες επεξεργασίας των λυμάτων έχουν σαν αποτέλεσμα την παραγωγή δύο διαφορετικών ποιοτικά και ποσοτικά λασπών:

- Την πρωτοβάθμια ιλύ , που συγκεντρώνεται στον πυθμένα των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων και
- Την περίσσεια (δευτεροβάθμια) ιλύ , που παράγεται στις οξειδωτικές τάφρους κατά τη βιολογική διεργασία.

Οι δύο παραπάνω λάσπες οδηγούνται στους μηχανικούς φυγόκεντρους παχυντές στους οποίους συμπυκνώνονται, αποβάλλοντας μια ποσότητα νερού στα στραγγίδια. Στη συνέχεια ακολουθεί, χώνευση της παχυμένης ιλύος σε χωνευτές, ομογενοποίησή της και τέλος αφυδάτωση με χρήση πολυηλεκτρολύτη.

Η πρωτοβάθμια ιλύς που συσσωρεύεται στον πυθμένα των πρωτοβαθμίων καθιζήσεων οδηγείται στους φυγοκεντρητές παχυντές μέσω τριών κοχλιωτών αντλιών (μια για κάθε πρωτοβάθμια καθίζηση) οι οποίες καταθλίβουν σε κοινό συλλέκτη που καταλήγει σε συλλέκτη στην είσοδο των φυγοκεντρητών παχυντών. Η λάσπη λίγο πριν την εισαγωγή της στους παχυντές διέρχεται επίσης και από μασητή ιλύος.

Η επιλογή του φυγοκεντρητή παχυντή που πρόκειται να τροφοδοτηθεί γίνεται με χειρισμό των ηλεκτροβανών ανάντη κάθε παχυντή.

Οι σωληνογραμμές τροφοδοσίας των παχυντών καθώς και οι αντλίες λάσπης με τον μασητή είναι εγκατεστημένες στο τούνελ.

Η ρύθμιση της παροχής των αντλιών της πρωτοβάθμιας ιλύος γίνεται με έναν ρυθμιστή στροφών και για τις τρεις αντλίες.

Η δευτεροβάθμια ιλύς που συσσωρεύεται στον πυθμένα των δευτεροβαθμίων καθιζήσεων οδηγείται στους φυγοκεντρητές - παχυντές μέσω δύο κοχλιωτών αντλιών με δυνατότητα ρύθμισης παροχής της περίσσειας ιλύος μέσω ενός ρυθμιστή στροφών και για τις δύο αντλίες.

Η περίσσεια ιλύς μέσω αγωγού που διέρχεται από το τούνελ οδηγείται στους φυγοκεντρητές - παχυντές εναλλακτικά μέσω δύο οδών :

α. Εισέρχεται στον μεριστή των πρωτοβαθμίων καθιζήσεων με κατάλληλο χειρισμό χειροκίνητων βανών θέσης, και καταλήγει στις πρωτοβάθμιες καθιζήσεις, όπου συγκαθιζάνει μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ. Από τον πυθμένα των πρωτοβαθμίων καθιζήσεων, σαν μικτή ιλύς, αντλείται με τις αντλίες πρωτοβάθμιας ιλύος και οδηγείται σε συλλέκτη πριν την τροφοδοσία των φυγοκεντρητών - παχυντών, όπου με κατάλληλο χειρισμό ηλεκτροβανών τροφοδοτείται ο παχυντής που επιλέγει ο λειτουργός - χρήστης της εγκατάστασης.

β. Μέσω της ίδιας σωληνογραμμής περίσσειας ιλύος καταλήγει απευθείας σε έναν από τους δύο φυγοκεντρητές - παχυντές. Με κατάλληλο χειρισμό ηλεκτροβανών απομονώνεται η διαδρομή προς το μεριστή πρωτοβαθμίων καθιζήσεων και επιλέγεται ο παχυντής που επιθυμείται να λειτουργήσει.

Με τον τρόπο αυτό μπορεί να λειτουργήσουν οι φυγοκεντρητές -παχυντές είτε μόνο με πρωτοβάθμια ιλύ, είτε μόνο με δευτεροβάθμια ιλύ, είτε με μικτή ιλύ.

3.7.2. Πάχυνση – Χώνευση - Ομογενοποίηση ιλύος

Πάχυνση ιλύος - Αφυδάτωση ιλύος

Στο κτίριο πάχυνσης – αφυδάτωσης έχουν εγκατασταθεί τέσσερις φυγοκεντρικοί διαχωριστές.

Οι δύο εκ των τεσσάρων λειτουργούν μόνο ως παχυντές ενώ οι άλλοι δύο είτε σαν παχυντές είτε σαν αφυδατωτές ιλύος.

Οι δύο αφυδατωτές ακολουθούνται από δύο μεταφορικούς κοχλίες (ένα οριζόντιο και ένα κεκλιμένο υπό γωνία 30° ως προς το οριζόντιο επίπεδο) για την τελική απομάκρυνση της αφυδατωμένης ιλύος.

Στο υπόγειο του κτιρίου πάχυνσης-αφυδάτωσης έχει εγκατασταθεί μονάδα παραγωγής πολυηλεκτρολύτη μέγιστης παρασκευαστικής ικανότητας 1000 lit /h (χρόνος ωρίμανσης 30 min).

Το παραγόμενο διάλυμα του πολυηλεκτρολύτη τροφοδοτείται με δοσιμετρικές αντλίες, τα χαρακτηριστικά των οποίων έχουν καταγραφεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, στους φυγοκεντρητές – παχυντές ή στους φυγοκεντρητές – αφυδατωτές.

Στους παχυντές η ιλύς παχύνεται μέχρι 4 – 6% σε στερεά.

Το σύστημα προσαγωγής και απαγωγής ιλύος από την μονάδα μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης είναι πολύπλοκο. Για την ευκολότερη διαχείριση του

υπάρχουν στο πρόγραμμα εμποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων ορισμένες επιλογές που απλοποιούν την διεργασία.

Μπορεί ο χειριστής, εφόσον είναι κάτοχος δικαιώματος - κωδικού, να επιλέξει για τον κάθε μηχανικό παχυντή/ αφυδατωτή αν χρησιμοποιείται ως μηχανικός παχυντής ή ως αφυδατωτής.

Για κάθε μηχανικό παχυντή ορίζεται αν θα τροφοδοτείται με:

Πρωτοβάθμια ιλύ

Μικτή ιλυ

Περίσσεια ιλύος

Επίσης ορίζεται αν θα τροφοδοτεί συγκεκριμένο χωνευτή ή και τους δύο χωνευτές ή δεξαμενή ομογενοποίησης

Αν κατά τις προηγηθείσες παραμετροποιήσεις έχουν επιλεγεί οι επιλογές «μικτή ιλύς» ή «περίσσεια ιλύος» τότε απαιτείται να τροφοδοτήσει το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύ προς τις Δ.Π.Κ. ή προς τους μηχανικούς παχυντές αντίστοιχα. Κατά την επιλογή «μικτή ιλύς» η άντληση περίσσειας ιλύος γίνεται βάσει χρονοπρογράμματος όπου παραμετροποιούνται από το πρόγραμμα.

Κατά την επιλογή «περίσσεια ιλύος» οι στροφές ρυθμιστή στροφών προς αντλία (σε κύκλους /λεπτό) παραμετροποιούνται από το Scada.

Διαχείριση παχυμένης ιλύος

Η παχυμένη ιλύς και από τους τέσσερις φυγοκεντρητές οδηγείται σε χοάνες που έχουν εγκατασταθεί στην αναρρόφηση τεσσάρων κοχλιωτών αντλιών με δυνατότητα ρύθμισης παροχής μέσω τεσσάρων ρυθμιστών στροφών. Η λειτουργία των αντλιών γίνεται με βάση εγκατεστημένους υδροστατικούς μετρητές στάθμης. Η παχυμένη ιλύς έχει τη δυνατότητα να οδηγηθεί:

1 Στους χωνευτές ιλύος επιλέγοντας με κατάλληλο χειρισμό ηλεκτροβανών τον έναν από τους δύο υπάρχοντες ή

2 Στις δεξαμενές ομογενοποίησης ιλύος παρακάμπτοντας τη διεργασία της χώνευσης σε έκτακτες συνθήκες.

Στις σωληνογραμμές παχυμένης ιλύος προς χώνευση και ομογενοποίηση έχουν εγκατασταθεί μετρητές πυκνότητας ιλύος. Στην είσοδο επίσης κάθε φυγοκεντρητή έχει εγκατασταθεί ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής για την μέτρηση της παροχής τροφοδοσίας τους.

Οι εναλλακτικές δυνατότητες – διαδρομές για παραγωγή παχυμένης ιλύος αλλά και της εν συνεχεία διαχείρισης της φαίνονται στην συνέχεια.

1 : Μίγμα πρωτοβάθμιας ιλύος και περίσσειας ιλύος προς μηχανική πάχυνση.

1.α Παχυμένη μικτή ιλύς προς Χωνευτές

1.β Παχυμένη μεικτή ιλύς προς Ομογενοποίηση (έκτακτη περίπτωση παράκαμψης Χώνευσης).

2 : Πρωτοβάθμια ιλύς και περίσσεια ιλύς προς μηχανική πάχυνση ξεχωριστά. (Πρωτοβάθμια ιλύς προς 1^ο παχυντή και περίσσεια ιλύς προς 3^ο).

2.α Παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύς προς Χωνευτές, χωνεμένη προς 2^η ομογενοποίηση και παχυμένη περίσσεια ιλύς προς 1^η.

2.α Παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύς προς Χωνευτές, χωνεμένη προς 1^η ομογενοποίηση και παχυμένη περίσσεια ιλύς προς 2^η.

2.γ Παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύς και παχυμένη περίσσεια ιλύς προς Χωνευτές.

2.δ Παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύς και παχυμένη περίσσεια ιλύς προς Ομογενοποίηση (έκτακτη περίπτωση παράκαμψης Χώνευσης).

Χώνευση ιλύος

Η παχυμένη ιλύς μέσω των αντλιών παχυμένης ιλύος οδηγείται στους δύο χωνευτές ιλύος.

Στο ισόγειο του κτιρίου έχουν εγκατασταθεί οι εναλλάκτες θερμότητας για τη θέρμανση της λάσπης των χωνευτών ιλύος, οι αντλίες τροφοδοσίας των εναλλακτών και του φρεατίου εισόδου των χωνευτών, οι αντλίες ανακυκλοφορίας νερού πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος καθώς και το πρωτεύον και δευτερεύον κύκλωμα νερού.

