

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την διαχείριση αστικών αποβλήτων.
Μελέτη περίπτωσης βιολογικού καθαρισμού στην πόλη της Αμφιλοχίας.**



ΚΑΡΑΜΠΑΛΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ Α.Μ. 6414

ΚΟΜΠΟΤΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ Α.Μ. 6236

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΟΥΡΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	10
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	13
1.1 Βασικοί ορισμοί για την ανάγνωση της μελέτης	13
1.1.1 Περιβάλλον.....	13
1.1.2 Προστασία περιβάλλοντος.....	13
1.1.3 Ρύπανση	14
1.1.4 Μόλυνση	14
1.1.5 Απόβλητα	15
1.1.6 Υγρά απόβλητα.....	15
1.1.7 Λύματα	15
1.1.8 Επεξεργασία λυμάτων.....	16
1.1.9 Οικοσύστημα.....	16
1.1.10 Διαχείριση αποβλήτων.....	17
1.1.11 Φυσικοί πόροι	17
1.1.12 Μικροοργανισμοί.....	17
1.1.13 Επικίνδυνες ουσίες ή παρασκευάσματα	18
1.1.14 Άνθρακας.....	18
1.1.15 Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD	19
1.1.16 Το Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	20
1.1.17 Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC).....	21
1.1.18 Άζωτο.....	22
1.1.19 Φώσφορος	23
1.1.20 pH και αλκαλικότητα.....	23
1.2 Άνθρωπος και περιβάλλον.....	23
1.3 Καταστροφή του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις.....	25
1.4 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος	27
1.5 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	28
1.6 Σύντομη ιστορική εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου για το περιβάλλον στην Ελλάδα.....	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (Ε.Ε.Λ.)	33
2.1 Αρχή Λειτουργίας των Ε.Ε.Λ.	33
2.2 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	33
2.2.1 Εσχάρες Διήθησης	33
2.2.2 Αμμοσυλλέκτες.....	34
2.2.3 Λιποσυλλέκτες.....	34
2.2.4 Δεξαμενές ομογενοποίησης.....	34
2.2.5 Δεξαμενές καθίζησης	34
2.2.6 Οι τρόποι αποσταθεροποίησης μιας κolloειδούς διασποράς	35
2.3 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	37
2.3.1 Μέθοδος ενεργού ιλύος	38
2.3.2 Βιολογικά φίλτρα ή χαλικοδιωλιστήρια	41
2.3.3 Βιολογικοί δίσκοι	42
2.3.4 Δεξαμενές ενεργού ιλύος.....	42
2.3.5 Δεξαμενές καθίζησης	42
2.3.6 Δεξαμενές σταθεροποίησης.....	43
2.4 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	43
2.4.1 Χημική κατακρήμνιση	43
2.4.2 Ιοντοανταλλαγή.....	44
2.4.3 Προσρόφηση	44
2.4.4 Διεργασίες μεμβρανών	44
2.4.5 Απολύμανση.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.....	47
3.1 Στάδιο προεπεξεργασίας	47
3.1.1 Εσχάρες	47
3.1.2. Εξαμμωτές	49
3.1.3 Μέτρηση παροχής.....	50
3.2 Πρωτοβάθμια καθίζηση	51
3.3 Στάδιο βιολογικής επεξεργασίας	52
3.3.1 Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας	52
3.3.2 Δεξαμενές αποφωσφόρωσης	52
3.3.3 Δεξαμενές απονιτροποίησης – αερισμού	53
3.4 Δεξαμενές τελικής καθίζησης	54
3.5 Στάδιο Επανακυκλοφορίας	55
3.5.1 Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας	56
3.5.2 Μονάδα μηχανικής πάχυνσης της πρωτοβάθμιας ιλύος	56

3.5.3 Αναερόβιοι χωνευτές.....	59
3.5.4 Αφυδάτωση λάσπης.....	60
3.6 Απολύμανση.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ	65
4.1 Εισαγωγή.....	65
4.2 Νομοθεσία για την διαχείριση των υγρών αποβλήτων.....	65
4.2.1 Αστικά λύματα.....	65
4.2.2 Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων	66
4.3 Πόσιμο νερό Αμφιλοχίας	67
4.3.1 Επεξεργασία και ποιότητα νερού	67
4.3.2 Αποχετευτικό σύστημα	67
4.4 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά εισόδου των υγρών αποβλήτων	69
4.5 Χωροθέτηση μονάδας.....	75
4.6. Προεπεξεργασία αστικών λυμάτων.....	76
4.6.1 Φρεάτιο άφιξης.....	76
4.6.3 Εξοπλισμός μέτρησης παροχής - Δίαυλος Parshall.....	81
4.6.4 Εξάμωση και λιποσυλλογή - Εξοπλισμός.....	82
4.6.5 Τα βοηθολύματα και η προεπεξεργασία τους.....	86
4.7 Δευτεροβάθμια επεξεργασία.....	87
4.7.1 Απομάκρυνση οργανικού άνθρακα	90
4.7.2 Δευτεροβάθμια καθίζηση - Ανακυκλοφορία ιλύος	92
4.7.3 Απομάκρυνση θρεπτικών αλάτων	94
4.7.4 Αποδοτικότητα της μονάδας ως προς τον οργανικό άνθρακα, το άζωτο και το φώσφορο	98
4.7.5 Απολύμανση επεξεργασμένων λυμάτων.....	100
4.7.6 Γραμμή επεξεργασίας ιλύος	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	108

Περιεχόμεναεικόνων

Εικόνα 1.1: Οικοσύστημα.....	11
Εικόνα 1.2: Ρύπανση του περιβάλλοντος.....	12
Εικόνα 1.3: Λύματα.....	14
Εικόνα 1.4: α) Οικοσύστημα στο δέλτα του ποταμού <i>pantal</i> στην Ν. Αμερική και β) θαλάσσιο οικοσύστημα.....	15
Εικόνα 1.5: Μορφές άνθρακα.....	17
Εικόνα 1.6: Μετρητικά δοχεία BOD.....	19
Εικόνα 1.7: συσκευή μέτρησης και ανάλυσης COD.....	20
Εικόνα 1.8: Αναλυτής TOC.....	21
Εικόνα 1.9: Μόλυνση αέρα.....	24
Εικόνα 1.10: Μόλυνση θάλασσας.....	24
Εικόνα 1.11: Τρόπος αντιμετώπισης του νέφους.....	26
Εικόνα 1.12: Παράδειγμα ξηρασίας.....	26
Εικόνα 2.1: Παραδοσιακό Σύστημα Χαλικοδιυλιστηρίου.....	43
Εικόνα 2.2: Βιολογικός Δίσκος.....	44
Εικόνα 2.3: Διάταξη καθαρισμού με χρήση όζοντος(O ₃).....	48
Εικόνα 2.4: Συσκευή καθαρισμού με χρήση UV ακτινοβολίας.....	48
Εικόνα 3.1: Χειροκίνητη εσχάρα.....	50
Εικόνα 3.2: Μηχανική αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα.....	50
Εικόνα 3.3: Δεξαμενή καθίζησης.....	54
Εικόνα 3.4: Περιφερειακός οδοντωτός υπερχειλιστής.....	58
Εικόνα 3.5: Δεξαμενή τελικής καθίζησης.....	58
Εικόνα 3.6: δεξαμενή πάχυνσης με βαρύτητα.....	60
Εικόνα 3.7: Δεξαμενή πάχυνσης με επίπλευση.....	60
Εικόνα 3.8: Φυγοκεντρικός παχυντής.....	62
Εικόνα 3.9: Αφυδάτωση με ταινιοφιλτροπρέσσα.....	65
Εικόνα 3.10: Αφυδάτωση με κλίνες ξήρανσης.....	66
Εικόνα 3.11: Δεξαμενή χλωρίωσης.....	67
Εικόνα 4.1: Θέα της Αμφιλοχίας από ψηλά.....	69
Εικόνα 4.2: Θέση εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων στον χάρτη.....	80

Εικόνα 4.3: Άποψη εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων από ψηλά, καθώς και του ΑΠΔ : κατάληξη του χερσαίου τμήματος του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στον Αμβρακικό Κόλπο.....	80
Εικόνα 4.4: Χώρος γίνεται η εσχάρωση.....	84
Εικόνα 4.5: Εσχάρωση.....	85
Εικόνα 4.6:Μηχανισμός καθαρισμού σχάρας.....	85
Εικόνα 4.7: Μηχανισμός καθαρισμού.....	86
Εικόνα 4.8: Δίαυλος Parshall από κοντά.....	86
Εικόνα 4.9: Δεξαμενές λιποσυλλογής και αμμοσυλλογής.....	90
Εικόνα 4.10: Λίπη που επιπλέουν στη δεξαμενή λιποσυλλογής και αισθητήρας.....	90
Εικόνα 4.11: Φρεάτιο συγκέντρωσης λιπών.....	91
Εικόνα 4.12: Αντλίες που μεταφέρουν άμμο που έχει καθιζάνει.....	91
Εικόνα 4.13: Ελικοειδής μεταφορέας της άμμου σε κάδο.....	92
Εικόνα 4.14: Θέση εκκένωσης βοθρολυμάτων.....	93
Εικόνα 4.15: Κτίριο βοθρολυμάτων στο οποίο είναι φανερό το σύστημα απόσμησης.....	93
Εικόνα 4.16: Αερόβια βιολογική επεξεργασία [1].....	96
Εικόνα 4.17: Δεξαμενές αερισμού.....	97
Εικόνα 4.18: Επιφανειακός αεριστήρας σε κίνηση.....	98
Εικόνα 4.19: Οξυγονομετρητές δεξαμενής αερισμού.....	98
Εικόνα 4.20: Υπερχείλιση δεξαμενής αερισμού.....	99
Εικόνα 4.21: Ορθογωνικές δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης	100
Εικόνα 4.22: σύστημα συγκέντρωσης των αφρών και των επιπλεόντων αντικειμένων.....	100
Εικόνα 4.23: Κυλινδρικός σωλήνας συλλογής επιπλέουσας λάσπης και υπερχειλιστής οδοντωτής στέψης.....	101
Εικόνα 4.24: Ιλύς στο αντλιοστάσιο ιλύος και αντλιοστάσιο ιλύος της μονάδας.....	101
Εικόνα 4.25: Δεξαμενές όπου γίνεται αποφωσφόρωση	102
Εικόνα 4.26: Δεξαμενή αποφωσφόρωσης όπου φαίνεται ο υποβρύχιος αναδευτήρας.....	103
Εικόνα 4.27: Διαδικασία νιτροποίησης-απονιτροποίησης στη Μονάδα Αμφιλοχίας.....	104
Εικόνα 4.28: Δεξαμενές απονιτροποίησης όπου φαίνονται και τα δύο κανάλια που μεταφέρουν το ανάμικτο υγρό από την δεξαμενή αερισμού σε αυτές.....	105
Εικόνα 4.29: Δεξαμενές χλωρίου.....	108

<i>Εικόνα 4.30: Δοσομετρική Δεξαμενή.....</i>	<i>108</i>
<i>Εικόνα 4.31: Δεξαμενή χλωρίωσης.....</i>	<i>109</i>
<i>Εικόνα 4.32: Άποψη εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων από ψηλά, καθώς και του ΑΠΔ : κατάληξη του χερσαίου τμήματος του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στον Αμβρακικό Κόλπο [4].....</i>	<i>110</i>
<i>Εικόνα 4.33: Ταινιοπρέσσα για αφυδάτωση ιλύος.....</i>	<i>111</i>
<i>Εικόνα 4.34: Συσκευή για την προεπεξεργασία αφυδάτωσης με πολυηλεκτρολύτες.....</i>	<i>111</i>
<i>Εικόνα 4.35: Τελική μορφή αφυδατωμένης ιλύος προς διάθεση σε ΧΥΤΑ.....</i>	<i>112</i>
<i>Εικόνα 5.1: Λογότυπο της Συνθήκης Ramsar.....</i>	<i>114</i>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<u>Πίνακας 1</u> Μετρήσεις από διαφορετικά σημεία της περιοχής που υδροδοτείται. Οι τιμές είναι ο μέσος όρος μετρήσεων ενός έτους.....	71
<u>Πίνακας 2</u> Τιμές εισερχόμενων παροχών στην μονάδα (m ³ /day).....	72
<u>Πίνακας 3</u> Διακύμανση παροχής κατ' έτος των αστικών υγρών αποβλήτων του Δήμου Αμφιλοχίας.....	73
<u>Πίνακας 4</u> Τιμές συγκέντρωσης BOD εισόδου και εξόδου ανά μήνα.....	74
<u>Πίνακας 5</u> Διάγραμμα συγκέντρωσης BOD εισόδου - εξόδου ανά μήνα.....	74
<u>Πίνακας 6</u> Τιμές συγκέντρωσης COD εισόδου και εξόδου ανά μήνα.....	75
<u>Πίνακας 7</u> Διάγραμμα συγκέντρωσης COD εισόδου - εξόδου ανά μήνα.....	75
<u>Πίνακας 8</u> Τιμές συγκέντρωσης SS εισόδου και εξόδου ανά μήνα.....	76
<u>Πίνακας 9</u> Διάγραμμα συγκέντρωσης SS εισόδου - εξόδου ανά μήνα.....	76
<u>Πίνακας 10</u> Τιμές συγκέντρωσης P εισόδου και εξόδου ανά μήνα.....	77
<u>Πίνακας 11</u> Διάγραμμα συγκέντρωσης P εισόδου - εξόδου ανά μήνα.....	77
<u>Πίνακας 12</u> Τιμές συγκέντρωσης A εισόδου και εξόδου ανά μήνα.....	78
<u>Πίνακας 13</u> Διάγραμμα συγκέντρωσης A εισόδου - εξόδου ανά μήνα.....	78
<u>Πίνακας 14</u> Τιμές παραμέτρων οι οποίες προσδιορίζονται εργαστηριακά.....	79
<u>Πίνακας 15</u> Μέση τιμή παραμέτρων οι οποίες προσδιορίζονται εργαστηριακά.....	79
<u>Πίνακας 16</u> Διάγραμμα παραμέτρων στην είσοδο έτους 2014.....	106
<u>Πίνακας 17</u> Τιμές παραμέτρων στην έξοδο έτους 2014.....	106
<u>Πίνακας 18</u> Πίνακας ικανοποίησης απαιτήσεων συμμόρφωσης ανά έτος.....	107