Η λάσπη αντλείται από τις αντλίες ανακυκλοφορίας , διέρχεται από τους εναλλάκτες θερμότητας , αυξάνεται η θερμοκρασία της στην επιθυμητή που είναι περίπου 35 - 37^ο C και επιστρέφει στο φρεάτιο τροφοδοσίας στην οροφή των χωνευτών ιλύος.

Η παχυμένη ιλύς οδηγείται στον εναλλάκτη θερμότητας προθέρμανσης της νωπής ιλύος και στη συνέχεια οδηγείται στο φρεάτιο εισόδου των δεξαμενών χώνευσης όπου αναμιγνύεται με την ανακυκλοφορούσα ιλύ.

Από το φρεάτιο εισόδου το μίγμα οδηγείται στο χωνευτή που έχει επιλεχθεί να τροφοδοτηθεί εφόσον έχει εξασφαλισθεί ότι η ηλεκτροβάννα της γραμμής τροφοδοσίας του είναι ανοιχτή.

Η απομάκρυνση της χωνευμένης ιλύος από κάθε δεξαμενή χώνευσης γίνεται από τρία διαφορετικά σημεία σε τρεις διαφορετικές στάθμες, το καθένα από τα οποία ενώνεται με την κεντρική σωληνογραμμή με κάθετους σωλήνες στους οποίους είναι εγκατεστημένες χειροκίνητες βάνες απομόνωσης.

Η κεντρική σωληνογραμμή οδηγεί τη λάσπη από οποιοδήποτε σημείο και αν προέρχεται στο φρεάτιο εξόδου στην οροφή του κτιρίου εξυπηρέτησης των χωνευτών.

Η στάθμη ιλύος μέσα σε κάθε δεξαμενή χώνευσης ελέγχεται μέσω υδροστατικής δικλείδας.

Προτείνεται γενικά ως βασική έξοδος για την απομάκρυνση της χωνευμένης ιλύος η χαμηλότερη, ώστε να αποφεύγονται οι αποθέσεις στον πυθμένα της δεξαμενής. Κάθε χωνευτής διαθέτει σωληνογραμμή χωρίς δικλείδες για την απομάκρυνση της ιλύος σε περίπτωση που η στάθμη ξεπεράσει κάποια ανώτατη επιτρεπτή στάθμη και χαρακτηρίζεται ως γραμμή ασφαλείας.

Από το φρεάτιο εξόδου η χωνευμένη ιλύς απομακρύνεται και οδηγείται στις δεξαμενές ομογενοποίησης.

Στην περιοχή της χώνευσης ιλύος επιδιώκεται η μέγιστη δυνατή σταθεροποίηση της πρωτοβάθμιας ιλύος (στην παρούσα φάση) και τα κυριότερα κριτήρια είναι:

- διατήρηση της θερμοκρασίας στους 35°C,
- εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ανάδευσης με βέλτιστη λειτουργία των «Heatmix»,
- εξασφάλιση ηλικίας ιλύος πάνω από 20 ημέρες όταν αυτό είναι δυνατό,
- εξασφάλιση της οργανικής φόρτισης της περιοχής ιλύος σε περιοχή ασφαλείας.

Όλα τα όργανα ένδειξης θερμοκρασίας που είναι εγκατεστημένα στην είσοδο και έξοδο των εναλλακτών θερμότητας και στο εσωτερικό των δύο χωνευτών, η λειτουργική κατάσταση των κινητήριων μονάδων της περιοχής χώνευσης-ομογενοποίησης, οι τιμές όλων των "on line" οργάνων καθώς και η λειτουργική κατάσταση των κινητήριων μονάδων της περιοχής πάχυνσης-αφυδάτωσης σημαίνονται και καταγράφονται συνεχώς στο σύστημα ελέγχου και καταγραφής.

Ομογενοποίηση Ιλύος – Διάθεση

Έχουν κατασκευαστεί δύο δεξαμενές ομογενοποίησης σε κάθε μια από τις οποίες είναι εγκατεστημένοι δύο υποβρύχιοι αναδευτήρες προκειμένου να επιτυγχάνεται η ομογενοποίηση της χωνευμένης ιλύος προς αφυδάτωση. Επίσης έχουν εγκατασταθεί δύο σταθμήμετρα υπερήχων (ένα σε κάθε δεξαμενή ομογενοποίησης) για την επιτήρηση της στάθμης ιλύος στις δεξαμενές.

Η ιλύς από τις δεξαμενές ομογενοποίησης τροφοδοτείται στους φυγοκεντρικές αφυδατωτές μέσω των αντλιών, ενώ η έξοδος της ιλύος από τους αφυδατωτές, καταλήγει στους κοχλίες μεταφοράς ιλύος και τελικά συλλέγεται σε κάδους στο χώρο της αφυδάτωσης. Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται με κεκλιμένο περιστρεφόμενο κοχλία εκτός του κτιρίου αφυδάτωσης και απορρίπτεται σε κάδους χωρητικότητας 10 m³ σε ημι-υπαίθριο χώρο απ' όπου κατά περιόδους μεταφέρεται με απορριματοφόρα οχήματα στο χώρο τελικής διάθεσης, στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρέων.

3.7.2. Γραμμή Βιοαερίου

Το βιοαέριο που παράγεται από την διεργασία της αναερόβιας χώνευσης (μίγμα κυρίως CH₄ σε ποσοστά από 60%-70% και CO₂ σε ποσοστά 30%-40%) εξέρχεται από την οροφή των χωνευτών ιλύος και οδηγείται τελικά στο αεριοφυλάκιο. Στην οροφή του αεριοφυλακίου έχει εγκατασταθεί ασφαλιστικό υπερπίεσης - υποπίεσης ανάντη του οποίου υπάρχει υδατοπαγίδα.

Το αεριοφυλάκιο συνδέεται με τρεις γραμμές συνολικά, εισόδου και εξόδου, από και προς αυτό:

1. Γραμμή τροφοδοσίας από τους χωνευτές στην οποία είναι εγκατεστημένες δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα. Στην γραμμή αυτή υπάρχει μία τυφλή αναμονή για οποιαδήποτε χρήση.

2. Γραμμή εξόδου προς το δαυλό, στην οποία είναι εγκατεστημένες δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα. Μία δεύτερη φλογοπαγίδα έχει εγκατασταθεί επίσης και πριν το δαυλό καύσης.

3. Γραμμή εξόδου προς το κομπρεσέρ βιοαερίου – καυστήρες στην οποία είναι εγκατεστημένες επίσης δύο χειροκίνητες βάνες και μεταξύ αυτών μία υδατοπαγίδα και μία φλογοπαγίδα.

Το βιοαέριο οδηγείται μέσω της δεύτερης σωληνογραμμής εξόδου από το αεριοφυλάκιο στα δύο εγκατεστημένα κομπρεσέρ βιοαερίου και στη συνέχεια καταλήγει στους τρεις καυστήρες.

Ανάτη και κατάντη των δύο κομπρεσέρ βιοαερίου υπάρχουν χειροκίνητες βάνες απομόνωσης τους. Όμοιες βάνες έχουν εγκατασταθεί και ανάτη των τριών καυστήρων.

Στην ίδια γραμμή και πριν από τα κομπρεσέρ βιοαερίου έχει εγκατασταθεί ηλεκτροκίνητη πνευματική βάνα η οποία απομονώνει τη γραμμή σε περίπτωση ανίχνευσης συγκέντρωσης βιοαερίου στο χώρο.

Στην περιοχή της αναερόβιας χώνευσης έχουν εγκατασταθεί τρεις ανιχνευτές βιοαερίου: ένας στο χώρο των καυστήρων, ένας στο υπόγειο του χώρου που είναι εγκατεστημένος ο εναλλάκτης προθέρμανσης ιλύος και ένας στην περιοχή του τούνελ που έχει εγκατασταθεί το αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος.

3.8 ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

3.8.1. Εγκαταστάσεις απόσμησης

Απόσμηση Έργων προεπεξεργασίας

Στην περιοχή των έργων προεπεξεργασίας έχει εγκατασταθεί συγκρότημα απόσμησης, στο οποίο συλλέγεται με δίκτυο αεραγωγών, όπως έχει προαναφερθεί, ο αέρας από όλα τα κτίρια της γραμμής προεπεξεργασίας των λυμάτων και μέσω ενός κεντρικού ανεμιστήρα διοχετεύεται στη μονάδα.

Η μονάδα αποτελείται από :

- μια χημική πλυντηρίδα στην οποία προστίθενται διαλύματα NaOH και H₂O₂ με σκοπό την απομάκρυνση από τον δύσοσμο αέρα ουσιών όπως το H₂S, δυσκολοδιασπάσιμα λιπαρά οξέα κλπ,
- και ένα βιόφιλτρο που ακολουθεί την χημική πλυντηρίδα στο οποίο αποικοδομούνται βιολογικά διάφορες σύνθετες οργανικές ουσίες σε αβλαβή άσσμα προϊόντα.

Τα χημικά NaOH και H₂O₂ δοσιμετρούνται στο σύστημα με δοσιμετρικές αντλίες ενώ οι ποσότητες αυτών αυτορυθμίζονται με βάση ένα όργανο μέτρησης pH και ένα όργανο μέτρησης υπολειμματικού H₂O₂.

Απόσμηση Μονάδων Διαχείρισης Ιλύος

Το κτίριο της πάχυνσης- αφυδάτωσης , ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος σε κάδους, καθώς και οι δεξαμενές ομογενοποίησης (οι οποίες έχουν κλείσει με μεταλλική κατασκευή), συνδέονται με δίκτυο αεραγωγών με τη δεύτερη μονάδα απόσμησης που έχει εγκατασταθεί πίσω από τις δεξαμενές ομογενοποίησης ιλύος.

Η απόσμηση αποτελείται από χημική πλυντηρίδα στην οποία προστίθενται διαλύματα NaOH και H₂SO₄ , και από βιόφιλτρο που έχει εγκατασταθεί στην οροφή του κτιρίου πάχυνσης -αφυδάτωσης.

Ο αέρας διοχετεύεται στη μονάδα μέσω ενός κεντρικού ανεμιστήρα. Τα διαλύματα του NaOH και του H₂SO₄ τροφοδοτούνται στη μονάδα με δοσιμετρικές αντλίες.

Τα συστήματα απόσμησης έχουν συνολική απόδοση καλύτερη από 95% ενώ η ύπαρξη δύο αλληλοσυμπληρούμενων βαθμίδων παρέχει υψηλό βαθμό λειτουργικής αξιοπιστίας.

3.8.2. Γραμμή στραγγιδίων

Δίπλα από το κτίριο των αμμοδιαχωριστών έχει κατασκευασθεί το αντλιοστάσιο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Υπάρχουν δύο υποβρύχιες αντλίες και ένα σταθμίμετρο υπερήχων. Οι αντλίες λειτουργούν με βάση τη στάθμη που μετράει το εγκατεστημένο σταθμίμετρο υπερήχων και επιστρέφουν το υγρό στην Α καθίζηση. Στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων μέσω του δικτύου των στραγγιδίων καταλήγουν:

- 1) Τα στραγγίδια από την συμπύκνωση της ιλύος στους φυγόκεντρους κατά τη λειτουργία τους είτε σαν παχυντές είτε σαν αφυδατωτές.
- 2) Η πιθανή υπερχειλίση των δεξαμενών ομογενοποίησης σε περιπτώσεις ασφαλιστικής λειτουργίας τους.
- 3) Το νερό από την πλύση της κλίνης διύλισης.
- 4) Την υπερχειλίση του νερού από το αεριοφυλάκιο.

3.8.3. Ηλεκτρική ενέργεια – Νερό – Χημικά

Οι ανάγκες σε νερό ύδρευσης της εγκατάστασης εκτιμώνται σε 45 m³/μήνα και καλύπτουν την εξυπηρέτηση του προσωπικού και τα σημεία της εγκατάστασης όπου απαιτείται η παροχή καθαρού νερού (χλωριωτές, παρασκευή διαλυμάτων). Η υδροδότηση της μονάδας γίνεται από την ΔΕΥΑΠ).

Επιπρόσθετα, η εγκατάσταση διαθέτει δίκτυο βιομηχανικού νερού για το πλύσιμο των μηχανημάτων που εκτιμάται σε $300 \text{ m}^3/\text{d}$. Το νερό αυτό προέρχεται από τη μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού δυναμικότητας $200 \text{ m}^3/\text{h}$ και παράγεται από την μονάδα διύλισης και πρόσθετης χλωρίωσης επεξεργασμένων λυμάτων.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας ανέρχεται σε 1700 KW . Η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας στην εγκατάσταση εκτιμάται σε $6,000,000 \text{ KWh}$.

Οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση είναι :

- NaClO_2 και HCl για την παρασκευή του απολυμαντικού ClO_2 , ετήσια κατανάλωση 35 τόνους έκαστο.
- Πολυηλεκτρολύτης, σκόνη σε σάκους, ετήσια κατανάλωση 20 $\text{t}/\text{χρόνο}$.
- Καυστικό νάτριο, για τη ρύθμιση του pH του χωνευτή και διάλυμα πλύσης αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου, σε υγρή μορφή σε δοχείο. $18 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$, 50% διάλυμα.
- Υπεροξειδίο του υδρογόνου (H_2O_2) για την οξειδωση των ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου, σε υγρή μορφή σε δοχείο. $10 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$.
- Θειικό οξύ για την εξουδετέρωση των αμμωνιακών ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων ιλύος, σε υγρή μορφή σε δοχείο. $10 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$.

Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω ποσότητες χημικών και ηλεκτρικής κατανάλωσης αφορούν την λειτουργία της εγκατάστασης στο πλήρες φορτίο της και όχι στο σημερινό μερικό.

3.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η ΕΕΛΠ διαθέτει σύστημα αυτομάτου ελέγχου, χειρισμών των επι μέρους μονάδων, και απεικόνισης της διαδικασίας εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (ΕΕΣΔ – Scada).

Το σύστημα προσφέρει:

- Γραφική απεικόνιση της εγκατάστασης

- Προσιτό και φιλικό περιβάλλον στο χρήστη
- Χρήση πολυμέσων και εύκολο χειρισμό
- Επεξεργασία και αρχειοθέτηση δεδομένων
- Τυπικές καταστάσεις αναφοράς
- Συνεργασία και συμβατότητα με συνηθισμένα λογισμικά γραφείου
- Επικοινωνία με όλους τους τύπους PLC
- Δυνατότητα αύξησης των διαχειριζόμενων μεταβλητών και παραμέτρων

Φυσικά η διαπίστωση της ικανοποιητικής λειτουργίας της μονάδας και της ύπαρξης τυχόν λειτουργικών προβλημάτων, πραγματοποιείται με εργαστηριακές αναλύσεις που διεξάγονται στο εργαστήριο της ΕΕΛΠ.

Στο υπάρχον εργαστήριο της μονάδας γίνονται όλες οι χημικές αναλύσεις που αφορούν παραμέτρους από τα διάφορα στάδια της επεξεργασίας

Το σύνολο των χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων που πραγματοποιούνται για τον έλεγχο της εγκατάστασης καθώς και διάφορα λειτουργικά στοιχεία που ενδιαφέρουν για την παρακολούθηση της μονάδας όπως αυτά γνωστοποιούνται στην επιβλέπουσα υπηρεσία συλλέγονται και παρουσιάζονται σε αντίστοιχα έντυπα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Ε.Λ.

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων πιθανών περιβαλλοντικών οχλήσεων κατά τη λειτουργία μιας ΕΕΛ (Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων – Αστικών Αποβλήτων) με Παρατεταμένο Αερισμό, όπως είναι η ΕΕΛΠ που αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας, που είναι οι δυσάρεστες οσμές, οι θόρυβοι, τα σταγονίδια, αέριοι ρύποι και έντομα.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι θέσεις δημιουργίας τους και περιγράφονται συνοπτικά μια σειρά από μέτρα, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία μιας ΕΕΛ, ώστε να περιοριστούν στο ελάχιστο οι οχλήσεις αυτές.

Δύο βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία μιας τέτοιας εγκατάστασης είναι η τεχνική αρτιότητα της και η εναρμόνιση της με το περιβάλλον, ώστε να μη προκαλεί περιβαλλοντικές οχλήσεις. Ανεξάρτητα από την ορθή και επιτυχή λειτουργία της ΕΕΛ και την τήρηση των κανονισμών για την ποιότητα εκροής συνήθως οι πολίτες την κρίνουν και αποδέχονται την αναμφίβολα θετική της συνεισφορά στην προστασία του περιβάλλοντος και με κριτήρια αισθητικής, ανάλογα με τις οχλήσεις που προκαλεί στις άμεσα γειτονικές περιοχές.

Είναι επομένως ιδιαίτερα σημαντικό κατά το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία μιας ΕΕΛ να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των οχλήσεων στην μικρότερη δυνατή έκταση.

Κατά το σχεδιασμό πρέπει να αξιολογούνται όλες οι αναμενόμενες οχλήσεις από την ΕΕΛ και να λαμβάνονται από την αρχή όλα τα απαραίτητα μέτρα περιορισμού τους γιατί μεταγενέστερες επεμβάσεις έχουν σημαντικά μεγαλύτερο κόστος, αλλά και συχνά ενισχύουν την δυσπιστία των περιοίκων.

Κατά την κατασκευή πρέπει να αποφεύγονται όσο το δυνατόν οι οχλήσεις από τους θορύβους των μηχανημάτων και την σκόνη που συνήθως εκλύεται.

Κατά τη λειτουργία της η ΕΕΛ πρέπει να διατηρείται σε καθαρή κατάσταση.

4.2 ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

Οι κυριότερες πιθανές περιβαλλοντικές οχλήσεις από μια ΕΕΛ είναι οι δυσάρεστες οσμές, τα σταγονίδια και οι τοξικοί αέριοι ρύποι (VOCs) που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, οι θόρυβοι και τα έντομα.

Στον επόμενο Πίνακα παρουσιάζονται οι πιθανές οχλήσεις από τις μονάδες μιας ΕΕΛ μεσαίου μεγέθους με παρατεταμένο αερισμό, όπως αυτή της Πάτρας, παραθέτοντας συνιστώμενες ελάχιστες αποστάσεις για κάθε μονάδα από γειτονικές κατοικημένες περιοχές, χωρίς να έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προστασίας. Σε περίπτωση που ακολουθούνται ειδικά μέτρα προστασίας οι αποστάσεις αυτές μπορεί να είναι σημαντικά μικρότερες.

**Οχλήσεις από ΕΕΛ μεσαίου μεγέθους χωρίς ειδικά μέτρα προστασίας.
(X: Λίγες, XX: Αρκετές, XXX: Σημαντικές)**

Μονάδα	Οσμές	Θόρυβοι	Σταγονίδια	Έντομα Μύγες	Απόσταση (m)
Εσχάρωση	XX	X		X	150
Αεριζόμενη εξάμμωση		X	X		150
Αναερόβιες δεξαμενές φωσφόρου	X	X			100
Δεξαμενές αερισμού με αεριστήρες	X	XXX			150
Δεξαμενές καθίζησης					100
Χλωρίωση		X			100
Πάχυνση	XX				200
Κλίνες ξήρανσης	XX			XX	200
Ταινιοφιλτρώπρεσες	XX	XX		X	200
Υποσταθμός		XX			100
Αγωγοί	X		X	X	100

Σημειώνεται ότι πολλές από τις παραπάνω οχλήσεις μειώνονται καθώς απομακρυνόμαστε από τις εστίες δημιουργίας τους και εκμηδενίζονται στα όρια της ΕΕΛ. Τα σταγονίδια π.χ. υφίστανται μείωση κατά 90 % σε απόσταση 25 m από τη θέση εκπομπής τους, ενώ 50% μείωση υφίστανται και οι δημιουργούμενοι από τους αεριστήρες θόρυβοι σε απόσταση 100 m.

4.2.1. Δυσσομίες

Συνήθως, η σημαντικότερη όχληση από μια ΕΕΛ είναι οι δυσσομίες. Οι περισσότερες δύσσομες ουσίες που εκλύονται στις ΕΕΛ, προέρχονται από την αναερόβια διάσπαση οργανικών ουσιών που περιέχουν θείο (π.χ. υδρόθειο) ή άζωτο.