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μας κ. Ανδρέα Βούρο για την καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη που μας έδειξε.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας για την στήριξη που μας δίνουν σε κάθε μας προσπάθεια και την κατανόηση που έδειξαν κατά την διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι Ε.Ε.Λ έχουν ως σκοπό την εξουδετέρωση των επικίνδυνων στοιχείων που περιέχουν τα αστικά απόβλητα προκειμένου οι συνέπειες για τον άνθρωπο και το οικοσύστημα που θα τα δεχτεί να είναι ελάχιστες.

Στην μελέτη γίνεται παρουσίαση των αρχών λειτουργίας μιας Ε.Ε.Λ, αναλύονται οι διαδικασίες επεξεργασίας των αστικών αποβλήτων καθώς και η λειτουργία του εξοπλισμού που διαθέτουν. Επίσης, σκιαγραφούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από μια τυπική Ε.Ε.Λ. Ως αντικείμενο μελέτης χρησιμοποιήθηκε η Ε.Ε.Λ στην πόλη της Αμφιλοχίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή παρουσιάζεται η λειτουργία μιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων και οι επιπτώσεις στο τοπικό οικοσύστημα. Ξεκινώντας από μια περιγραφή της κατάστασης που υπάρχει γενικότερα στο περιβάλλον, τις αιτίες και τους κινδύνους που ελλοχεύουν.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι θεωρητικές αρχές του βιολογικού καθαρισμού καθώς και τα στάδια επεξεργασίας (πρωτοβάθμιος, δευτεροβάθμιος, τριτοβάθμιος καθαρισμός). Έπειτα, γίνεται περιγραφή της λειτουργίας και του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης. Αναφέρονται λεπτομερώς όλες οι μηχανολογικές διατάξεις, οι προδιαγραφές τους και ο τρόπος λειτουργίας τους. Τέλος, γίνεται περιγραφή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην πόλη της Αμφιλοχίας. Αναφέρονται όλες μονάδες της και ο τρόπος λειτουργίας τους. Επίσης, παρατίθεται παράρτημα της νομοθεσίας για την διαχείριση των αποβλήτων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις και έλλειψη υποδομών για κάτι τέτοιο, δημιούργησαν μια σειρά προβλημάτων γύρω από την επεξεργασία των τεράστιων ποσοτήτων από αστικά απόβλητα που παράγονται. Η πρόχειρη και άναρχη πολεοδομικά ανάπτυξη των πόλεων οδήγησε στο να μην δοθεί η προσοχή που επιβάλλεται στην δημιουργία έργων τέτοιων που να επιτρέπουν την σωστή απομάκρυνση και επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Η απουσία ή μη τήρηση του θεσμικού πλαισίου για την προστασία του περιβάλλοντος από τις βιομηχανικές μονάδες οδήγησε στην εκθετικά αυξανόμενη ρύπανση των φυσικών αποδεκτών. Η έλλειψη κεντρικά σχεδιασμένης πολιτικής και των αντίστοιχων υποδομών για την συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων προκαλεί μεγάλες βλάβες στα οικοσυστήματα λιμνών και θαλασσών όπου συνήθως εκρέουν τα απόβλητα.

Το πρόβλημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος δεν είναι το μόνο όμως. Υπάρχουν μια σειρά άλλα προβλήματα που δημιουργούνται, όμως το πιο βασικό είναι ο κίνδυνος της δημόσιας υγείας. Μέσα στα λύματα υπάρχουν παθογόνοι μικροοργανισμοί που αν δεν εξουδετερωθούν μπορεί να προκαλέσουν δερματικές ή άλλες μολύνσεις. Ακόμα, αν τα απόβλητα διοχετεύονται απευθείας (χωρίς επεξεργασία στους υδάτινους αποδέκτες προκαλούν αισθητική δυσαρέσκεια.

Οι Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) έχουν ως στόχο την καταστολή αυτού του προβλήματος. Δηλαδή διεξάγουν επεξεργασία των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων με σκοπό εκμηδενίσουν τις επιπτώσεις από την διάθεση τους στο περιβάλλον. Οι εγκαταστάσεις είναι φτιαγμένες σύμφωνα με την ανάγκη για επεξεργασία των λυμάτων που έχει κάθε περιοχή και η διαδικασία παίρνει υπόψιν την κατάσταση που βρίσκεται ο τελικός αποδέκτης. Έτσι λόγω της ποικιλίας των συνδυασμών από διαδικασίες που χρησιμοποιούνται υπάρχουν διάφορα τεχνικά ζητήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1 Βασικοί ορισμοί για την ανάγνωση της μελέτης

1.1.1 Περιβάλλον

Νομικά το περιβάλλον είναι "το σύνολο των ανθρωπογενών αλλά και φυσικών παραγόντων διαφόρων στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διατάραξη της ομαλής λειτουργίας του περιβάλλοντος αλλά και την διατήρηση της υγείας και της ποιότητας ζωής των ανθρώπων καθώς και την ιστορική και πολιτιστική παράδοση αλλά και τις αισθητικές αξίες".

Το περιβάλλον περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς και την άβια ύλη που βρίσκονται με φυσικό τρόπο στη Γη. Διακρίνεται σε πρωτογενές στο οποίο εντάσσονται πλήρεις οικολογικές μονάδες, τα οικοσυστήματα, τα φυσικά αγαθά και γενικότερα ότι έχει δημιουργηθεί χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου όπως το νερό, η θάλασσα, η χλωρίδα και η πανίδα. Δευτερογενές είναι το οικιστικό και το πολιτιστικό περιβάλλον τα οποία προέρχονται όλα από τον άνθρωπο.



Εικόνα 1.1 Οικοσύστημα

1.1.2 Προστασία περιβάλλοντος

Είναι το όλα τα μέτρα που παίρνονται από την πολιτεία ή και από τον κάθε πολίτη ξεχωριστά με σκοπό την πρόληψη της υποβάθμισης, την αποκατάσταση και την βελτίωση του περιβάλλοντος.

1.1.3 Ρύπανση

Είναι η παρουσία κάθε είδους ουσιών στο περιβάλλον δηλαδή θορύβου ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, σε ποσότητα που να μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς ή στο οικοσύστημα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για την επιθυμητή χρήση του. Δηλαδή είναι η ανεπιθύμητη μεταβολή των χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος εξαιτίας της δραστηριότητας της ανθρώπινης κοινωνίας σε βαθμό τέτοιο που δημιουργείται κίνδυνος υγείας.

Όμως, ρυπογόνα στοιχεία μπορούν να βρεθούν χωρίς να είναι απαραίτητα αποτέλεσμα την ανθρώπινης δραστηριότητας, είναι αυτά που δημιουργούνται λόγω Ηφαιστειακής δραστηριότητας. Η ρύπανση που προέρχεται από τον άνθρωπο (ανθρωπογενής) χωρίζεται σε αυτήν που έρχεται ως αποτέλεσμα καύσης και σε αυτήν που δημιουργεί η βιομηχανία ή η γεωργία.



Εικόνα 1.2 Ρύπανση του περιβάλλοντος

1.1.4 Μόλυνση

Μπορούμε να την ορίσουμε ως μια μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών. Αποτελεί σταδιακή ρύπανση και υποβάθμιση του περιβάλλοντος, που προέρχεται κυρίως από την αναπτυσσόμενη βιομηχανία στην εποχή μας.

1.1.5 Απόβλητα

Είναι η ποσότητα ρύπων που καταλήγει στο περιβάλλον. Μπορεί να αναφέρεται σε ουσίες, θορύβους ή άλλες μορφές ενέργειας σε οποιαδήποτε κατάσταση αλλά και αντικείμενα από τα οποία προκαλείται μόλυνση.

1.1.6 Υγρά απόβλητα

Ονομάζονται τα απόβλητα που μπορεί να είναι σε υγρή μορφή ή σε μορφή λάσπης, που παράγονται από την λειτουργία βιομηχανικών εγκαταστάσεων, επιχειρήσεων ή και σπιτιών.

1.1.7 Λύματα

Ο όρος **λύματα** αναφέρεται στα υγρά απόβλητα από:

- τις κατοικίες (*οικιακά λύματα*)
- και τα υγρά απόβλητα από τις συνήθεις δραστηριότητες μιας πόλης (*αστικά λύματα*).
- Βιομηχανικά λύματα

Οικιακά λύματα

Παράγονται από τις ανάγκες των ανθρώπων όπως η αφόδευση, η χρήση του μπάνιου, η προετοιμασία του φαγητού κ.α. Κατά μέσο όρο παράγονται 180 - 300 λίτρα ανά άτομο κάθε ημέρα.

Αστικά λύματα

Παράγονται από δημόσια κτήρια, νοσοκομεία κ.λπ. Η ποιότητα και η ποσότητα των βιομηχανικών αποβλήτων μεταβάλλεται συνεχώς και δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί, αφού πολλές βιομηχανίες ρίχνουν - παρανόμως - ανεπεξέργαστα τα απόβλητά τους στο αποχετευτικό δίκτυο μιας πόλης.

Βιομηχανικά απόβλητα

Για τα βιομηχανικά απόβλητα είναι αναγκαία η καταγραφή της ποσότητας καθώς και του είδους τους πριν φτάσουν στο δίκτυο υπονόμων. Είναι απόβλητα που προέρχονται από κατεργασίες σε βιομηχανικές μονάδες.



Εικόνα 1.3 Λύματα

1.1.8 Επεξεργασία λυμάτων

Η επεξεργασία λυμάτων είναι η διαδικασία που διαχωρίζει τις επικίνδυνες ουσίες από το νερό στα λύματα, ώστε το νερό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο περιβάλλον. Τα λύματα μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις καθαρισμού μέσω των υπονόμων, μερικές φορές και με χρήση ειδικών βυτιοφόρων οχημάτων.

Δηλαδή είναι η επεξεργασία που τροποποιεί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων με σκοπό την ελάττωση ή εξαφάνιση των συνεπειών από την διάθεσή τους στο περιβάλλον.

1.1.9 Οικοσύστημα

Είναι οι βιοτικοί παράγοντες και τα στοιχεία του περιβάλλοντος που υπάρχουν σε μια περιοχή και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Δηλαδή είναι μια λειτουργική μονάδα καλά οργανωμένη, μέσα στην οποία βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες αλληλοεπιδρούν και αλληλεξαρτώνται, ενώ παράλληλα μεταβάλλονται και εξελίσσονται με τον καιρό.



Εικόνα 1.4 α) Οικοσύστημα στο δέλτα του ποταμού *pantai* στην Ν. Αμερική και β) θαλάσσιο οικοσύστημα

1.1.10 Διαχείριση αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων είναι η διαδικασία της συλλογής και επεξεργασίας των αποβλήτων που παράγονται από τον άνθρωπο. Περιλαμβάνονται όλες οι διαδικασίες από το σημείο της συλλογής των αποβλήτων, την επεξεργασία τους έως και την τελική εκκροή των επεξεργασμένων λυμάτων στο περιβάλλον.