Το υδρόθειο είναι το πιο γνωστό δύσσομο αέριο που εκλύεται στους αγωγούς μεταφοράς και στις μονάδες των ΕΕΛ. Έχει οσμή χαλασμένου αυγού, μπορεί να προκαλέσει έντονη διάβρωση, ενώ είναι παράλληλα και εξαιρετικά τοξικό.

Σε pH μεγαλύτερο από 9 το υδρόθειο βρίσκεται σε ποσοστό 99 % διαλυμένο στο νερό (χωρίς να δημιουργεί πρόβλημα δυσσομίας), ενώ σε pH ίσο με 5 βρίσκεται σε ποσοστό 99 % σε αέρια δύσσομη μορφή. Γενικά, για pH μεγαλύτερο από 8 δεν υπάρχει πρόβλημα δυσσομίας.

Το θείο περιέχεται στα ανθρώπινα περιττώματα και τα θειικά στο νερό ύδρευσης. Συνήθως υπάρχει αρκετή ποσότητα θείου στα αστικά απόβλητα με τη μορφή ανόργανων θειικών και θειωδών ή οργανικών θειωδών (π.χ. μερκαπτάνες, θειοαιθέρες και διθειώδη), το οποίο οδηγεί στην παραγωγή υδρόθειου.

Εκτός από το υδρόθειο, άλλα δύσσομα αέρια που εκλύονται στους αποχετευτικούς αγωγούς είναι η αμμωνία και οργανικές ενώσεις, όπως ινδόλες, σκατόλες (με οσμή περιττωμάτων), μερκαπτάνες, αμίνες κ.α.

Θέσεις Δημιουργίας Δυσσομιών

Οι μονάδες μιας και τα τμήματα μιας ΕΕΛ με παρατεταμένο αερισμό στις οποίες μπορεί εκλύονται δυσσομίες είναι:

1. Προκαταρκτική επεξεργασία.

Όταν τα φρέσκα απόβλητα εισέρχονται στην εγκατάσταση με βαρύτητα, μπορεί να περιέχουν ικανές συγκεντρώσεις δύσσομων αερίων, τα οποία εκλύονται στα πρώτα σημεία της ΕΕΛ, όπου υπάρχει έντονη τύρβη. Τα πρώτα αυτά σημεία με

έντονη τύρβη μπορεί να είναι κατόντη μιας πτώσης των αποβλήτων, στο δίαυλο μέτρησης παροχής ή στον αεριζόμενο εξαμμωτή.

Προβλήματα δυσοσμίας μπορεί να προέλθουν και στις θέσεις συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων και της άμμου.

2. Βιολογική επεξεργασία

Δυσοσμίες μπορεί να εκλύονται από μονάδες βιολογικής επεξεργασίας, που δέχονται οργανικά φορτία μεγαλύτερα των φορτίων σχεδιασμού τους.

Στα συστήματα ενεργού ιλύος σπάνια αναμένονται προβλήματα οσμών, όταν έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν σωστά. Μόνο όταν δεν αερίζεται η ενεργός ιλύς μπορεί να καταστεί αναερόβια σε περίπου μισή ώρα και σηπτική σε μερικές ώρες.

Στις δεξαμενές καθίζησης δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον τα εισερχόμενα απόβλητα είναι αερόβια και τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας.

Η λάσπη που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών μπορεί να γίνει σηπτική όταν παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε, και η ανακυκλοφορία λάσπης είναι σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές διεργασίες, η περίσσεια λάσπης αφυδατώνεται δύσκολα και παράλληλα εκλύονται από αυτή δυσάρεστες οσμές.

3. Επεξεργασία λάσπης

Η λάσπη που παράγεται όταν δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη εκλύει πάντα οσμές. Όσο όμως πιο "φρέσκια" είναι η λάσπη, τόσο λιγότερες οσμές παράγονται.

Δυσοσμίες αναμένονται σε μονάδες επεξεργασίας λάσπης (π.χ. σε παχυντές βαρύτητας, κλίνες ξήρανσης), όπου η λάσπη (που δεν έχει υποστεί πλήρη σταθεροποίηση) παραμένει για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα και αποσυντίθεται αναερόβια.

Επίσης οι υπερχειλίσεις από τις διάφορες μονάδες λάσπης έχουν συνήθως σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, όταν η ροή γίνεται με ανοιχτούς αγωγούς και σε περιοχές ροής με έντονη τύρβη.

4.2.2. Σταγονίδια

Τα σταγονίδια (aerosols) είναι μικρά (1-20 μm), υγρά σωματίδια, που μπορεί να περιέχουν και παθογόνους μικροοργανισμούς.

Εκλύονται από τις μονάδες μιας ΕΕΛ με έντονη διαταραχή της μάζας των αποβλήτων, όπως π.χ. σε μονάδες όπου γίνεται αερισμός (π.χ. αεριζόμενοι εξαμμωτές και

δεξαμενές αερισμού), καθώς και σε θέσεις όπου δημιουργείται έντονη αναταραχή στην επιφάνεια των υγρών από την πτώση άλλων υγρών (π.χ. φρεάτια ανακυκλοφορίας της λάσπης, κατάντη υπερχειλιστών).

Η εκπομπή μικροοργανισμών, που είναι εξαιρετικά δύσκολο να μετρηθεί, εξαρτάται από τις διατάξεις αερισμού και ανάδευσης. Γενικά, η εκπομπή αναμένεται μεγάλη από κατακόρυφους επιφανειακούς αεριστήρες, μικρότερη από ρότορες και σημαντικά μικρότερη από διαχυτήρες. Η εκπομπή μπορεί να περιοριστεί σημαντικά με τη χρήση ειδικών πετασμάτων.

4.2.3. Τοξικοί αέριοι ρύποι

Οι τοξικές ουσίες οι οποίες μπορούν να εκλύονται ως αέριοι ρυπαντές από τις ΕΕΛ είναι σχετικά λίγες και αφορούν κυρίως πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) οι οποίες αποτελούν μικρό σχετικά ποσοστό των ευρύτερα γνωστών τοξικών αερίων. Στις ενώσεις αυτές περιλαμβάνονται αρωματικοί υδρογονάνθρακες (βενζόλιο, αιθυλοβενζόλιο, τολουόλη κλπ.), χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες (χλωροβενζόλια, αιθάνια, αιθυλένια και τετραχλωριούχοι άνθρακες) και αλειφατικοί και οξυγονωμένοι υδρογονάνθρακες. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις ενώσεις οι οποίες είναι πιθανόν καρκινογόνες (π.χ. βενζόλιο, χλωροφόρμιο).

Η εκπομπή των τοξικών αερίων έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται από 35-550 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ αποβλήτων ανάλογα με το είδος της ΕΕΛ, αλλά και το ποσοστό των βιομηχανικών αποβλήτων στα αστικά απόβλητα. Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις φαίνεται ότι η παρουσία σημαντικού ποσοστού βιομηχανικών αποβλήτων αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα για την ποσότητα των εκλυόμενων αερίων τοξικών ρύπων. Έτσι, αναμένεται να υπάρχει πρόβλημα εκπομπής τοξικών αερίων μόνο στις πολύ μεγάλες ΕΕΛ, από μεγάλες πόλεις με σημαντική συνεισφορά βιομηχανικών αποβλήτων) και όχι σε εγκαταστάσεις μέσου μεγέθους σαν αυτή που αναφερόμαστε.

4.2.4. Θόρυβοι

Οι θόρυβοι σε μια ΕΕΛ προέρχονται από τα τμήματα του Η-Μ εξοπλισμού της εγκατάστασης (π.χ. φυσητήρες, αντλίες, αεριστήρες, γεννήτριες κλπ.). Ενδεικτικά αναφέρονται ότι τα επίπεδα ηχοστάθμης από μονάδες ΕΕΛ για πόλεις με πληθυσμό 50000 – 200000 ατόμων κυμαίνονται από 60 – 65 dB έως 100 – 105 dB. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το επίπεδο του ανεκτού θορύβου από βιομηχανικές

εγκαταστάσεις (βλ. Π.Δ. 1180.ΦΕΚ 293Α76-10-81) σε περιοχές με έντονο το αστικό στοιχείο είναι 50 dB(A).

Τα επίπεδα των τιμών του θορύβου από τις μονάδες μιας ΕΕΛ εξαρτώνται από τα μέτρα ηχομόνωσης που λαμβάνονται (π.χ. σωστή έδραση με μόνωση, εύρυθμη λειτουργία σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, άμεση αποκατάσταση των βλαβών, τοποθέτηση των μηχανημάτων σε κλειστούς και ειδικά ηχομονωμένους χώρους, κ.λπ.).

Η συνολική ηχητική ένταση του θορύβου που δημιουργείται από μια ΕΕΛ προκύπτει ως το άθροισμα των επιμέρους εντάσεων των μονάδων επεξεργασίας στη θέση μέτρησης της ηχοστάθμης, που συνήθως είναι οι χώροι εργασίας στην ΕΕΛ (για την προστασία των εργαζομένων) και τα όρια αυτής (για την προστασία των περιοίκων).

Γενικά, η ηχορύπανση από τις ΕΕΛ σε συνθήκες ομαλής λειτουργίας δεν είναι προβληματική και συνήθως αντιμετωπίζεται επιτυχώς με απλές τεχνικά μεθόδους. Έντονη ηχορύπανση μπορεί να προκληθεί μόνο μετά από βλάβη των μηχανημάτων του Η-Μ εξοπλισμού.

Συμπερασματικά, εφόσον οι εγκαταστάσεις πληρούν τους απαραίτητους περιβαλλοντικούς όρους (τήρηση ελάχιστων αποστάσεων, εφαρμογή μέτρων ηχομόνωσης, χρησιμοποίηση ηχοφραγμάτων κ.α), δεν αναμένεται να προκαλούν ηχορύπανση.

4.2.5. Έντομα

Στις ΕΕΛ μπορεί να αναπτυχθούν κυρίως κουνούπια και μύγες σε περιοχές όπου τα υγρά απόβλητα και τα στερεά παραπροϊόντα (εσχαρίσματα, άμμος και λάσπη) παραμένουν στάσιμα για αρκετό χρονικό διάστημα, όπως π.χ. στα τμήματα αγωγών όπου λιμνάζουν τα απόβλητα, στους χώρους συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων και της άμμου, σε κλίνες ξήρανσης, αλλά και στους χώρους της μηχανικής αφυδάτωσης. Όταν σε μια ΕΕΑΑ διατηρούνται οι θέσεις αυτές σε καθαρή κατάσταση, δεν αναμένεται να υπάρχουν προβλήματα ανάπτυξης εντόμων και μυγών.

4.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΟΧΛΗΣΕΩΝ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών οχλήσεων που τις διακρίνουμε σε (α) γενικές μεθόδους και (β) ειδικές μεθόδους για κάθε μονάδα των ΕΕΛ.

4.3.1. Γενικές μέθοδοι

Προσθήκη χημικών

Με την προσθήκη ισχυρών οξειδωτικών ουσιών ή μεταλλικών αλάτων στα απόβλητα μπορεί να εξουδετερωθεί η κυριότερη δύσοσμη ουσία που είναι το υδρόθειο και να αποφευχθεί η έκλυση του ως αέριο στην ατμόσφαιρα.

Η προσθήκη χημικών γίνεται συνήθως στις μονάδες προκαταρτικής επεξεργασίας όπου το υδρόθειο είναι το κυριότερο πρόβλημα δυσσοσμίας με σαφώς καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την προσθήκη των χημικών στο αποχετευτικό σύστημα ή σε άλλες θέσεις.

Οι οξειδωτικές ουσίες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι το χλώριο και το υπεροξείδιο του οξυγόνου (H_2O_2), που οξειδώνουν το υδρόθειο σε θείο και θειικά. Τα μεταλλικά άλατα αντιδρούν με το υδρόθειο σχηματίζοντας αδιάλυτα θειικά άλατα τα οποία καθιζάνουν.

Στην μονάδα ΕΕΛ Πάτρας δεν υπάρχει προσθήκη χημικών στην προεπεξεργασία παρά μόνο στις διατάξεις απόσμησης και χλωρίωσης για λόγους απολύμανσης στην τριτοβάθμια επεξεργασία.

Αερισμός

Με τον αερισμό των αποβλήτων, συνήθως στους αεριζόμενους εξαμμωτές, όπως στην εξεταζόμενη εγκατάσταση ή και στις δεξαμενές εξισορρόπησης, αυξάνεται η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου και απομακρύνεται το υδρόθειο και οι περισσότερες από τις δύσοσμες οργανικές ουσίες από την υγρή φάση.

Υδραυλικός Σχεδιασμός - Καθαριότητα

Κατά τον υδραυλικό σχεδιασμό των διαφόρων σωληνώσεων της ΕΕΛ πρέπει να εξασφαλίζονται, έστω και περιοδικά, υψηλές ταχύτητες ροής που "ξεπλένουν" τους αγωγούς τα στερεά (αλλά και τα λίπη) που καθίζησαν και δημιούργησαν ιζήματα, τα οποία με την πάροδο του χρόνου καθίστανται αναερόβια και εκλύουν δυσσοσμίες.

Επίσης, τα απόβλητα δεν πρέπει να παραμένουν στάσιμα για μεγάλο χρονικό διάστημα, π. χ. στους αγωγούς παράκαμψης, με αποτέλεσμα την έκλυση οσμών, και τη δημιουργία εστιών ανάπτυξης εντόμων και μυγών.

Τέλος, θα πρέπει να αποφεύγεται η ύπαρξη μεγάλων ελεύθερων υψών πτώσης κατάντη υπερχειλιστών γιατί με την έντονη αναταραχή που δημιουργείται

διευκολύνεται η έκλυση των δύσοσμων αερίων και των σταγονιδίων από τα υγρά απόβλητα στην ατμόσφαιρα.

Για λόγους αποφυγής δημιουργίας δυσσομιών, αλλά και για λόγους υγιεινής συνιστάται ο σχολαστικός καθαρισμός όλων των εξωτερικών και εσωτερικών χώρων της ΕΕΛ και ιδιαίτερα των τοιχωμάτων των φρεατίων και των διαφόρων δεξαμενών στα οποία επικάθονται στερεά και δημιουργούν αναερόβια στρώματα.

Διατάξεις απόσμησης

Εκτός από τις μεθόδους περιορισμού της διαφυγής των δύσοσμων αερίων από την υγρή φάση των αποβλήτων στην ατμόσφαιρα υπάρχουν και οι διατάξεις απόσμησης που αναρροφούν τον δύσοσμο αέρα και τον καθαρίζουν πριν τον διοχετεύσουν στην ατμόσφαιρα.

Μια διάταξη απόσμησης αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- Σύστημα συλλογής και αναρρόφησης του δύσοσμου αέρα, αποτελούμενο από ανεμιστήρα ή φυσητήρα, φίλτρα αέρα και σύστημα σωληνώσεων που οδηγεί τον δύσοσμο αέρα στο φίλτρο απόσμησης.
- Φίλτρο απόσμησης, αποτελούμενο από το μέσο προσρόφησης (ή υλικό πλήρωσης), σε απλές ή πολλαπλές στρώσεις. Το μέσο πλήρωσης είναι συνήθως ενεργός άνθρακας ή ειδικά βιολογικά μίγματα-φίλτρα, όπου προσροφώνται οι δύσοσμες ουσίες.

Οι διατάξεις απόσμησης με ενεργό άνθρακα ή τα βιολογικά φίλτρα έχουν συνήθως απλή και αξιόπιστη λειτουργία και προσροφούν πολλά είδη δύσοσμων ουσιών. Οι διατάξεις απόσμησης με ενεργό άνθρακα έχουν γενικά μικρότερο αρχικό και μεγαλύτερο λειτουργικό κόστος σε σχέση με τις διατάξεις απόσμησης με βιολογικά φίλτρα.

Στην ΕΕΛ λειτουργούν δύο τέτοιες εγκαταστάσεις απόσμησης (όπως αναλυτικά περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια), μία στην προεπεξεργασία λυμάτων και μία στις εγκαταστάσεις πάχυνσης – αφυδάτωσης – ομογενοποίησης – αποθήκευσης προς διάθεση ιλύος. Και οι δύο έχουν σύστημα συλλογής αέρα – αερίων, σύστημα προσθήκης χημικών (πλυντηρίδα) και βιολογικό φίλτρο.

Αναχώματα και δέντρα

Οι δημιουργούμενες οχλήσεις πρέπει να περιορίζονται μέσα στο χώρο της ΕΕΛ. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρησιμοποίηση αναχωμάτων και δένδρων.

Οι δεξαμενές από τις οποίες υπάρχει περίπτωση να υπάρχουν οχλήσεις τοποθετούνται σε χώρους που προστατεύονται με ανάχωμα ικανού ύψους ή σε χώρους οι οποίοι βρίσκονται σε χαμηλότερο υψόμετρο.

Η πυκνή δενδροφύτευση στην περίμετρο των ΕΕΛ με πλατύφυλλα και ψηλά δέντρα, αποτελεί ένα αποτελεσματικό εμπόδιο στη μετάδοση των οχλήσεων.

Σε αυτόν τον τομέα στην εξεταζόμενη εγκατάσταση δεν έχουν ολοκληρωθεί οι διαδικασίες δενδροφύτευσης και ανάπτυξης των υπαρχόντων δέντρων τόσο στην περίμετρο των εγκαταστάσεων όσο και ενδιάμεσα των μονάδων των εγκαταστάσεων.

4.3.2. Ειδικές μέθοδοι κατά μονάδα

Για τις διάφορες μονάδες της ΕΕΛ προτείνονται οι ακόλουθες μέθοδοι αντιμετώπισης, που μπορεί να γίνουν σε κάθε μονάδα, κυρίως κατά το στάδιο του σχεδιασμού. Με αυτές επιδιώκεται ο περιορισμός των οχλήσεων σε μικρή απόσταση και πάντα μέσα στα όρια της ΕΕΛ.

Αποχετευτικό Σύστημα

Ο σχεδιασμός των αγωγών αποχέτευσης πρέπει να γίνεται με τρόπο που μειώνει τη πιθανότητα δημιουργίας αναερόβιων συνθηκών στο ελάχιστο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής των λυμάτων στο αποχετευτικό σύστημα, καθώς και με τις υψηλές ταχύτητες ροής που δεν επιτρέπουν την καθίζηση στερεών και τη συγκέντρωση ιζημάτων, που με την πάροδο του χρόνου καθίστανται αναερόβια και εκλύουν δυσοσμίες.

Οι δυσοσμίες σε υπάρχοντα αποχετευτικά συστήματα, μπορεί να μειωθούν με την προσθήκη οξυγόνου ή χημικών (χλώριο, υπεροξείδιο του οξυγόνου και μεταλλικά άλατα).

Προκαταρτική Επεξεργασία

Οι εσχάρες προτείνεται να βρίσκονται στεγασμένες σε κτίριο, όπου συνιστάται να γίνεται καθαρισμός του αέρα με διατάξεις απόσμησης, όπως ακριβώς συμβαίνει στην ΕΕΛ Πάτρας.

Στις μικρές ή/και απομακρυσμένες από κατοικημένες περιοχές ΕΕΛ οι εσχάρες μπορεί να είναι και υπαίθριες, κυρίως για λόγους οικονομίας.

Οι εξαμμωτές και ειδικότερα οι αεριζόμενοι εξαμμωτές δεν τοποθετούνται συνήθως μέσα σε κτίριο, γιατί τα εκπεμπόμενα σταγονίδια σε κλειστό χώρο βρίσκονται σε μεγάλες σχετικά συγκεντρώσεις δημιουργώντας έτσι έντονα

προβλήματα στους εργαζόμενους. Σε περίπτωση όμως που αποφασιστεί η τοποθέτηση των αεριζόμενων εξαμμωτών σε κτίριο, πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για τους εργαζομένους και φυσικά να υπάρχει και κατάλληλη διάταξη απόσμησης.

Προβλήματα οσμών μπορεί να δημιουργηθούν, όταν η άμμος περιέχει σημαντικές ποσότητες οργανικών ενώσεων. Αυτό συμβαίνει στους εξαμμωτές σταθερής ταχύτητας ή στους αεριζόμενους εξαμμωτές που δεν είναι κατάλληλα ρυθμισμένοι και απαιτούν σωστή ρύθμιση.