1.1.11 Φυσικοί πόροι

Είναι τα στοιχεία του περιβάλλοντος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του. Οι φυσικοί πόροι αναφέρονται συνήθως στις οικονομικά αξιοποιήσιμες άμεσες (πρωτογενείς) ύλες, κάποιες από τις οποίες χαρακτηρίζονται πηγές ενέργειας που μας προσφέρει η βιόσφαιρα, το έδαφος, το υπέδαφος, το νερό, η ατμόσφαιρα, ως και το φως του ήλιου που επιδρά στην περιοχή αναφοράς.

1.1.12 Μικροοργανισμοί

Οι μικροοργανισμοί είναι από τα πιο βασικά κομμάτια όσον αφορά τον έλεγχο και την επεξεργασία των αστικών λυμάτων και του νερού. Οι μικροοργανισμοί πραγματοποιούν τον βιολογικό αυτοκαθαρισμό στην προσπάθειά τους να τραφούν, έτσι επιτυγχάνεται η αποικοδόμηση των ρύπων και η αφομοίωση τους στην συνέχεια από τους φυσικούς αποδέκτες. Στην επεξεργασία των λυμάτων αυτή την δραστηριότητα χρησιμοποιείται και επιτυγχάνεται η αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών.

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν μεγάλη επικινδυνότητα και μπορεί να υπάρχουν στα λύματα από ανθρώπους φορείς με ασθένειας. Η παρουσία τους αλλά και το κατά πόσο η απολύμανση έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα, υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τα βακτήρια.

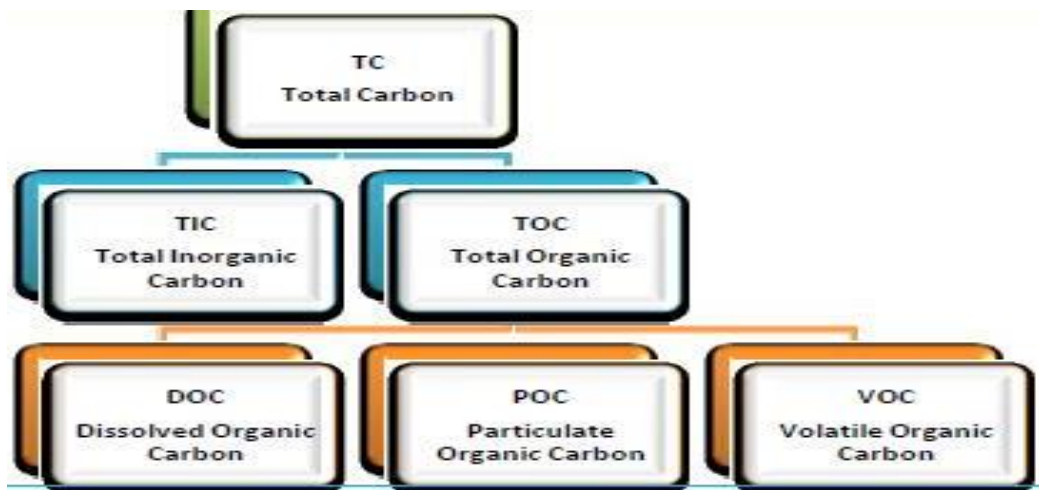
1.1.13 Επικίνδυνες ουσίες ή παρασκευάσματα

Είναι οι ουσίες ή τα παρασκευάσματα που έχουν αρνητικές συνέπειες όταν έρθουν σε επαφή με τον άνθρωπο ή αν διατεθούν στο περιβάλλον. Σύμφωνα με την επικινδυνότητα τους χωρίζονται σε:

- Εκρηκτικά
- Οξειδωτικά
- Εύφλεκτα
- Τοξικά
- Διαβρωτικά
- Ερεθιστικά
- Καρκινογόνα
- Ευαισθητοποιητικά
- Τοξικά για την αναπαραγωγή
- Επικίνδυνα για το περιβάλλον

1.1.14 Άνθρακας

Το στοιχείο του άνθρακα συναντάται στα απόβλητα κατά κύριο λόγο σαν οργανική ένωση (TOC, TotalOrganicCarbon), αλλά και ως ανόργανη χημική ένωση (TIC, TotalInorganicCarbon). Ο οργανικός άνθρακας (TOC) συναντάται διαλυμένος μέσα στα απόβλητα (DOC, DissolvedOrganicCarbon) ή σε μορφή σωματιδίων (POC, ParticulateOrganicCarbon ή εναλλακτικά σαν πτητική ένωση (VOC, VolatileOrganicCarbon).



Εικόνα 1.5 Μορφές άνθρακα

Ο πιο σημαντικός και συνηθής ρύπος για το νερό είναι η οργανική ύλη. Τα υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης της οργανικής ύλης στο νερό οδηγούν στην μείωση του οξυγόνου. Η έλλειψη οξυγόνου βλάπτει σοβαρά τους υδρόβιους οργανισμούς. Οι αερόβιοι μικροοργανισμοί χρειάζονται το οξυγόνο αλλά και οργανικές ουσίες για να επιβιώσουν. Αν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση οργανικής ύλης τότε, έχουμε

μεγαλύτερο πλήθος μικροοργανισμών και γρηγορότερη κατανάλωση του οξυγόνου. Αν η κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου γίνεται πιο γρήγορα από την οξυγόνωση, τότε, η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό ελαττώνεται.

Επίσης, μπορούμε να μετρήσουμε την οργανική ύλη που εμπεριέχουν τα λύματα και να την αποδώσουμε σε όρους βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD, BiochemicalOxygenDemand), χημικά απαιτούμενου οξυγόνου (COD, ChemicalOxygenDemand) και Ολικού Οργανικού Άνθρακα (TOC, TotalOrganicCarbon).

1.1.15 Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD

Το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο είναι οι ανάγκες που έχουν σε διαλυμένο οξυγόνο οι μικροοργανισμοί για να προκαλέσουν την βιοχημική οξείδωση των οργανικών ουσιών στα λύματα. Ο ρυθμός της βιολογικής οξείδωσης εξαρτάται από το είδος της οργανικής ύλης που υπάρχει στο δείγμα που εξετάζουμε. Δηλαδή, δεν βιο-αποικοδομούνται όλα τα είδη των οργανικών ουσιών με την ίδια ταχύτητα, μερικά δεν βιο-αποικοδομούνται και καθόλου.

Στα απόβλητα υπάρχει μεγάλη ποικιλία οργανικών ουσιών, κατά κύριο λόγο ανθρακούχες αλλά και αζωτούχες ενώσεις. Οι πλειοψηφία από αυτές τις ενώσεις διασπώνται σε πιο απλές ενώσεις και προκύπτουν τα αντίστοιχα προϊόντα όπως το νερό και η αμμωνία. Για αυτές τις οξειδωτικές αντιδράσεις χρειάζονται μεγάλες ποσότητες οξυγόνου.

Η βιο-αποικοδόμηση των ρυπαντικών ουσιών που υπάρχουν μέσα στα απόβλητα χωρίζεται σε δύο φάσεις.

Κατά την πρώτη φάση βιο-αποικοδομούνται κυρίως οι ενώσεις άνθρακα, δηλαδή οξειδώνονται οι πιο εύκολα βιο-διασπάσιμες ουσίες. Στην δεύτερη φάση βιο-αποικοδομούνται οι ενώσεις αζώτου. Ο χρόνος που χρειάζεται για την διεξαχθεί το πρώτο στάδιο, για θερμοκρασία 20°C, είναι περίπου 20 ημέρες. Ενώ, το δεύτερο στάδιο για την ίδια θερμοκρασία, χρειάζεται πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι υψηλές θερμοκρασίες βοηθούν στην βιοαποικοδόμηση των οργανικών ουσιών καθώς αυτή γίνεται πιο γρήγορα. Επίσης, κατά την διάρκεια της οξείδωσης των ενώσεων αζώτου γίνεται παραγωγή νιτρικού οξέος, το οποίο αντιδρά με άλλα στοιχεία που υπάρχουν στα απόβλητα και ουδετεροποιείται.

Η μέτρηση είναι αρκετά χρονοβόρα. Για ενδεικτική θερμοκρασία 20°C χρειάζονται περίπου 20 μέρες για να ικανοποιηθεί το 95-99% του συνολικού BOD. Για αυτό το λόγο η κατανάλωση οξυγόνου προσεγγίζεται σύμφωνα με τον προσδιορισμό του Βιοχημικά Απαιτούμενου Οξυγόνου σε πέντε (5) ημέρες (BOD₅). Όπως μπορούμε να δούμε δηλαδή η ταχύτητα βιοαποικοδόμηση των οργανικών ουσιών να εξαρτάται άμεσα από την θερμοκρασία, όσο πιο υψηλή η θερμοκρασία τόσο πιο γρήγορα γίνεται η βιοαποικοδόμηση.

Για να πάρουμε μέτρηση του BOD από ένα δείγμα το τοποθετούμε στο δοχείο και αναδεύεται έντονα ώστε να ανακατευτεί και με το οξυγόνο. Ύστερα, το δείγμα φυλάσσεται, ενώ δεν σταματά η ανάδευση του, στο σκοτάδι σε σταθερή θερμοκρασία 20°C για πέντε ημέρες. Μετά το πέρας των πέντε ημερών γίνεται μέτρηση μανομετρικά της διαφοράς πίεσης που υπάρχει στο δοχείο, ως αποτέλεσμα της δράσης των μικροοργανισμών με σκοπό την επιβίωση τους αλλά και για την

βιοαποικοδόμηση του οργανικού φορτίου. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από την κατανάλωση οξυγόνου είναι το BOD₅ με μονάδες mgO₂/lt.



Εικόνα 1.6 Μετρητικά δοχεία BOD

Στα ανεπεξέργαστα αστικά λύματα που εισέρχονται στην εγκατάσταση το BOD₅ είναι περίπου 250-400 mg O₂/lt. Οι μετρήσεις BOD που γίνονται αξιοποιούνται για τον υπολογισμό της ποσότητας οξυγόνου που χρειάζεται για την βιοαποικοδόμηση των οργανικών ουσιών, τις διαστάσεις κατά την κατασκευή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας των Λυμάτων, αλλά και την μέτρηση των τιμών των εκροών με σκοπό αυτές να είναι εντός των νόμιμων ορίων που ορίζονται από την Ελληνική πολιτεία.

1.1.16 Το Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)

Η ποσότητα οξυγόνου που χρειάζεται για να πραγματοποιηθεί η χημική οξείδωση των ουσιών και να μετατραπούν σε άνθρακα και νερό εκφράζεται από το COD. Με την βοήθεια ενός οξειδωτικού μέσου όπως το διχρωμικό κάλιο μπορεί να επιτευχθεί η οξείδωση των οργανικών ενώσεων που εμπεριέχονται στα λύματα.

Για να γίνει η οξείδωση απαιτείται υψηλή θερμοκρασία, χαμηλό pH, και η χρησιμοποίηση σαν καταλύτη του θειικού αργύρου (Ag₂SO₄). Για να εξουδετερωθούν τα χλωριούχα ιόντα που μπορεί να υπάρχουν πρέπει να χρησιμοποιηθεί θειικός υδράργυρος (HgSO₄).



Εικόνα 1.7 Συσκευή μέτρησης και ανάλυσης COD

Αρκετές φορές χρησιμοποιείται η μέτρηση του COD αντί για την μέτρηση του BOD. Το βασικό πλεονέκτημα σε σχέση με την μέτρηση του BOD είναι ότι ολοκληρώνεται σε 2-3 ώρες, απεναντίας η μέτρηση του BOD₅ χρειάζεται 5 ημέρες. Το μειονέκτημα της μέτρησης COD είναι ότι μαζί με την βιοδιασπάσιμη οργανική ύλη προσμετράται και η μη βιοδιασπάσιμη. Συνεπώς, όταν στόχος είναι να προσδιορισθεί το οργανικό φορτίο στα αστικά λύματα, η μέτρηση COD είναι λιγότερο ακριβής σε σύγκριση με την BOD₅. Για τα ανεπεξέργαστα λύματα το COD είναι περίπου 500mg/lO₂ και πάντα από το BOD₅. Ο λόγος COD/BOD₅ είναι 1,3-1,5.

1.1.17 Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC)

Αυτό το μέτρο είναι κατάλληλο για πολύ χαμηλά επίπεδα συγκεντρώσεων οργανικής ύλης που σχετίζεται πιο πολύ με το πόσιμο νερό. Ο αυτόματος αναλυτής TOC χρειάζεται πολύ μικρή ποσότητα υγρού για να αναμιχθεί με τον καταλύτη και να καεί σε υψηλή θερμοκρασία.