Οι φυσητήρες των αεριζόμενων εξαμμωτών πρέπει απαραίτητα να τοποθετούνται σε ειδικό κλειστό χώρο για να μειώνονται οι θόρυβοι. Ένας τέτοιος χώρος μπορεί να προβλεφθεί στο κτίριο των εσχαρών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει επίσης να δίνεται στην έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων και της άμμου, ώστε να μην αποτελούν εστίες συγκέντρωσης μυγών και εντόμων, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες. Έτσι, τα εσχαρίσματα που συκρατούνται στα διάκενα των εσχαρών πρέπει να απομακρύνονται γρήγορα και οι εσχάρες να καθαρίζονται συχνά ώστε να μην αποτελούν θέσεις έκλυσης δυσοσμίων. Καθαρές πρέπει να διατηρούνται και οι διατάξεις μεταφοράς των εσχαρισμάτων και της άμμου, και εάν είναι δυνατόν κλειστές (π.χ. χρησιμοποίηση κλειστού κοχλιωτού μεταφορέα εσχαρισμάτων, αντί ανοικτής μεταφορικής ταινίας). Τα δοχεία αποθήκευσης πρέπει επίσης να είναι κλειστά και εάν είναι δυνατόν αεροστεγή.

Οι θέσεις της ΕΕΛ, όπου μπορεί να προκληθεί έντονη ανατάραξη (π.χ. καπάνη μιας πτώσης των λυμάτων σε ένα διάυλο μέτρησης παροχής ή σε ένα αεριζόμενο εξαμμωτή) μπορεί να στεγάζονται σε κλειστό χώρο, από τον οποίο θα συλλέγονται και θα επεξεργάζονται τα δύσοσμα αέρια. Εναλλακτικά, μπορεί στις θέσεις αυτές να γίνεται προσθήκη οξειδωτικών ή και απλά εξαερισμός.

Βιολογική Επεξεργασία

Στις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας (Δεξαμενές αερισμού κλπ) απαιτείται να υπάρχει κατάλληλη διάταξη ανάμιξης για να διατηρείται η βιομάζα σε αιώρηση και να μη δημιουργούνται προβλήματα οσμών.

Στις δεξαμενές αερισμού δημιουργούνται κυρίως προβλήματα θορύβων και διασποράς σταγονιδίων, που εκπέμπονται κατά την ισχυρή ανάδευση των λυμάτων με επιφανειακούς αεριστήρες. Και τα δύο προβλήματα αντιμετωπίζονται με την κατασκευή ειδικών πετασμάτων, που συχνά προτείνονται από τους κατασκευαστές των αεριστήρων.

Γενικά, τα σταγονίδια που διασπείρονται στον αέρα έχει διαπιστωθεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο για τους ανθρώπους και τις καλλιέργειες της γειτονικής περιοχής γιατί λίγα μόνο μέτρα μακριά από τις δεξαμενές αερισμού μειώνονται δραστικά. Παρόλα αυτά και για λόγους ασφάλειας προτείνεται η τοποθέτηση των ΔΑ μακριά από τα όρια του οικοπέδου της ΕΕΛ.

Προβλήματα οσμών μπορεί να εμφανιστούν μόνο αν οι δεξαμενές και κυρίως το σύστημα αερισμού είναι υποδιαστασιοποιημένα και έτσι εμφανίζονται περιοχές με αναερόβιες συνθήκες. Αντίστοιχο πρόβλημα μπορεί να προέλθει από κακή λειτουργία του συστήματος αερισμού. Για να αποφεύγεται η δημιουργία αναερόβιων περιοχών πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα κατά τον σχεδιασμό, ώστε όταν υπάρχει διακοπή της λειτουργίας των διατάξεων αερισμού (αν αυτό απαιτηθεί ή συμβεί) σε μια δεξαμενή, το περιεχόμενο της να διοχετεύεται σε δεξαμενές που λειτουργούν. Δεν πρέπει να αποκλείεται και η δυνατότητα χρησιμοποίησης εφεδρικών διατάξεων αερισμού, αν και μια τέτοια λύση είναι συνήθως δαπανηρή και μάλλον υπερβολική.

Οι χρησιμοποιούμενες διατάξεις αερισμού θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επαρκή ανάμιξη όλου του περιεχομένου των δεξαμενών, ώστε να μην παρατηρούνται καθιζήσεις της ενεργού ιλύος σε γωνίες των δεξαμενών. Τα καθιζήματα της ενεργού ιλύος μπορεί να καταστούν σηπτικά και να εκλύουν δύσσομα αέρια με πολύ πιο γρήγορους ρυθμούς από αυτούς με τους οποίους τροφοδοτούνται με οξυγόνο από τις γειτονικές αεριζόμενες περιοχές. Για να αποφεύγεται αυτό συνιστάται η κατάλληλη διαμόρφωση των γωνιών των δεξαμενών.

Επιπλέον, συνιστάται ο τακτικός καθαρισμός των τοιχωμάτων των δεξαμενών για την αποφυγή δημιουργίας αναερόβιου στρώματος.

Η επιστροφή της ανακυκλοφορίας συνιστάται να γίνεται σε σημεία με επαρκή αερισμό και εάν είναι δυνατό ο τρόπος επιστροφής να προκαλεί έντονο αερισμό (π.χ. με την δημιουργία τύρβης). Αυτό γίνεται για να μην υπάρχουν θέσεις με μεγάλες φορτίσεις οργανικού φορτίου.

Στις δεξαμενές καθίζησης πρέπει να τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας, δηλ. ο τακτικός καθαρισμός-έκπλυση των ξέστρων, των υπερχειλιστών και των τοιχωμάτων των δεξαμενών.

Επίσης, η λάσπη δεν πρέπει να παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών καθίζησης, θα αναπτυχθούν βακτηρίδια που παράγουν υδρόθειο.

Επεξεργασία Λάσπης

Για τον περιορισμό των δυσσομιών στις μονάδες μεταφοράς της λάσπης (αντλίες, μεταφορικές ταινίες ή κοχλιωτοί μεταφορείς) συνιστάται ο τακτικός καθαρισμός τους (συνήθως με θερμό νερό) καθώς και η πρόβλεψη κατάλληλων στραγγιστηρίων για το χρησιμοποιούμενο νερό καθαρισμού. Συνιστάται επίσης τα συστήματα αυτά, όπου είναι δυνατόν, να είναι κλειστά και οι κλειστοί χώροι να είναι εξοπλισμένοι με διατάξεις εξαερισμού - απόσμησης.

Είναι προτιμότερο η μεταφορά της λάσπης να γίνεται με αντλίες, αντί με μεταφορικά συστήματα π. χ. με ελικοειδείς μεταφορείς, γιατί έτσι μειώνονται οι εκλυόμενες οσμές και διατηρούνται σε καθαρή κατάσταση τα διάφορα κτίρια.

Τα υγρά φρεάτια των αντλιοστασίων μπορεί να αποτελέσουν πιθανές πηγές δυσσομίας, όταν ο χρόνος παραμονής των λυμάτων σε αυτά είναι μεγάλος. Όταν δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί κάτι τέτοιο τότε συνιστάται η τοποθέτηση αεροστεγών καλυμμάτων.

Στις δεξαμενές αποθήκευσης λάσπης δεν πρέπει να παραμένει η λάσπη περισσότερο από 12 ώρες. Όταν όμως ο χρόνος παραμονής είναι περίπου 24 ώρες και αναμένεται να παρουσιαστούν προβλήματα οσμών, τότε συνιστάται ο αερισμός της λάσπης, αλλά όχι σε μεγάλο βαθμό ώστε να γίνεται δύσκολη η αφυδάτωση της.

Στις μονάδες πάχυνσης και αφυδάτωσης της λάσπης αναμένονται προβλήματα δυσσομιών, όταν η λάσπη δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη. Στην περίπτωση μηχανικής αφυδάτωσης π. χ. με ταινιοφιλτρόπρεσες, αυτή πρέπει να γίνεται μέσα σε κτίριο επιστρωμένο και βαμμένο με κατάλληλα υλικά που δεν απορροφούν τις οσμές και καθαρίζονται εύκολα.

Η χρησιμοποίηση χημικών στις μονάδες επεξεργασίας λάσπης για τη βελτίωση της απόδοσης τους μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη των αναερόβιων βακτηριδίων που ενισχύουν σε ορισμένες περιπτώσεις την παράγωγή οσμών (π.χ. πολυηλεκτρολύτες, άλατα σιδήρου ή αλουμινίου), αλλά μπορεί και να την εμποδίσουν (π.χ. ασβέστης).

Οι υπερχειλίσεις από τις διάφορες μονάδες λάσπης έχουν συνήθως σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, όταν η ροή γίνεται με ανοιχτούς αγωγούς και σε συνθήκες ροής με έντονη τύρβη. Επιπλέον, μπορεί να επιβαρύνουν τις μονάδες επεξεργασίας στις οποίες επιστρέφουν. Για τους παραπάνω λόγους συνιστάται ο περιορισμός του χρόνου

παραμονής τους στις διάφορες μονάδες και η επιστροφή τους σε κατάλληλες θέσεις και με κατάλληλο τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γρηγόρη Μαρκαντωνάτου (1990) «*Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων*» Αθήνα

Karl & Klaus Imhoff Μετάφραση Ν. Κουτσόπουλος (1992) «*Η αποχέτευση των πόλεων και Επεξεργασία των Υγρών Αποβλήτων*» Εκδ. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα

Κωνσταντίνος Τζουμάκας (1996) «*Θεωρία – Εργαστήριο Αποχετεύσεων*» Διδακτικές Σημειώσεις στο τμ. Έργων Υποδομής ΤΕΙ Πάτρας.