Εικόνα 1.8 Αναλυτής TOC

Οι λόγοι BOD/COD και BOD/TOC έχουν μεγάλη σημασία για την εκτίμηση της κατάστασης των αποβλήτων. Δηλαδή αν ο λόγος BOD/COD είναι 0,5 ή και μεγαλύτερος τότε συμπεραίνουμε ότι τα λύματα μπορούν εύκολα να επεξεργαστούν με βιολογικές μεθόδους. Αν ο λόγος είναι 0,3 ή μικρότερος, τότε υπάρχει σοβαρή περίπτωση να περιέχονται τοξικά στοιχεία και να χρειάζεται η προσθήκη μικροοργανισμών. Ο λόγος BOD/TOC είναι 1,2 - 2,0.

1.1.18 Άζωτο

Το άζωτο είναι σημαντικός παράγοντας για την σύνθεση των πρωτεϊνών. Οι συγκεντρώσεις αζώτου είναι κομβικές για τις βιολογικές διεργασίες των λυμάτων.

Το ολικό άζωτο διαχωρίζεται σε ανόργανο και σε οργανικό άζωτο. Το ανόργανο άζωτο αποτελείται από τα νιτρικά (NO_3) και τα νιτρώδη άλατα (NO_2). Στα απόβλητα συναντάμε κυρίως το οργανικό κλάσμα του αζώτου σε διαλυτή ή σε μορφή σωματιδίων. Αρκετές φορές αν τα επίπεδα αζώτου είναι χαμηλά μπορεί να χρειαστεί προσθήκη για να γίνει πιο εύκολα η επεξεργασία τους. Το pH είναι ο παράγοντας που καθορίζει την κατανομή της αμμωνίας στα λύματα. Σε λύματα όπου το pH έχει υψηλή τιμή έχουμε μεγάλες συγκεντρώσεις αμμωνίας ενώ στα λύματα με χαμηλό pH έχουμε συγκεντρώσεις αμμωνιακών ιόντων. Τα νιτρώδη ιόντα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα καθώς είναι τοξικά και είναι δείκτης που δείχνει το επίπεδο ρύπανσης στο φυσικό νερό, ελάχιστες φορές, όμως, υπάρχει σε μεγάλη συγκέντρωση στα λύματα. Τα νιτρώδη που φτάνουν στην εκροή της εγκατάστασης πρέπει να οξειδωθούν με χρήση χλωρίου, αυτό οδηγεί στην αύξηση του κόστους απολύμανσης.

Το αζωτούχο φορτίο στα ανεπεξέργαστα απόβλητα είναι περίπου 40-100 mg/l. Επειδή το άζωτο προκαλεί πρόβλημα στο φυσικό νερό (αποξυγόνωσης,

ευτροφισμός κ.α.) πρέπει να απομακρύνεται από τα επεξεργασμένα απόβλητα που θα εκρεύσουν σε αυτό.

1.1.19 Φώσφορος

Τα επίπεδα φωσφόρου στα ανεπεξέργαστα λύματα είναι 5 - 30 mg/lit. Ο φώσφορος είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία για τον κυτταρικό ιστό των μικροοργανισμών που συναντάμε στα λύματα. Το 75% της συνολικής ποσότητας φωσφόρου βρίσκεται σε οργανικές ενώσεις ενώ το υπόλοιπο 25% σε μορφή ορθοφωσφορικών ή πολυφωσφορικών ιόντων. Οι ποσότητες φωσφόρου που είναι σε οργανική μορφή δεν έχουν ιδιαίτερη χρησιμότητα για τα λύματα.

Περίπου 2-4 gr/κάτ. ημ. είναι το ποσοστό φωσφόρου που εισέρχεται μέσω των λυμάτων καθημερινά σε μια τυπική Ε.Ε.Λ. Οι μικροοργανισμοί απομακρύνουν περίπου το 10 - 30% αυτής της ποσότητας στις δεξαμενές αερισμού, ενώ το μεγαλύτερο κομμάτι των φωσφορικών ενώσεων γίνεται διαλυτά φωσφορικά ιόντα.

Επίσης, ο φώσφορος δημιουργεί ευτροφισμό στις ποσότητες νερού που βρίσκονται στην επιφάνεια και γι' αυτό εξαλείφεται από τα λύματα. Το ποσοστό της συγκέντρωσης του φωσφόρου στις εκροές των Ε.Ε.Λ εξαρτάται από τον αποδέκτη . Δηλαδή οι επιλογές που γίνονται ως προς τον βαθμό απόδοσης της μονάδας και την διαδικασία επεξεργασίας εξαρτάται άμεσα και ορίζεται από τον αποδέκτη και την χρησιμοποίησή του. Γενικότερα, η ποσότητα φωσφόρου πρέπει να είναι μέχρι 2,0 mg/lit, αν αναφερόμαστε σε ευαίσθητους αποδέκτες με γλυκό νερό όπως τα ποτάμια. Πάντως, όταν σε μια μονάδα αποφασίζεται και γίνεται απομάκρυνση του φωσφόρου τα ποσοστά που φτάνουν είναι έως και 90%.

1.1.20 pH και αλκαλικότητα

Το pH είναι ένα πολύ βασικό χαρακτηριστικό των λυμάτων από το οποίο εξαρτώνται πολλές διεργασίες. Οι μεταβολές του pH μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην Ε.Ε.Λ.

Το pH επηρεάζει όλες τις διαδικασίες επεξεργασίας και φθείρει τους αγωγούς, σωλήνες κτλ. Είναι απαραίτητος ο περιοδικός έλεγχος του για την σωστή λειτουργία της Ε.Ε.Λ. χωρίς κινδύνους.

Η αλκαλικότητα είναι αποτέλεσμα ιόντων HCO_3 , CO_3 ή OH σε συνδυασμό με Mg , Na . Η αλκαλικότητα ρυθμίζει το pH των αποβλήτων και έτσι και όλες τις διαδικασίες επεξεργασίας.

1.2 Άνθρωπος και περιβάλλον

Από τα αρχαία χρόνια οι φυσικές πηγές που παρέχει ο πλανήτης μας χρησιμοποιούνταν από τον άνθρωπο για την κάλυψη των αναγκών του. Οι φυσικές πηγές που μπορούσε τότε να αξιοποιήσει ο άνθρωπος σε πολύ πρώιμο βαθμό, υπήρχαν στην ατμόσφαιρα και τα κατάλοιπα που άφηναν δεν προκαλούσαν ρύπανση. Όμως, όσο εξελισσόταν η ανθρώπινη κοινωνία και ιδιαίτερα με την

βιομηχανική επανάσταση, άρχισαν να είναι πλέον ορατές οι συνέπειες της δράσης του στο περιβάλλον. Αυτές η πρώτες ενδείξεις ήταν η προειδοποίηση για τις σοβαρές κλιματικές αλλαγές που θα ακολουθούσαν αν ο άνθρωπος συνέχιζε αυτόν τον δρόμο. Κατά την ανάπτυξη της κοινωνίας η παραγωγή εκτός από τα σημαντικά εμπορεύματα εστιάστηκε και σε άλλα λιγότερο σημαντικά. Αυτό οφειλόταν κυρίως στο ότι υπήρχε η ανάγκη για αντικείμενα που έπρεπε να κατεργαστούν ή να παραχθούν. Η παραγωγή και η κατεργασία αυτών των αντικειμένων οδήγησε στην δημιουργία σύνθετων υπολειμμάτων, τα οποία δεν υπήρχε λόγος να επεξεργαστούν πριν τα διαθέσει ο άνθρωπος στο περιβάλλον καθώς αυτή η διαδικασία είχε κόστος και δεν υπήρχαν ακόμα νόμοι για την διάθεση των αποβλήτων.

Οι κοινωνίες αναπτύσσονται ποιοτικά με την εξέλιξη των κοινωνικοοικονομικών σχηματισμών αλλά και ποσοτικά από γενιά σε γενιά και έτσι διευρύνονται και οι κοινωνικές ανάγκες. Καθώς αυξάνονται οι ανάγκες, παράλληλα αυξάνεται και η πολυπλοκότητα των υπολειμμάτων (αποβλήτων) που παράγονται οδηγώντας έτσι στην αύξηση της ρύπανσης. Σε αυτό πρέπει να συνυπολογίσουμε το ότι μπροστά στο κυνήγι του μέγιστου ποσοστού κέρδους στην παραγωγή, η αντιμετώπιση της ρύπανσης θεωρείται και αντιμετωπίζεται σαν ένα ακόμα κόστος για την εκάστοτε εταιρία και έτσι δεν της δίνεται η προσοχή που της αρμόζει.



Εικόνα 1.9 Μόλυνση αέρα



Εικόνα 1.10 Μόλυνση θάλασσας

1.3 Καταστροφή του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις

Η καταστροφή του περιβάλλοντος θεωρείται ως ένα σημαντικό πρόβλημα της χώρας. Μεγαλύτερη ανησυχία θα πρέπει να προκαλούν τα αποτελέσματα διαφόρων ερευνών που έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς και δείχνουν ότι ένα μεγάλο κομμάτι των πολιτών δηλώνει άγνοια σε βασικές γνώσεις πάνω στην προστασία του περιβάλλοντος.

Τα τελευταία χρόνια τα σημάδια της μόλυνσης γίνονται όλο και πιο εμφανή στα ύδατα, στο έδαφος και την ατμόσφαιρα. Πλέον, ο κίνδυνος για την δημόσια υγεία είναι προ των πυλών σε πολλές περιπτώσεις της καθημερινότητας μας.

Καθώς, στοιχεία όπως ο αέρας και το έδαφος μπορεί να περιέχουν επικίνδυνες χημικές, βιολογικές ή τοξικές ουσίες που βλάπτουν την υγεία των ανθρώπων. Σαν παράδειγμα, μπορούμε να αναφέρουμε τις μετρήσεις υψηλής περιεκτικότητας διαφόρων βαρέων μετάλλων, χημικών και τοξικών σε γεωργικά προϊόντα και σε ζώα. Ο άνθρωπος συνεχίζει να τα αγνοεί καθώς και να παραβιάζει τις υπάρχουσες νομοθεσίες που έχουν θεσπιστεί για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι ποινές στους παραβάτες δεν είναι αυστηρές και σε συνδυασμό με την χρήση παραθύρων στους νόμους, σπάνια υπάρχει τιμωρία, έτσι το πρόβλημα διαιωνίζεται. Υπάρχουν περιπτώσεις που εταιρίες προτιμούν να πληρώνουν πρόστιμα επειδή μολύνουν παρά να αναβαθμίσουν τις εγκαταστάσεις τους, πράγμα που θα είχε πιο μεγάλο κόστος.



Εικόνα 1.11 Τρόπος αντιμετώπισης του νέφους



Εικόνα 1.12 Παράδειγμα ξηρασίας.

Πλέον η ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος είναι πολύ μεγάλη. Η σωστή διαχείριση των επικίνδυνων χημικών ουσιών πρέπει να αρχίσει να απασχολεί την πολιτεία αλλά και τους πολίτες και να τεθεί στο τραπέζι του διαλόγου.

1.4 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Με τον όρο προστασία του περιβάλλοντος εννοούμε όλα τα μέτρα και τις ενέργειες που στοχεύουν στην πρόληψη και καταστολή της ρύπανσης, έτσι ώστε να βελτιωθεί η ζωή των ανθρώπων και να διατηρηθεί η οικολογική ισορροπία

Από τον όρο αυτό προκύπτει ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι υπόθεση όλων των πολιτών, είτε στο πλαίσιο της συλλογικής ζωής σαν κοινωνία, είτε στο πλαίσιο της ατομικής τους ζωής. Ταυτόχρονα, θα πρέπει το κράτος με διάφορα μέτρα και δραστηριότητες να έχει ενεργή παρέμβαση μέσα στην κοινωνία πάνω στο ζήτημα.

Η προστασία του περιβάλλοντος αφορά πολλούς επιστημονικούς κλάδους και ο καθένας ασχολείται με διαφορετικό τομέα όπως η καθαριότητα του νερού και του αέρα, η επεξεργασία των αποβλήτων και η προστασία του φυσικού τοπίου.

Από τη στιγμή που έγιναν αντιληπτά τα οικολογικά προβλήματα, ξεκίνησαν και οι προσπάθειες για την επίλυσή τους. Σε αυτό συνέβαλε και το οικολογικό κίνημα ήδη από τη δεκαετία του 1960 (π.χ. με την ίδρυση οργανώσεων όπως η WWF και η Greenpeace). Ωστόσο υπάρχουν διαφορετικές αντιλήψεις για τον ορθότερο δρόμο προς την περιβαλλοντική προστασία, οι οποίες πηγάζουν από διαφορετικές απόψεις και επιχειρηματολογίες για τα αίτια τους. Έτσι από τη μία κάποιοι υποστηρίζουν αποκλειστικά τεχνολογικές / πρακτικές λύσεις (π.χ. με βάση την τεχνολογία που αναπτύσσουν οι μηχανικοί περιβάλλοντος, τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική και δράσεις όπως η αναδάσωση), ενώ από την άλλη κάποιοι μιλούν για κατά βάση κοινωνικά και πολιτικά αίτια, τα οποία απαιτούν ανάλογες λύσεις (π.χ. κοινωνική οικολογία, οικoαναρχισμός, σε κάποιον βαθμό ηαπο-ανάπτυξη κ.λπ.). Ενδιάμεσα κινούνται οι «μεταρρυθμιστικές» λύσεις, οι οποίες επιχειρούν έναν συμβιβασμό στηριγμένο στην έννοια της βιωσιμότητας και υποβοηθούμενο από νομικά μέτρα (π.χ. πράσινη ανάπτυξη / πράσινη οικονομία με ήπιες μορφές ενέργειας κ.λπ.).

Με την περιβαλλοντική προστασία μπορεί να ασχολούνται κρατικές υπηρεσίες, μεμονωμένα άτομα, οργανισμοί, πανεπιστημιακά τμήματα, πολιτικά κόμματα ή οικολογικές ομάδες. Κατά τη δεκαετία του 1990 η ενασχόληση του ΟΗΕ με την αντιμετώπιση της πλανητικής κλιματικής αλλαγής οδήγησε στο Πρωτόκολλο του Κιότο, μία διεθνή συνθήκη η οποία στοχεύει στη μείωση των ρυθμών εκπομπής αερίων θερμοκηπίου προκειμένου να προληφθεί η όξυνση της παγκόσμιας υπερθέρμανσης, χωρίς να μειωθούν ωστόσο οι ρυθμοί οικονομικής ανάπτυξης. Έτσι, κατά το πρωτόκολλο, τα κράτη που επιθυμούν να συνεχίσουν παραγωγικές δραστηριότητες οι οποίες οδηγούν σε περιβαλλοντική υποβάθμιση είναι υποχρεωμένα να αγοράσουν αντίστοιχα δικαιώματα εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, στο πλαίσιο ενός «εμπορίου ρύπων». Το πρωτόκολλο έχει τεθεί μερικώς σε ισχύ από το 2005, χωρίς ως τώρα σημαντικά αποτελέσματα, ενώ έχει δεχθεί κριτική για αναποτελεσματικότητα. Άλλες διακρατικές συνθήκες περιβαλλοντικού δικαίου είναι η σύμβαση Ραμσάρ, η Οδηγία για τα πουλιά (79/409/ΕΟΚ) και η Οδηγία των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ).

Σίγουρα, υπάρχουν ακόμα πολλές και μεγάλες ελλείψεις όσον αναφορά την προστασία του περιβάλλοντος. Δυστυχώς, για να παρθούν τα πρώτα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος από τα κράτη, έπρεπε όχι απλά να είναι ορατός ο

κίνδυνος, αλλά να φτάσουμε στο σημείο του να έχουμε συχνές και μεγάλες οικολογικές καταστροφές οι οποίες να επηρεάζουν άμεσα την καθημερινή μας ζωή. Με αυτό τον τρόπο τονώθηκε η ανάπτυξη και άλλων πιο εξειδικευμένων κλάδων που είχαν σαν αντικείμενο τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος αλλά και ανάπτυξη μεθόδων πρόληψης και αντιμετώπισης της. Ο κλάδος του Βιολογικού Καθαρισμού Αστικών Αποβλήτων είναι από τους πιο σημαντικούς. Ο κλάδος αυτός μελετά και αναπτύσσει διαδικασίες για την διάθεση των αποβλήτων στο περιβάλλον με όσο το δυνατόν μικρότερες συνέπειες.

1.5 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Το περιβάλλον νιώθει μεγάλη πίεση ιδιαίτερα τους τελευταίους δύο αιώνες, μετά τις βιομηχανικές επαναστάσεις. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί η αλόγιστη και άναρχη βιομηχανική και οικιστική ανάπτυξη των τελευταίων δεκαετιών. Όμως οι παρεμβάσεις του ανθρώπου ειδικά μετά το 1950 ήταν καθοριστικές. Βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό στο να μην διαταραχθούν οι φυσικές ισορροπίες.

Σίγουρα θα πρέπει να γίνουν νέοι σχεδιασμοί προγραμμάτων περιβαλλοντικής προστασίας, αλλά δυστυχώς δεν είναι στις άμεσες προτεραιότητες της πολιτείας. Για αυτό τον λόγο πρέπει με την ενεργή τους συμμετοχή όλοι οι πολίτες να ασκήσουν πίεση έτσι ώστε να παρθούν αποφάσεις για την χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής από την εκάστοτε κυβέρνηση.

Εξίσου απαραίτητη είναι η εξειδικευμένη τεχνογνωσία και επιστημονική κατάρτιση για να αντιμετωπιστούν σωστά και ριζικά τα προβλήματα του περιβάλλοντος. Αυτό έχει γίνει ο λόγος για να δημιουργηθεί ένας νέος επαγγελματικός χώρος. Οι εταιρίες που ασχολούνται με την διαχείριση περιβαλλοντικών προβλημάτων και με τεχνολογίες για την προστασία του περιβάλλοντος. Τα μέλη αυτού του κλάδου έχουν μια ηθική υποχρέωση απέναντι στην κοινωνία μιας και η ποιότητα της εργασίας τους θα έχει αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των επόμενων γενεών.

Πλέον οι περισσότερες επιχειρήσεις που εξάγουν εμπορεύματα κυρίως προς την Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν αναγκαστεί να κάνουν διορθωτικές κινήσεις για να βελτιώσουν τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας τους. Αυτό οφείλεται κυρίως στην θέσπιση κανόνων ανταγωνισμού αλλά και στην οικολογική καταναλωτική συνείδηση που αποκτά σταδιακά ένα μέρος του πληθυσμού. Οι περισσότεροι αγοραστές απαιτούν τα προϊόντα ή οι πρώτες ύλες που θα παραλάβουν να έχουν παραχθεί με διαδικασίες πιστοποιημένες από κάποιο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Ειδικότερα οι κλάδοι της κλωστοϋφαντουργίας και των τροφίμων είναι πολύ αυστηροί ως προς τις πιστοποιήσεις ποιότητας που πρέπει να έχουν οι πρώτες ύλες που αγοράζουν. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος αποτελεί εργαλείο για να γίνουν σωστές επεμβάσεις για την συνεχή μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

1.6 Σύντομη ιστορική εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου για το περιβάλλον στην Ελλάδα.

Στην χώρα μας το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος, έκανε την εμφάνισή του την δεκαετία του 1960. Το Ελληνικό κράτος άργησε να δώσει την απαιτούμενη σημασία και έτσι πέρασαν κάποια χρόνια. Η προστασία του περιβάλλοντος ψηφίστηκε από την βουλή και εντάχθηκε στο σύνταγμα το 1975. Το άρθρο αυτό αποτέλεσε σημείο αναφοράς για το Ελληνικό κράτος.

Η πρώτη αναφορά για την προστασία του περιβάλλοντος γίνεται στο άρθρο 24 και ειδικότερα στην 1^η παράγραφο του άρθρου αυτού η οποία αναφέρει ότι:

Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας. Νόμος ορίζει τα σχετικά με την προστασία των δασών και των δασικών εκτάσεων. Η σύνταξη δασολογίου συνιστά υποχρέωση του Κράτους. Απαγορεύεται η μεταβολή του προορισμού των δασών και των δασικών εκτάσεων, εκτός αν προέχει για την Εθνική Οικονομία η αγροτική εκμετάλλευση ή άλλη τους χρήση, που την επιβάλλει το δημόσιο συμφέρον.

Θεσμικό πλαίσιο

Νόμος	Θέμα
Π.Δ 1180/1981 (ΦΕΚ 293/Α'/6.10.1981)	Περί ρυθμίσεων θεμάτων αναγομένων εις τα ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει.
Ν.1515/1985 (ΦΕΚ 18/Α'/18.2.1985)	Ρυθμιστικό σχέδιο και πρόγραμμα προστασίας της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας
Ν. 1561/1985 (ΦΕΚ 148/Α'/6.9.1985)	Ρυθμιστικό σχέδιο και πρόγραμμα προστασίας του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης και άλλες διατάξεις.
Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α'/16.10.1986)	Για την προστασία του περιβάλλοντος
Υ.Α 69269/5387/1990 (ΦΕΚ 678/Β'/25.10.1990)	Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (ΕΠΜ) και

	λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το ν.1650/86
N.3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α'/25.4.2002)	Εναρμόνιση του ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/11/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις.
Υ.Α Η.Π 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β'/5.8.2002)	Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθ. 3 του ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το αρθ.1 του ν. 3010/02 "εναρμόνιση του ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/11/ΕΕ κ.α. (91/Α)"
Υ.Α 25535/3281/2002 (ΦΕΚ 1463/Β'/20.11.2002)	Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ' αρ. ΗΠ 15393/2332/2002 και "κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κλπ." (1022/Β)
Υ.Α Η.Π11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ 332/Β'/20.3.2003)	Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και έγκρισης Περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα με το άρθ. 4 του ν.1650/86 (160/Α) όπως αντικαταστάθηκε με το αρθ.2 του ν.3010/02 "εναρμόνιση του ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/11/ΕΕ και άλλες διατάξεις (91/Α)
13727/724/2003 (ΦΕΚ 1087)	Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα
Υ.Α Η.Π 37111/2021/2003 (ΦΕΚ 1391/Β'/29.9.2003)	Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά την διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων και έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παρ. 2 του αρθ.5 του ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του αρθ.3 του ν.3010/02
Υ.Α Δ6/Φ1/οικ. 19500/2004 (ΦΕΚ 1671/Β'/11.11.2004)	Τροποποίηση και συμπλήρωση της 13727/7242003 κοινής υπουργικής απόφασης ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία.

Υ.Α ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΠΕ/οικ. 126880/2007 (ΦΕΚ 435/Β'/29.3.2007)	Συμπλήρωση της υπ. αριθμό. Η.Π 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης, κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το αρθ.3 του ν.1650/86 (160/Α) όπως αντικαταστάθηκε με το αρθ.1 του ν.3010/2002 "εναρμόνιση του ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/11/ΕΕ κ.α. (91/Α)
Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α'/21.9.2011)	Περιβαλλοντική αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου περιβάλλοντος.
Υ.Α 1958/2012 (ΦΕΚ 21/Β'/13.1.2012)	Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθ.1 παράγραφος 4 του Ν.4014/21.9.11 (ΦΕΚ 209/Α/2011)
Υ.Α οικ.3137/191/Φ.15/2012 (ΦΕΚ 1275/Β'/11.4.2012)	Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων παραγωγής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα.
Υ.Α 2074/2012 (ΦΕΚ 1565/Β'/8.5.2012)	Τροποποίηση της 1958/23.12.2012 απόφασης του υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και κλιματικής Αλλαγής "Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παρ. 4 του Ν. 4012/21.9.2011 (209/Α)"
Υ.Α οικ. 13234/800/Φ.2012 (ΦΕΚ 3251/Β'/6.12.2012)	Συγκρότηση κεντρικού συμβουλίου περιβαλλοντικής αδειοδότησης (ΚΕΣΠΑ) σύμφωνα με την παράγραφο 1 του αρθ.13 του ν.4014/2011 (209/Α)
Υ.Α οικ. 166476/2013 (ΦΕΚ 595/Β'/14.3.2013)	Τροποποίηση της υπ. αριθ. 1958/13..2012 (ΦΕΚ21/Β) απόφασης του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και κλιματικής αλλαγής "Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο παρ.4 του ν.401/21.9.11 (ΦΕΚ209/Α)", όπως τροποποιήθηκε από την υπ. 20741/8.5.2012, (ΦΕΚ 1565/Β) όμοια της.
Υ.Α οικ. 65150/1780/2013 (ΦΕΚ 3089/Β'/4.12.2013)	Αντικατάσταση του παραρτήματος VII της ΥΑ 1958/2012 "κατάταξη των δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με

	το αρθ.1 παρ.4 του ν. 4014/21.9.2011 (ΦΕΚ209/Α/2011)" (21/Β)
ΚΥΑ με αριθμό. οικ.: 1649/45 (ΦΕΚ 45/Β'/15.1.2014)	Εξειδίκευση των διαδικασιών γνωμοδοτήσεων και τρόπου ενημέρωσης του κοινού και συμμετοχής του ενδιαφερόμενου κοινού στην δημόσια διαβούλευση κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της κατηγορίας Α' της απόφασης Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και κλιματικής αλλαγής υπ' αριθμόν 1958/2012 (ΦΕΚΑ'21)
Απόφαση με Αριθμό. Οικ.: 170225 (ΦΕΚ 135/Β'/27.1.2014)	Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της κατηγορίας Α' της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με αριθμ.1958/2012 (Β'21) όπως ισχύει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ2 Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (Ε.Ε.Λ.)

2.1 ΑρχήΛειτουργίας των Ε.Ε.Λ.