Αναστάσιος Στάμου (1996) «*Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων*» Εκδ. Παπασωτηριου

Γιώργος Βαβίζος (1998) «*Βιολογικός Καθαρισμός*» Εκδ. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα

Κοιν. Θεμελιοδομή ΑΕ – Roediger Products GmbH. (2000) «*Μητρώο Έργου ΕΕΛ Πάτρας Τεύχος 1 λειτουργία Εγκατάστασης & 2 Αυτοματισμοί Εγκατάστασης*»

Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Πάτρας (2002) «*Φυλλάδιο Βιολογικού καθαρισμού*»

Στην εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες που ελήφθησαν από τεχνικό της εγκατάστασης στις επισκέψεις που πραγματοποιήσαμε στο χώρο, καθώς και ψηφιακές φωτογραφίες / βίντεο που πήραμε

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Όργανα πεδίου της Εγκατάστασης
Σχέδιο Κάτοψης Εγκατάστασης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΕΔΙΟΥ Ε.Ε.Λ.Π.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ : ΧΟΝΔΡΟΕΣΧΑΡΩΣΗ						Κωδ.περιοχής : 03
a/a	Κωδ. Οργάνου	Περιγραφή	Τύπος Οργάνου	Κατασκευαστής	Προμηθευτής	
1	03ILU03	Μετρητής διαφορικής στάθμης της χονδροεσχάρας	FMU862/FDU80	ENDRESS+HAUSER	PASSAVANT	
2	03IFE01	Μετρητής παροχής τύπου σωλήνα των λυμάτων παραλίας	PROMAG 50/53 DN300	ENDRESS+HAUSER	I&G	
3	03IFE02	Μετρητής παροχής τύπου σωλήνα των λυμάτων παραλίας	PROMAG 50/53 DN300	ENDRESS+HAUSER	I&G	
ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΣΧΑΡΩΣΗ						Κωδ.περιοχής : 03
4	03ILU04	Μετρητής διαφορικής στάθμης της λεπτοεσχάρας1	FMU862/FDU80	ENDRESS+HAUSER	PASSAVANT	
5	03ILU05	Μετρητής διαφορικής στάθμης της λεπτοεσχάρας2	FMU862/FDU80	ENDRESS+HAUSER	PASSAVANT	
6	03ILU02	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο εισόδου	FMU231	ENDRESS+HAUSER	I&G	
7	03ILU01	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο παράκαμψης	FMU231	ENDRESS+HAUSER	I&G	
ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ : ΕΞΑΜΜΩΣΗ -ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ						Κωδ.περιοχής : 04
8	04IDP01	Μετρητής πίεσης αέρος του σωλήνα τροφοδότησης της εξάμμωσης	CERABAR PMC41	ENDRESS+HAUSER	I&G	
ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ : ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΑ						Κωδ.περιοχής : 05
9	05IFT01	Μετρητής παροχής εισόδου τύπου Venturi	FMU861/FDU80	ENDRESS+HAUSER	I&G	
10	05IFT02	Μετρητής παροχής στο κανάλι παράκαμψης τύπου Venturi	FMU861/FDU80	ENDRESS+HAUSER	I&G	
11	22ILU01	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο των στραγγιδίων	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	
12	05COD01	Μετρητής COD	PHOENIX 1010	STIP	STIP	
ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ : Α' ΚΑΘΙΖΗΣΗ						Κωδ.περιοχής : 07
13	07IML01	Μετρητής θολότητας στην 1η δεξαμενή	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W4	ENDRESS+HAUSER	I&G	
14	07IML02	Μετρητής θολότητας στην 2η δεξαμενή	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W4	ENDRESS+HAUSER	I&G	
15	07IML03	Μετρητής θολότητας στην 3η δεξαμενή	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W4	ENDRESS+HAUSER	I&G	

Περιοχή έργου : ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ					Κωδ.περιοχής : 10	
16	10IRE01	Μετρητής redox στην 1η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
17	10IRE02	Μετρητής redox στην 2η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
18	10IRE03	Μετρητής redox στην 3η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
19	10IRE04	Μετρητής redox στην 1η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
20	10IRE05	Μετρητής redox στην 2η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
21	10IRE06	Μετρητής redox στην 3η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS12	ENDRESS+HAUSER	I&G	
22	10IDO01	Μετρητής οξυγόνου στην 1η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S COM253/COS4-2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
23	10IDO02	Μετρητής οξυγόνου στην 2η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S COM253/COS4-2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
24	10IDO03	Μετρητής οξυγόνου στην 3η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S COM253/COS4-2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
25	10IPH01	Μετρητής pH στην 1η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
26	10IPH02	Μετρητής pH στην 2η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
27	10IPH03	Μετρητής pH στην 3η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
28	10ITM01	Μετρητής θερμοκρασίας στην 1η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
29	10ITM02	Μετρητής θερμοκρασίας στην 2η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I & G	
30	10ITM03	Μετρητής θερμοκρασίας στην 3η γραμμή αερισμού	CPM253/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
31	10IML01	Μετρητής διαλυμένων στερεών στην 1η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
32	10IML02	Μετρητής διαλυμένων στερεών στην 2η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
33	10IML03	Μετρητής διαλυμένων στερεών στην 3η γραμμή αερισμού	LIQUISYS S CUM 253/CLIS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G	
34	10ILU01	Μετρητής στάθμης στην 1η γραμμή αερισμού	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I & G	
35	10ILU02	Μετρητής στάθμης στην 2η γραμμή αερισμού	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	
36	10ILU03	Μετρητής στάθμης στην 3η γραμμή αερισμού	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	

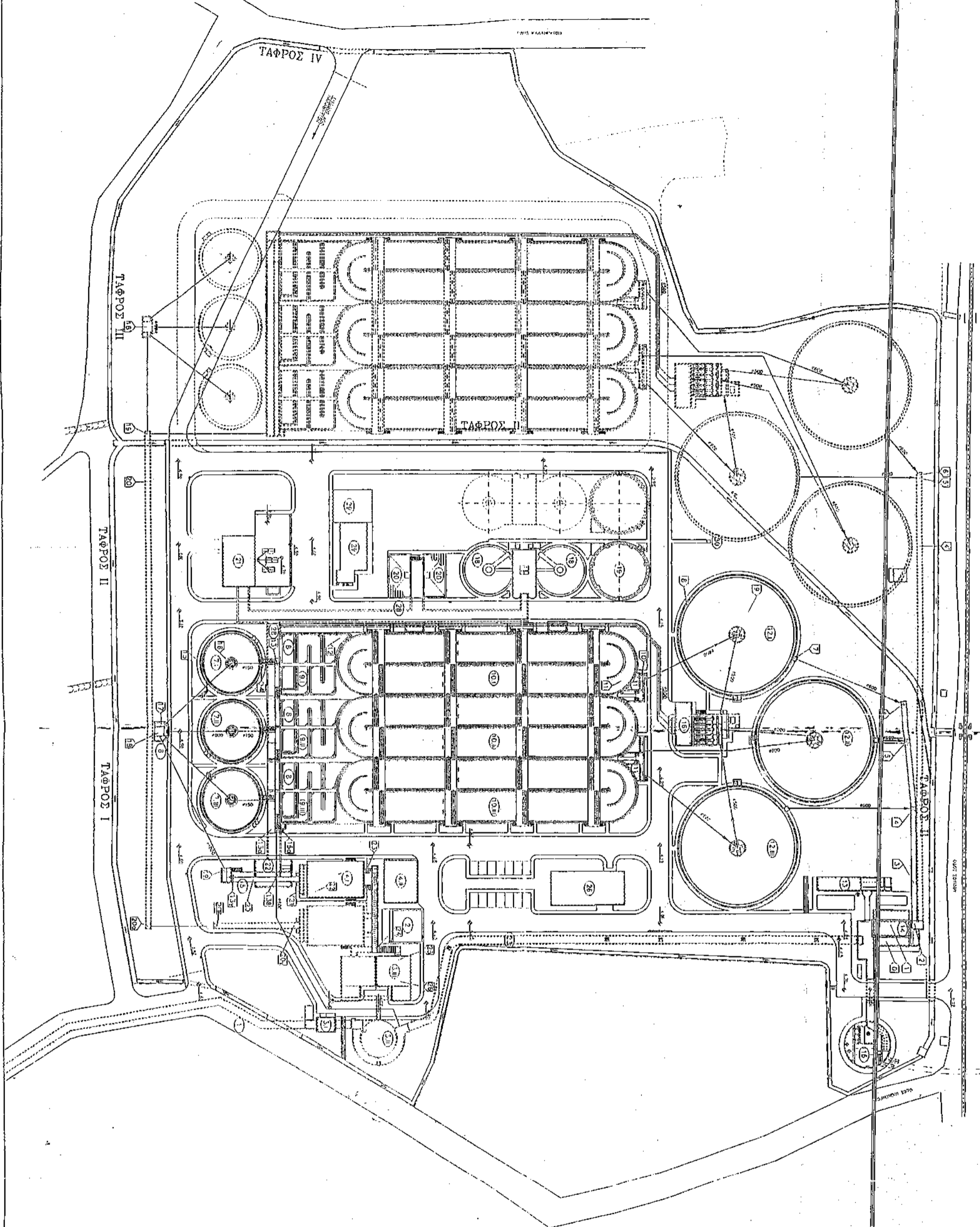
Περιοχή έργου : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ					Κωδ.περιοχής : 16	
37	16ILH01	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο ανάντι των κοχλιών στην 1η γραμμή ανακυκλοφορίας	DELTAPILOT S DB51	ENDRESS+HAUSER	I&G	
38	16ILH02	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο ανάντι των κοχλιών στην 2η γραμμή ανακυκλοφορίας	DELTAPILOT S DB51	ENDRESS+HAUSER	I&G	
39	16ILH03	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο ανάντι των κοχλιών στην 3η γραμμή ανακυκλοφορίας	DELTAPILOT S DB51	ENDRESS+HAUSER	I&G	
40	16ILD01	Διακόπτης στάθμης ανάντι των κοχλιών της 1ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KPA6-EPM.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
41	16ILD02	Διακόπτης στάθμης ανάντι των κοχλιών της 2ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KPA6-EH-1.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
42	16ILD03	Διακόπτης στάθμης ανάντι των κοχλιών της 3ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KPA6-EP-1.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
43	16ILD04	Διακόπτης στάθμης κατάντι των κοχλιών της 1ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KFA6-ER-1.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
44	16ILD05	Διακόπτης στάθμης κατάντι των κοχλιών της 2ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KPA6-EPM.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
45	16ILD06	Διακόπτης στάθμης κατάντι των κοχλιών της 3ης γραμμής ανακυκλοφορίας	KPA6-EPM.6/ΑΚΙΔΕΣ	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
46	16IFE01	Μετρητής παροχής τύπου σωλήνα	PROMAG50WDN100	ENDRESS+HAUSER	I&G	
Περιοχή έργου : Β' ΚΑΘΙΖΗΣΗ					Κωδ.περιοχής: 12	
47	12IML01	Μετρητής διαλυμένων στερεών και στάθμης στην 1η δεξαμενή	CUC101	ENDRESS+HAUSER	I&G	
48	12IML02	Μετρητής διαλυμένων στερεών και στάθμης στην 2η δεξαμενή	CUC101	ENDRESS+HAUSER	I&G	
49	12IML03	Μετρητής διαλυμένων στερεών και στάθμης στην 3η δεξαμενή	CUC101	ENDRESS+HAUSER	I&G	
50	12IML04	Μετρητής θολότητας στην έξοδο της 1ης δεξαμενής	LIQUISYS S CUM 253/CUS31 W2A	ENDRESS+HAUSER	I&G	
51	12IML05	Μετρητής θολότητας στην έξοδο της 2ης δεξαμενής	LIQUISYS S CUM 253/CUS31 W2A	ENDRESS+HAUSER	I&G	
52	12IML06	Μετρητής θολότητας στην έξοδο της 3ης δεξαμενής	LIQUISYS S CUM 253/CUS31 W2A	ENDRESS+HAUSER	I&G	
Περιοχή έργου : ΑΜΜΟΦΙΛΤΡΑ					Κωδ.περιοχής: 13	
53	13ILU02	Μετρητής στάθμης στην κλίση των φίλτρων	FMU231	ENDRESS+HAUSER	I & G	
54	13ILU01	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο μετά την κλίση των φίλτρων	FMU231	ENDRESS+HAUSER	I&G	
55	13IML01	Μετρητής θολότητας στο φρεάτιο μετά την κλίση των φίλτρων	LIQUISYS SCUM 253/CUS31 W2A	ENDRESS+HAUSER	I&G	