Ο δευτερογενήςκαθαρισμός των ΕΕΛ που αποτελεί και την απορρύπανση των λυμάτωνμέσωμικροβιακώνζυμώσεων από τα ίδια τα λύματα η και από ετερογενείςμικροοργανισμούς που υπάρχουν στο περιβάλλον όπως διαφοράβακτήριακυρίως σαπρότροφα τα οποίαβοηθούν στην διάσπαση των χημικώνσυστατικών της οργανικήςζύλης. Η παραπάνωδιαδικασίαονομάζεταιβιολογικήαπορρύπανση του νερού.

Οι βιοχημικέςαντιδράσεις που απαντώνται στο στάδιο του βιολογικούκαθαρισμού είναι αερόβια η αναερόβιααποσύνθεσημέρους του υποστρώματος. Το κομμάτι αυτό του υποστρώματος που υφίσταταιμέσωκαταβολώνδιαδικασιώνγρηγορότερημεταβολήπαράγειπροϊόντα, θειικών, νιτρικών και ανθρακικώνενώσεων, υδρογόνο και νερό.

Με το προτσές αυτό ένα μεγάλο κομμάτι του υποστρώματος διαφεύγει στην ατμόσφαιρα σε αέριαμορφή ενώ ένα άλλο σχηματίζεται σε λάσπη που αφοούποστεί περεταίρω επεξεργασία , συλλέγεται και διατίθεται για ανθρώπινηδραστηριότητα (π.χ. σαν καύσιμηύλη) χωρίς να προκαλείπεριβαλλοντικά ή υγειονομικάπροβλήματα .

Ο βαθμόςαπόδοσης μιας ΕΕΛ όπως και οι διαστάσεις, επιλέγονταισυναρτήσεως της ταχύτητας της αντίδρασηςV, του χρόνουεπαφήστ του υποστρώματος με τη βιομάζα και της βακτηριασήςβιομάζας M που επενεργεί.

Τέλος ,σημαντικό όμως ρολό για την απόδοσηαυτών των τριώνπαραγόντωνπαιζει όπως έχουμεαναφέρει και παραπάνω οι κλιματικέςσυνθήκες , τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος , τα υλικάκατασκευής της αποχετευτικήςδιάταξης της περιοχήςαλλά και της εγκατάστασης.

2.2 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Το πρώτο στάδιο καθαρισμού των λυμάτων το οποίο περιλαμβάνει μηχανικές διεργασίες καθαρισμού αποτελεί τον πρωτοβάθμιοκαθαρισμό.Τα λύματα επιλέγονται με κριτήριο τις φυσικές ιδιότητες των ρύπων που περιέχονται στα απόβλητα. Αυτές οι διαδικασίες γίνονται με:

2.2.1 Εσχάρες Διήθησης

Η όλη διεργασία πραγματοποιείται με εσχάρες για να απομακρυνθούν τα αιωρούμενα σωματίδια μεγάλου μεγέθους από τα λύματα. Ως εσχάρες ορίζονται διατάξεις από παράλληλες μεταλλικές ράβδους με διάκενα που η διάμετρός ποικίλει από 5 έως 150 mm ανάλογα με το μέγεθος των αιωρούμενωνσωματιδίων. Πρέπει να καθαρίζονται τακτικά πράγμα που γίνεται συνήθως μηχανικά. Ως εναλλακτικός

τρόπος καθαρισμού και κυρίως για την κατακράτηση ογκωδών σωματιδίων γίνεται χρήση περιστρεφόμενων κόσκινων. Ότι κατακρατείται στις εσχάρες και στα κόσκινα είτε θάβεται είτε ή αλέθεται και τα προσθέτουμε εκ νέου στα λύματα.

2.2.2 Αμμοσυλλέκτες

Πρόκειται για διατάξεις που αποτελούνται από δεξαμενές καθίζησης συνεχούς ροής (κανάλια καθίζησης) οι οποίες σκοπό έχουν την κατακράτηση υλικών μεγάλου ειδικού βάρους όπως για παράδειγμα της άμμου. Η διάκρισή γίνεται σε δύο τύπους: οριζόντιους και αεριζόμενους. Το ίζημα που επικάθεται στους αμμοσυλλέκτες τις περισσότερες φορές αποξηραίνεται και εναποτίθεται μαζί με τα στερεά απόβλητα. Στην πλειοψηφία τους το ίζημα των αμμοσυλλεκτών μαζί με τα στερεά απόβλητα πηγαίνει στους χώρους υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.ΤΑ)

2.2.3 Λιποσυλλέκτες

Πρόκειται για που χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν τα λίπη και τα έλαια που περιέχονται στα λύματα, που εξ' αιτίας του μικρού ειδικού τους βάρους επιπλέουν. Τα έλαια και τα λίπη τα οποία συγκεντρώνονται στους λιποσυλλέκτες είτε καίγονται είτε θάβονται υγειονομικά.

2.2.4 Δεξαμενές ομογενοποίησης

Πρόκειται για δεξαμενές που ως χρήση τους έχουν την ομογενοποίηση των λυμάτων, διαδικασία αναγκαία προκειμένου να προστεθούν στις δεξαμενές καθίζησης ή στις βιολογικές μονάδες καθαρισμού.

2.2.5 Δεξαμενές καθίζησης

Σ' αυτές τις δεξαμενές τα λύματα αφού ομογενοποιηθούν εισέρχονται με σταθερή ταχύτητα. Η ταχύτητα όμως ελαττώνεται σημαντικά κατά τη διέλευση μέσα από αυτές. Αυτή η ελάττωση της ταχύτητας βοηθά να κατακάθονται στον πυθμένα των δεξαμενών τα βαρύτερα αιωρούμενα σωματίδια. Οι δεξαμενές καθίζησης οι οποίες είναι και οι κυριότερες μονάδες στο τμήμα πρωτογενούς καθαρισμού τις συναντάμε σε τρεις τύπους αναλόγως του σχήματος, και του τύπου των υγρών αποβλήτων:

- Ορθογώνια δεξαμενή καθίζησης οριζόντιας ροής.
- Κυκλική δεξαμενή ακτινωτής ροής.
- Κωνική δεξαμενή με ροή πλάγιας κατεύθυνσης.

Το ίζημα που συγκεντρώνεται στις δεξαμενές καθίζησης είναι αρκετά πλούσιο σε οργανικά συστατικά και όταν χρειάζεται απομακρύνεται με μηχανικά μέσα, π.χ. σάρωση ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Υπάρχει δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας της λάσπης με μεθόδους που ποικίλουν αναλόγως της σύστασής της.

Δε μπορούμε ωστόσο να απομακρύνουμε τα σωματίδια κολλοειδών διαστάσεων από τα υγρά απόβλητα με την παραπάνω διεργασία. Το ρευστό (γαλάκτωμα) το οποίο βγαίνει από τις δεξαμενές καθίζησης έχει κολλοειδή μορφή και περιέχει μη αναμίξιμα σωματίδια και μικροοργανισμούς της τάξης του 10^{-7} έως 10^{-5} cm. Αυτά τα γαλακτώματα χαρακτηρίζονται συνήθως από μεγάλη σταθερότητα ενώ οι πολύ μικρές διαστάσεις που έχουν τα κολλοειδή σωματίδια δίνουν μικρές ταχύτητες καθίζησης πράγμα που αποτρέπει να κατακαθίσουν.

Γι' αυτό απαραίτητως πρέπει να συμπυκνώνονται τα κολλοειδή σωματίδια με μεγαλύτερες διαστάσεις συσσωματώματα τα οποία είναι ευκολότερο να τα αποχωρίσουμε από τα υγρά με καθίζηση.

2.2.6 Οι τρόποι αποσταθεροποίησης μιας κολλοειδούς διασποράς

➤ Κροκίδωση

Πρόκειται για διεργασία η οποία προετοιμάζει τη συσσωμάτωση, τη συνένωση δηλαδή των σωματιδίων σχηματίζοντας μεγαλύτερα τα οποία είναι ευκολότερο να τα αποχωρίσουμε από το μέσο της διασποράς. Η κροκίδωση είναι δυνατόν να επιτευχθεί προσθέτοντας κροκιδωτικά (π.χ. μεταλλικά άλατα, του σιδήρου και του αργιλίου). Η επιλογή του πιο κατάλληλου κάθε φορά κροκιδωτικού εξαρτάται από τη φύση των σωματιδίων της κολλοειδούς διασποράς και ορισμένα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του μέσου διασποράς όπως το pH.

Με την προσθήκη υδροξειδίων μετάλλων τα οποία είναι μη υδατοδιαλυτά και κατά τη χρήση τους σχηματίζουν ογκώδη ιζήματα που καθιζάνουν ενώ συμπαρασύρουν τα κολλοειδή σωματίδια με τη χρήση μηχανισμών προσρόφησης. Η αποσταθεροποίηση της διασποράς στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται καθώς προσθέτουμε προσροφητικό υλικό. Τα κολλοειδή σωματίδια προσροφώνται κατακάθονται και έτσι γίνεται η απομάκρυνσή τους από το μέσο διασποράς. Στις διεργασίες που γίνονται με μηχανισμούς προσρόφησης τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται είναι κυρίως πολυμερή. Η συσσωμάτωση γίνεται σε μονάδες συσσωμάτωσης οι οποίες είναι μηχανικές διατάξεις πολλών και ποικίλων τύπων και ονομάζονται και διαυγαστές.

Οι διάυγαστες που συναντάμε συχνότερα στις Ε.Ε.Λ. είναι:

- Ενός περάσματος (διάταξη με μικρή απόδοση)
- Ανοδικής ροής
- Εξωτερικής επανακυκλοφορίας

Τα προϊόντα της συσσωμάτωσης διατίθενται στους τελικούς τους αποδέκτες αναλόγως της σύστασής τους.

➤ Δεξαμενές Επίπλευσης

Πρόκειται για δεξαμενές όπου εφαρμόζεται η διαδικασία της επίπλευσης. Λέγοντας επίπλευση εννοούμε τη διεργασία η οποία γίνεται για να απομακρυνθούν από τα υγρά λύματα αιωρούμενα σωματίδια τα οποία έχουν ειδικό βάρος μικρότερο από εκείνο του νερού πράγμα που τους παρέχει τη δυνατότητα να επιπλέουν. Πιο αναλυτικά η όλη διεργασία υποβοηθείται εισάγοντας φυσαλίδες αέρα που προσκολλώνται επάνω στα κολλοειδή σωματίδια και αυτές λόγω ανώσεως τα μεταφέρουν στην επιφάνεια του υγρού. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορούν να ανέβουν στην επιφάνεια του υγρού και σωματίδια μεγαλύτερου ειδικού βάρους από το νερό. Η εισαγωγή φυσαλίδων επιταχύνει τη διαδικασία επίπλευσης για τα σωματίδια με μικρό ειδικό βάρος όπως λίπη και έλαια). Οι συγκεκριμένες τεχνικές επίπλευσης εφαρμόζονται συνήθως κατά την επεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων. Δύο τεχνικές επίπλευσης αξιοποιούνται στις εγκαταστάσεις επίπλευσης: η επίπλευση αέρα και η επίπλευση διαλυμένου αέρα.

Η επίπλευση αέρα πραγματοποιείται διοχετεύοντας μικρές φυσαλίδες αέρα στα απόβλητα και η επίπλευση διαλυμένου αέρα πραγματοποιείται διαβιβάζοντας αέρα σε συνθήκες συμπίεσης. Σε πολλές περιπτώσεις σε μικρές Ε.Ε.Λ γίνεται χρήση εγκαταστάσεων σηπτικών δεξαμενών προτού να διατεθούν τα λύματα στον τελικό αποδέκτη. Σ' αυτές τις σηπτικές δεξαμενές πραγματοποιείται καθίζηση με ταυτόχρονη αναερόβια χώνευση της λάσπης η οποία καθιζάνει στη δεξαμενή. Οι σηπτικές δεξαμενές πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά ως προς τις διαστάσεις τους καθώς ως προς τον τόπο εγκατάστασης. Ο τόπος εγκατάστασης είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος λόγω του άμεσου κινδύνου μόλυνσης των υπογείων υδάτων. Ο σωστός σχεδιασμός μιας σηπτικής δεξαμενής γίνεται με όρους επιλογής καταλλήλων διαστάσεων με σωστή διάταξη καθώς και με κατάλληλα κατασκευαστικά υλικά. Η σωστή της λειτουργία διασφαλίζει την απουσία δυσσομίας και περιορίζει στο ελάχιστο τον κίνδυνο ρύπανσης των υπογείων υδάτων. Οι δεξαμενές IMHOFF αποτελούν εξέλιξη των ορθογωνίων θαλάμων απλής μορφής και τις περισσότερες φορές αποτελούν τις δεξαμενές καθίζησης και διαθέτουν δύο διαδοχικούς θαλάμους: έναν καθίζησης και ένα χώνευσης οι οποίοι επικοινωνούν στο κάτω μέρος. Τα λύματα μιας δεξαμενής καθίζησης IMHOFF είναι τις πιο πολλές φορές άσηπτα και άοσμα πράγμα που σημαίνει ότι η διοχέτευσή τους στο υπέδαφος μπορεί να γίνει χωρίς να κινδυνεύουν να μολυνθούν τα νερά της περιοχής.

➤ Φίλτρα Διήθησης

Η διήθηση η οποία είναι μία διαδικασία καθαρισμού λυμάτων συμπληρωματική της κροκίδωσης έχει σκοπό να απομακρύνει και τα τελευταία μικρά σωματίδια τα οποία που παραμένουν στα λύματα. Η εξευγενιστική αυτή διεργασία κρίνεται απαραίτητη αφού βελτιώνει την ποιότητα των λυμάτων ενώ το διήθημά είναι δυνατόν να υποστεί βιολογικό καθαρισμό χωρίς μεγάλα τεχνικά προβλήματα ή και λειτουργικά.

Η διεργασία βασίζεται στην αρχή της διέλευσης κάθε υλικού μέσα από ένα πορώδες διηθητικό υλικό (φίλτρο) κάτω από συνθήκες πίεσης. Τα σωματίδια συγκρατούνται μηχανικά ή στην επιφάνεια του διηθητικού υλικού ή στο ενδιάμεσο των πόρων του.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι διήθησης τα οποία χρησιμοποιούν οι εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων είναι:

- Βαθέως στρώματος. Γίνονται σε δεξαμενές που στον πυθμένα τους τοποθετείται στρώμα διηθητικού κυρίως άμμου. Το δάπεδο έχει κατασκευαστεί από πορώδες υλικό και επιτρέπει στα λύματα να περάσουν.
- Σε κενό, στα οποία χρησιμοποιούνται φίλτρα κενού οριζόντια, τυμπανοειδή ή δισκοειδούς τύπου.
- Με τη χρήση φίλτρων, πλακών και πλαισίων. Η διεργασία γίνεται σε κλίνες διήθησης. Τα υλικά που δρουν μέσα στις κλίνες είναι συνδυασμός πολλών υλικών όπως ο ανθρακίτης, ενεργός άνθρακας κτλ. Για την μεγαλύτερη απόδοση καλύτερη κρίνεται η χρήση 3-4 διατάξεων κλινών εν σειρά.

Τέλος σημαντικό ρόλο για την καλή λειτουργία των κλινών εκτός από τα προηγούμενα που αναφέραμε παίζει ο κάλος καθαρισμός των κλινών σε σταθερή βάση.

2.3 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Βιολογικός Καθαρισμός

Βιολογικός καθαρισμός είναι το στάδιο της επεξεργασίας και καθαρισμού οικιακών, αστικών και βιομηχανικών λυμάτων κατά το οποίο οι ευκολά αποικοδομήσιμες οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα λύματα διασπώνται μέσω αερόβιας, αναερόβιας ή και συνδυασμό των δυο μεθόδων και αδρανοποιούνται με τη βοήθεια μικροοργανισμών που τρέφονται από αυτές.

Αποτελεί τη δευτεροβάθμια επεξεργασία λυμάτων και υποδέχεται τα λύματα συνήθως μετά την πρωτοβάθμια μηχανική επεξεργασία. Όταν είναι απαραίτητο και σε εγκαταστάσεις οι οποίες δέχονται βιομηχανικά λύματα προηγείται της τριτοβάθμιας χημικής ή φυσικοχημικής επεξεργασίας. Βιολογικός καθαρισμός δηλαδή, έχει επικρατήσει να ονομάζεται η διάταξη εκείνη που με χημικοτεχνικές σε συνδυασμό με βιοτεχνολογικές διεργασίες διαχωρίζονται οι μολυσματικές ουσίες από το νερό των λυμάτων, με σκοπό τη χρησιμοποίησή του στο περιβάλλον χωρίς να το επιβαρύνει και να περιορίζεται η σπατάλη των υδάτων. Η μεταφορά του νερού των λυμάτων στις εγκαταστάσεις **βιολογικού καθαρισμού** γίνεται κατά βάση μέσω υπονόμων, ή σε ορισμένες περιπτώσεις με ειδικά βυτιοφόρα οχήματα.

Τα λύματα φτάνουν στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) και η συλλογή και η απομάκρυνση του ρυπογόνου φορτίου γίνεται με τη βοήθεια μηχανικών βιοτεχνολογικών και φυσικοχημικών μηχανισμών. Μια τυπική παραγωγική διαδικασία των ΕΕΛ αποτελείται από: την εσχάρωση, την αμμοσυλλογή και την λιπосуλλογή, την απομάκρυνση οργανικών ουσιών μετά τον πρωτοβάθμιο καθαρισμό μέσω της επενέργειας μικροοργανισμών που δεσμεύουν τους ρυπαντές, διαχωρισμός του νερού από την ιλύ μέσω της καθίζησης και απολύμανση - χλωρίωση του καθαρού νερού για την τελική του αποβολή στο περιβάλλον για επαναχρησιμοποίησή του.

Η διαδικασία που ακολουθούν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων είναι οι ίδιες διεργασίες που απαντώνται στη φύση για να αποικοδομηθούν και να ανακυκλωθούν οι ρυπαντές με την διαφορά ότι σε αυτή τη διάταξη οι διεργασίες γίνονται σε ελεγχόμενες συνθήκες.

Η διάταξη της εγκατάστασης, δηλαδή ο συνδυασμός των μηχανικών μέσων που θα χρησιμοποιηθούν, τα στάδια επεξεργασίας που θα ακολουθούν τα λύματα, ο χώρος που θα γίνει η εγκατάσταση, προσδιορίζονται βάσει της εμπειρίας του μηχανικού που εξετάζει:

- Πρώτον, τη σύσταση των αποβλήτων που θα εισέρχονται βάση της φυσικής δραστηριότητας (βροχοπτώσεις κλπ.)
- Δεύτερον τον ανθρώπινο παράγοντα και τη δραστηριότητα του, για παράδειγμα μεγάλο ρολό παίζει εάν υπάρχει μεγάλη αγροτική δραστηριότητα στην περιοχή και χρήση λιπασμάτων ή αν υπάρχουν βιομηχανικά λύματα τα οποία συνήθως απαιτούν και περεταίρω τριτοβάθμια επεξεργασία.

Με βάση αυτά ο μηχανικός προσδιορίζει τις απαιτήσεις απορρύπανσης. Η απαίτηση απορρύπανσης ουσιαστικά καθορίζει τον βαθμό απόδοσης n της διάταξης

$$n = \left(\frac{C_i - C_e}{C_i} \right) * 100 \rightarrow n\%$$

οπού:

> Ci: συγκέντρωση ρύπων πριν την επεξεργασία

> Ce: συγκέντρωση ρύπων μετά την επεξεργασία

Βάσει του προεδρικού διατάγματος 1180/81 ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης των ΕΕΛ καθορίζεται στο 85%. Παρόλα αυτά συνήθως απαιτείται ποσοστό απορρύπανσης που να υπερβαίνει το 90% ως προς το σύνολο των ρυπαντικών παραμέτρων.

Βάσει των κατευθύνσεων από τις αποφάσεις της Ε.Ε. όλες οι πόλεις με αριθμό κατοίκων πάνω από 15.000 θα έπρεπε μέχρι το 2000 να έχουν εγκαταστήσει μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, ενώ η ίδια οδηγία έπρεπε να έχει πραγματοποιηθεί μέχρι το 2005 για περιοχές με πληθυσμό από 2000 έως 15.000 κάτοικους.

Ο σκοπός του δευτεροβάθμιου καθαρισμού είναι η απομάκρυνση των οργανικών ουσιών αφού πρώτα έχουν περάσει το πρώτο στάδιο επεξεργασίας, δείκτης του οποίου χρησιμοποιούμε το BOD

Με την βοήθεια κυρίως των σαπρότροφων βακτηρίων οι οργανικές ουσίες κατά το στάδιο του βιολογικού καθαρισμού των αποβλήτων χωρίζονται σε χημικές ενώσεις. Η όλη διαδικασία επιτυγχάνεται με τη δράση ενζύμων που δρουν ταυτοχρόνως τα οποία παράγονται από μικροοργανισμούς.

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω η βιοαποικοδόμηση γίνεται είτε αερόβια είτε αναερόβια. Τις περισσότερες φορές οι τεχνικές αποικοδόμησης είναι αερόβιες. Μόνο σε ειδικές συνθήκες εφαρμόζονται τεχνικές οι οποίες συνδυάζουν αναερόβια και αερόβια αποικοδόμηση. Η αερόβια επεξεργασία συμβαίνει παρουσία του οξυγόνου (O₂) και είναι πιο γρήγορη. Ως τελικά προϊόντα της έχει το νερό, διοξείδιο του άνθρακα, φωσφορικά ιόντα, νιτρικά και οργανικά μόρια τα οποία δεν μπορούμε να επεξεργαστούμε παραπάνω. Η εφαρμογή γίνεται σε δεξαμενές ενεργού ιλύος ενώ μετά περνάει στις δεξαμενές αερισμού.

Κατά τη διάρκεια της αναερόβιας επεξεργασίας πραγματοποιούνται διεργασίες βιοαποικοδόμησης από μικροοργανισμούς οι οποίοι δρουν σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου προς τελικά προϊόντα αιθάνιο (C₂H₆), μεθάνιο (CH₄), και διάφορες άλλες αναγωγικές ενώσεις όπως π.χ. αμμωνία. Η όλη διαδικασία είναι βραδεία και εφαρμόζεται σε συστήματα καθίζησης, σε αναερόβιες δεξαμενές χώνευσης λυμάτων καθώς και στη χώνευση της λάσπης.

Σε δεξαμενές με μεγάλο βάθος που στο πάνω μέρος τους επικρατούν αερόβιες συνθήκες ενώ στον πυθμένα αναερόβιες συνδυάζονται οι δύο παραπάνω τεχνικές.

2.3.1 Μέθοδος ενεργού ιλύος

Η μέθοδος της ενεργούς ιλύος για την αερόβια επεξεργασία αποβλήτων συνίσταται ως ένα σύστημα που αναμειγνύονται τα λύματα με καλλιέργεια μικροοργανισμών με απαραίτητη την παρουσία οξυγόνου και σε ελεγχόμενες

συνθήκες. Πολλές φορές είναι απαραίτητη η προσθήκη θρεπτικών υλικών, τα οποία είναι ανόργανα άλατα. Κατά την ανάμειξη αυτή δημιουργείται μια βιομάζα μικροβιακού πληθυσμού η οποία αναπτύσσεται επειδή χρησιμοποιεί σαν πηγή βιολογικής ενέργειας και άνθρακα τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων. Κατ' αυτόν τον τρόπο γίνεται καθαρισμός των λυμάτων απ' τα οργανικά συστατικά. Στη συνέχεια αυτή η βιομάζα διαχωρίζεται υπό μορφή βιολογικής ιλύος ενώ στη συνέχεια ανάλογα με τις συνθήκες, επεξεργάζεται περισσότερο ή απορρίπτεται. Στη διάρκεια της διαδικασίας της βιολογικής οξείδωσης παράγονται αέρια τριοξειδίου αζώτου NO₃ και διοξειδίου του άνθρακα CO₂ καθώς και ενέργεια σε μεγάλες ποσότητες.

Παρόλο που οι μονάδες βιολογικού καθαρισμού αρχικά σχεδιάστηκαν με βάση την εμπειρία, σήμερα που οι απαιτήσεις για περισσότερο καθαρά λύματα και τεχνικά άρτιων συστημάτων ως προς τη λειτουργία τους καθώς και χαμηλού κόστους και μικρής κατανάλωσης ενέργειας, επιβάλλεται ο επιστημονικός σχεδιασμός τους και η συνεχής βελτίωση των λειτουργικών χαρακτηριστικών τους.

Η μεγάλη ανάπτυξη των βιο-επιστημών στη σύγχρονη πραγματικότητα κάνει απολύτως επιτρεπτό το σχεδιασμό των

μονάδων βιολογικού καθαρισμού λαμβάνοντας ως δεδομένους τους βιολογικούς νόμους προσαρμογής και ενεργοποίησης, οι οποίοι αποτελούν εφαρμογή των «in vitro» βιολογικών διεργασιών. Επιπλέον ο σύγχρονος σχεδιασμός είναι δυνατό να «μεταφέρει» τα πορίσματα των πειραμάτων βιο-αποικοδόμησης συνθετικών αποβλήτων τα οποία λαμβάνουν χώρα στα εργαστήρια στις πιλοτικές μονάδες και βελτιώνουν τις συνθήκες καθώς και την ταχύτητα των διεργασιών της βιολογικής απομάκρυνσης των μικροοργανισμών. Κατ' αυτόν τον τρόπο ρυθμίζεται τις περισσότερες φορές θερμοκρασία, σημαντικός παράγων, επειδή η αύξησή της επιταχύνει τις βιο-αντιδράσεις αλλά και το θάνατο των

μικροοργανισμών, όταν οι συνθήκες είναι μη ελεγχόμενες. Επίσης μπορούμε να επιλέξουμε κατάλληλους μικροοργανισμούς που η εισαγωγή τους στο σύστημα, αφού καλλιεργηθούν, είναι δυνατόν να βελτιώσει την απόδοσή του.