Περιοχή έργου : ΧΛΩΡΙΩΣΗ					Κωδ.περιοχής : 14	
56	14ICH01	Μετρητής υπολλειματικού διοξειδίου του χλωρίου	CCM253/CCS241-N	ENDRESS+HAUSER	I&G	
57	14ILU02	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο τροφοδοσίας της κλίνης των φίλτρων	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	
58	14IFT01	Μετρητής παροχής εξόδου τύπου Venturi	FMU861/FDU80	ENDRESS+HAUSER	I&G	
Περιοχή έργου : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΞΟΔΟΥ					Κωδ.περιοχής: 15	
59	15ILU01	Μετρητής στάθμης στο κανάλι τροφοδοσίας	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	
60	15ILH01	Μετρητής στάθμης στο φρεάτιο φόρτισης του αγωγού διάθεσης	DELTAPILOT S DB51	ENDRESS+HAUSER	I&G	
Περιοχή έργου : ΧΩΝΕΥΣΗ					Κωδ.περιοχής : 18	
61	18ITM01	Θερμόμετρο εισόδου νερού στον εναλλάκτη του χωνευτή1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
62	18ITM02	Θερμόμετρο εξόδου νερού από τον εναλλάκτη του χωνευτή1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
63	18ITM03	Θερμόμετρο εισόδου λάσπης προς εναλλάκτη του χωνευτή1	TMT18in-ST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
64	1ΘITM04	Θερμόμετρο εξόδου λάσπης από τον εναλλάκτη του χωνευτή1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
65	18ITM05	Θερμόμετρο λάσπης by-pass από τον εναλλάκτη του χωνευτή1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
66	18ITM06	Θερμόμετρο στο επάνω μέρος του χωνευτή 1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
67	18ITM07	Θερμόμετρο εισόδου νερού στον εναλλάκτη του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
68	18ITM08	Θερμόμετρο εξόδου νερού από τον εναλλάκτη του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
69	18ITM09	Θερμόμετρο εισόδου λάσπης προς εναλλάκτη του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
70	18ITM10	Θερμόμετρο εξόδου λάσπης από τον εναλλάκτη του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
71	18ITM11	Θερμόμετρο λάσπης by-pass από τον εναλλάκτη του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
72	18ITM12	Θερμόμετρο στο επάνω μέρος του χωνευτή 2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
73	18ITM13	Θερμόμετρο λάσπης στην προθέρμανση	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	

<i>Περιοχή έργου : ΧΩΝΕΥΣΗ</i>					<i>Κωδ.περιοχής : 18</i>	
74	18ITM14	Θερμόμετρο στο κάτω μέρος του χωνευτή 1	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
75	18ITM15	Θερμόμετρο στο κάτω μέρος του χωνευτή2	TMT181/TST11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
76	18IPH01	Μετρητής pH του χωνευτή 1	CPM431/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
77	18IPH02	Μετρητής pH του χωνευτή 2	CPM431/CPS11	ENDRESS+HAUSER	I&G	
78	18IFM01	Μετρητής παροχής βιοαερίου από χώνευση προς αεροφυλάκιο	SENSYFLOW VT2-EX	ABB	ABB	
79	18IFM02	Μετρητής παροχής βιοαερίου από αεροφυλάκιο προς δαυλό καύσης	SENSYFLOW VT2-EX	ABB	ABB	
80	18IGS01	Ανιχνευτής μεθανίου-υδροθείου στον χώρο των καυστήρων	MX32	OLDHAM	OUTECO	
81	18ILF01	Φλοτεροδιακόπτης κανονικής λειτουργίας των αναδευτήρων				
82	18ILF02	Φλοτεροδιακόπτης υπερχείλισης χωνευτών				
<i>Περιοχή έργου : ΑΕΡΙΟΦΥΛΑΚΙΟ</i>					<i>Κωδ.περιοχής : 18</i>	
83	18ILS01	Επιτηρητής στάθμης αεροφυλακίου	OBT200-18GM70-E5	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
84	18ILS02	Επιτηρητής στάθμης αεροφυλακίου	OBT200-18GM70-E5	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
85	18ILS03	Επιτηρητής στάθμης αεροφυλακίου	OBT200-18GM70-E5	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
86	18ILS04	Επιτηρητής στάθμης αεροφυλακίου	OBT200-18GM70-E5	PEPPERL+FUCHS	OUTECO	
<i>Περιοχή έργου : ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗ</i>					<i>Κωδ.περιοχής : 20</i>	
87	20ILU01	Μετρητής στάθμης στην 1η δεξαμενή	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	
88	20ILU02	Μετρητής στάθμης στην 2η δεξαμενή	FMU230	ENDRESS+HAUSER	I&G	

Περιοχή έργου : ΠΑΧΥΝΣΗ - ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ				Κωδ. περιοχής : 21	
89	21IFE01	Μετρητής παροχής λάσπης προς DEC01	PROMAG SOW DN80	ENDRESS+HAUSER	I&G
90	21IFE02	Μετρητής παροχής λάσπης προς DEC02	PROMAG SOW DN80	ENDRESS+HAUSER	I&G
91	21IFE03	Μετρητής παροχής λάσπης προς DEC03	PROMAG SOW DN80	ENDRESS+HAUSER	I&G
92	21IFE04	Μετρητής παροχής λάσπης προς DEC04	PROMAG SOW DN80	ENDRESS+HAUSER	I&G
93	21ILH01	Μετρητής στάθμης λάσπης στην έξοδο του DEC01	PMP45	ENDRESS+HAUSER	I&G
94	21ILH02	Μετρητής στάθμης λάσπης στην έξοδο του DEC02	PMP45	ENDRESS+HAUSER	I&G
95	21ILH03	Μετρητής στάθμης λάσπης στην έξοδο του DEC03	PMP45	ENDRESS+HAUSER	I&G
96	21ILH04	Μετρητής στάθμης λάσπης στην έξοδο του DEC04	PMP45	ENDRESS+HAUSER	I&G
97	21IML01	Μετρητής στερεών στην γραμμή προς ομογενοποίηση	LIQUISYS S CUM 253/CUS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G
98	21IML02	Μετρητής στερεών στην γραμμή προς χώνευση	LIQUISYS S CUM 253/CUS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G
99	21IML03	Μετρητής στερεών στην γραμμή από ομογενοποίηση	LIQUISYS S CUM 253/CUS41 W2	ENDRESS+HAUSER	I&G
Περιοχή έργου : ΤΟΥΝΕΛ				Κωδ. περιοχής : 18	
100	18IGS02	Ανιχνευτής μεθανίου-υδροθείου στον χώρο της προθέρμανσης	MX32	OLDHAM	OUTECO
101	05IGS01	Ανιχνευτής μεθανίου-υδροθείου στον χώρο των στραγγιδίων	MX32	OLDHAM	OUTECO





ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. ΑΓΙΟΣ ΠΡΟΛΑΪΡΗΣ
2. ΑΠΟΚΛΗΣΗ
3. ΚΟΙΛΟΡΟΤΟΞΑΡΧΕΙΟ
4. ΕΞΑΜΕΣΗ ΥΠΕΡΒΑΛΙΣΤΗ ΟΥΡΩΝ
5. ΕΞΑΜΕΣΗ
6. ΑΝΘΟΔΙΑΣΤΙΣ
7. ΜΕΤΡΙΣΗ ΠΑΡΟΧΗ
8. ΣΕΛΑΤΟ ΜΕΡΙΛΟΥ ΔΗΚ
9. ΠΡΟΤΟΒΑΜΙΑ ΚΑΘΗΜΕΡ
10. ΠΡΟΜΟΝΗ ΔΕΣΜΕΝ
11. ΑΝΕΡΩΒΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ
12. ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗ
13. ΣΕΛΑΤΟ ΜΕΡΙΛΟΥ Ε.Π.Κ.
14. ΔΕΙΛΑΜΕΝΗ ΤΕΚΝΗΣ ΚΑΘΗΜΕΡ
15. ΠΡΟΤΟΒΑΜΙΑ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ
16. ΚΟΡΥΜΜΑΝΣΗ
17. ΑΝΤΙΜΟΝΙΣΤΕΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ
18. ΑΝΤΙΜΟΝΙΣΤΕΙΟ ΑΝΑΚΤΗΡΑΕΩΡΕΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΙΑΣ
19. ΧΩΡΟΣ ΙΑΤΡΙΩΝ
20. ΑΣΦΟΝΙΑΚΟ
21. ΟΜΟΚΕΝΤΡΟΝΟΧΗ ΙΑΤΡΙΩΝ
22. ΚΤΗΡΟ ΜΗΚΑΝΙΚΗΣ ΠΑΥΣΗΣ - ΑΦΥΛΑΤΩΝ
23. ΑΝΤΙΜΟΝΙΣΤΕΙΟ ΣΤΡΑΤΙΩΝ
24. ΑΓΙΟΣ ΠΑΡΑΚΛΗΤΟΣ
25. ΚΤΗΡΟ ΔΟΚΚΗΣ
26. ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥΡΩΝ
27. ΚΤΗΡΟ ΥΠΟΤΑΜΟΥ
28. ΚΤΗΡΟ ΕΠΙΔΕΜΟΥ
29. ΔΑΥΛΟΙ ΕΠΙΔΕΜΟΥ