Στο λειτουργικό σχεδιασμό είναι αναγκαίο επίσης να λαμβάνουμε υπόψη την «προϊστορία» του λύματος αφού συγχρόνως οι αντιδράσεις βιο-οξείδωσης είναι περίπλοκες και λαμβάνουν χώρα σε συνθήκες μακράν της ισορροπίας. Ως «προϊστορία» ενός συστήματος ορίζουμε το σύνολο των βιολογικών, φυσικών και χημικών παραγόντων οι οποίοι έχουν επιδράσεις από την αρχή της δημιουργίας του σε αυτό. Όσο καλύτερα γνωρίζουμε την προϊστορία του συστήματος τόσο περισσότερο γίνεται επιτρεπτή η δημιουργία των καλύτερων συνθηκών για τον εγκλιματισμό και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Διαδικασίες καθαρισμού με την μέθοδο της ενεργού ιλύος

Στις μονάδες που επεξεργάζονται λύματα ενεργούς ιλύος εφαρμόζονται οι εξής διαδικασίες καθαρισμού:

Διαδικασίες ψηλής ταχύτητας.

Πρόκειται για διαδικασίες όπου οι μικροοργανισμοί για πολύ μικρό χρόνο παραμένουν στο σύστημα καθαρισμού. Ως εκ τούτου αναπτύσσονται βακτηρίδια ενώ

η τάσηπτώσης του BOD είναι μικρή. Παρόλα αυτά η διαδικασία αυτή έχει και τα παρακάτωπλεονεκτήματα:

- Αύξηση απόδοσης λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας
- Μεγάλη ταχύτητα μείωσης του BOD
- Χαμηλή ενεργειακή απαίτηση
- Αυξημένες συγκεντρώσεις
- Υψηλή αντοχή στις διακυμάνσεις του pH
- Υψηλές ταχύτητες καθίζησης της ιλύος

Διαδικασία χαμηλής ταχύτητας.

Κατά τη διαδικασίας αυτή χρειάζεται μεγάλος χρόνος παραμονής στις δεξαμενές πράγμα το οποίο επιτρέπει ανάπτυξη μικροοργανισμών

μεγάλου κύκλου ζωής, π.χ. μύκητες. Το κόστος λειτουργίας και η συντήρησης αυτών των εγκαταστάσεων είναι μεγάλο και χαμηλοίρυθμοί μείωσης του BOD επειδή οι διεργασίες βιολογικής αποικοδόμησης σε τέτοιου είδους συστήματα είναι πολύ ευαίσθητες σε διακυμάνσεις του pHκαθώς και στην παρουσία τοξικών, απαιτούνται μεγάλα ποσά ενέργειας ενώ χαρακτηρίζονται από αρκετά χαμηλές ταχύτητες καθίζησης της ιλύος.

Τις περισσότερες φορές τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού που λειτουργούν με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος υποστηρίζονται με συστήματααερισμού καθώς η προσθήκη τους επιτρέπει την πιο μεγάλη

αξιοποίηση της δυνατότητας των βιολογικών αντιδραστήρων. Η προσθήκη αερισμού αυξάνει την ταχύτητα της απόδοσης των αντιδράσεων βιο-οξειδωσης μειώνει την κατανάλωση ενέργειας των εγκαταστάσεων.

Ο αερισμός πραγματοποιείται με:

Επιφανειακό (επιφανειακός αερισμός): Γίνεται με τουρμπίνες οι οποίες προκαλούν επιφανειακή ανατάραξη μέσα στις δεξαμενές βιολογικού καθαρισμού.Αυτές έχουν συνήθως κατασκευαστεί από πλαστικό προς αποφυγή διάβρωσης και κυρίως τις χρησιμοποιούμε σε μικρές βιολογικές μονάδες επειδή έχουν περιορισμένηδυναμικότητα.

Εσωτερικά: Παρέχεται αέρας στο σύνολο της μάζας των λυμάτων γίνεται δηλαδή εσωτερικός αερισμός. Εισάγεται στις βιολογικές δεξαμενές ο αέρας (σε μερικές περιπτώσεις οξυγόνο) με σύστημα οπών μικρής διατομής. Με τη μέθοδο αυτή επιτρέπεται η ομοιόμορφη διασπορά του αέρα σ' ολόκληρη τη μάζα του λύματος. Γίνεται χρήση αυτής της μεθόδου σε μεγάλες μονάδες βιολογικού καθαρισμού.

Στο εμπόριο είναι διαθέσιμοι ποικίλοι τύποι συστημάτων αερισμού. Επιλέγονται αναλόγως των αναγκών του κάθε συστήματος το οποίο διαθέτουμε. Σε γενικές γραμμές κατατάσσονται ως εξής:

- Συστήματα επιφανειακού αερισμού
 - Μεγάλης ταχύτητας
 - Μικρής ταχύτητας
 - Οριζόντιας περιστροφής
- Συστήματα εσωτερικού αερισμού

- Μεγάλων φυσαλίδων
- Μικρών φυσαλίδων
- Με τουρμπίνες

Οι βασικοί τύποι μονάδων αερόβιου βιολογικού καθαρισμού είναι :

2.3.2 Βιολογικά φίλτρα ή χαλικοδιυλιστήρια

Πρόκειται για δεξαμενές οι οποίες παλαιότερα γέμιζαν με χαλίκια ενώ τώρα με νέα πληρωτικό υλικά που μπορούν να συγκρατήσουν περισσότερη βιομάζα . Ο αέρας διοχετεύεται με συστήματα αερισμού σε αντirroή ή ομορροή . Καθώς εισάγονται έτσι τα λύματα εξασφαλίζεται πλήρως η βιολογική δράση στο σύστημα. Σαν πληρωτικό υλικό χρησιμοποιούμεγρανιτικά, κεραμικά, ανθρακίτη και άλλα αδρανή, σκληρά καθώς και γωνιώδους μορφής.

Μια ειδικότερη μορφή βιολογικών φίλτρων μεγάλης βιολογικής απόδοσης είναι οι Βιολογικοί Πύργοι. Είναι ορθογώνιοι ή κυκλικοί πύργοι με μεγάλο βάθος και η λειτουργία τους επιτελείται σε συνθήκες ανακυκλοφορίας του αέρα. Αυτό το οποίο δημιουργεί εξαιρετικές συνθήκες βιολογικής επεξεργασίας είναι ότι το πληρωτικό υλικό αποτελείται από σωματίδια μεγάλης ειδικής επιφάνειας.



Εικόνα 2.1 Παραδοσιακό Σύστημα Χαλικοδιυλιστηρίου

2.3.3 Βιολογικοί δίσκοι

Πρόκειται για συστήματα αποτελούμενα από πλαστικούς δίσκους όπου έχουν διάκενα αναμεσά στις ρίγες τους (Εικόνα 2.2) και είναι σε βαθμό περίπου 40% εντός των αποβλήτων ανανεωμένο με μια σταθερή περιστροφή περίπου 2rpm με σκοπό τα λύματα και η βιομάζα να εκτείνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα με σταθερό ρυθμό στην ατμόσφαιρα. Η ενεργειακή τους απαίτηση είναι μικρή έχουν σταθερότητα και υψηλή απόδοση μείωσης του B.O.D (περίπου 85%).



Εικόνα 2.2 Βιολογικός Δίσκος

2.3.4 Δεξαμενές ενεργού ιλύος

Πρόκειται για συστήματα τα οποία αποτελούνται από ορθογώνιους θαλάμους τους οποίους γεμίζουμε με κροκίδες συνδυασμένα με το σύστημα αερισμού. Οι κροκίδες αποτελούνται από βιολογικά υλικά τα οποία που αιωρούνται υποβοηθούμενα από φυσαλίδες αέρα. Συνήθως τα λύματα αφού παραμείνουν στις δεξαμενές και προτού να διατεθούν στον τελικό αποδέκτη προωθούνται σε δεξαμενές καθίζησης. Μπορούμε να βρούμε πολλούς τύπους εγκαταστάσεων ενεργού ιλύος με διαφορετικά χαρακτηριστικά λειτουργίας.

2.3.5 Δεξαμενές καθίζησης

Πρόκειται για συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για να απομακρύνονται τα στερεά σωματίδια που προκύπτουν από τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων. Είναι ορθογωνικές ή κυκλικές δεξαμενές που υποδέχονται τα λύματα είτε πλευρικά είτε κεντρικά και στον πυθμένα όπου καθιζάνει το ίζημα υπάρχει σύστημα άντλησης της λάσπης. Προκειμένου να σχεδιαστούν σωστά επιβάλλεται να λαμβάνουμε υπόψη το χρόνο παραμονής, το είδος και το ρυθμό παροχής των λυμάτων.

2.3.6 Δεξαμενές σταθεροποίησης

Είναι λεκάνες μικρού βάθους και επίπεδο πυθμένασποί λειτουργούν με επιφανειακούς μηχανισμούςαερισμού. Μπορεί να επικρατούν αναερόβιες ή αερόβιες συνθήκες ή συνδυασμός τους. Αυτό που χαρακτηρίζει αυτές τις δεξαμενές είναι η μεγάλη τους απόδοσήσυναφορά στη μείωση του BOD(περίπου 95%), μειονέκτημα στη λειτουργία τους αποτελεί ότι παρατηρούνται λειτουργικά προβλήματα αλλά και πολλές φορές δυσοσμία.

Η αναερόβια επεξεργασία των λυμάτων είναι συνηθέστερα προπαρασκευαστικό στάδιο επεξεργασίας από τη στιγμή που αυτό θεωρείται αναγκαίο.

Οι αναερόβιες είναι δεξαμενές κλειστών θαλάμων με συστήματα εισροών και εκροών των λυμάτων (αναερόβιοι χωνευτήρες) ή με πύργους γεμάτους με κροκκώδη υλικό, όπου με μεγάλη ταχύτητα παροχής διαβιβάζονται τα λύματα (ρευστοποιημένη βιολογική κλίνη). Συνηθέστερα η απόδοση των συστημάτων αυτών η οποία εκφράζεται σε ποσοστά μείωσης του BOD είναι μεγάλη και παραλλήλως παράγεται βιοαέριο που αξιοποιείται ενεργειακά.

2.4 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Διαφορετικές είναι οι διεργασίες στον τριτοβάθμιοκαθαρισμόλυμάτων οι οποίες παρουσιάζουν χαρακτήρα χημικό ή φυσικοχημικό και έχουν ή μεμονωμένη εφαρμογή ή συνδυαστικά με μεθόδουςπρωτοβάθμιου και δευτεροβάθμιουκαθαρισμού. Οι διεργασίες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

2.4.1 Χημική κατακρήμνιση

Ενδείκνυται και βρίσκει εφαρμογή σε απόβλητα βιομηχανιών τα οποία περιέχουν βαρέα μέταλλα και εξασθενές χρώμιο Cr6+ και παράγοντες που προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού, δηλαδή φώσφορο και άζωτο. Γίνεται με την προσθήκη από κατάλληλα αντιδραστήρια σε αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας και αποτελείται από μία ή δύο δεξαμενές που διαθέτουν συστήματα ανάδευσης: μια αντίδρασης και μία αναγωγής που επικοινωνούν με μιαδεξαμενή καθίζησης. Εκείαπομακρύνονται τα εξαερωτικά ιόντα Cr6+ σε ειδικές εγκαταστάσεις (συστήματα Lancy) που ρυθμίζεται τοpH (8-9,5), με την προσθήκηχημικών για να απομακρυνθούν ιόντα μετάλλων και αλάτων

Για να απομακρυνθούν οι παράγοντες ευτροφισμού δηλαδή το άζωτο και ο φώσφορος από τα λύματα πραγματοποιείται χημικήκατακρήμνιση με προσθήκη αλάτων πολυσθενών μετάλλων π.χ.αργιλίου και ασβεστίου. Τέτοιες διαδικασίες χρησιμοποιούμε και για την αποσκλήρυνση του νερού.

Στη διαδικασία της κατακρήμνισης δημιουργείται όγκος ιζήματος στον πυθμένα των δεξαμενών. Για να επεξεργαστούμε τη λάσπη που παράγεται θα πρέπει αρχικά να γίνει φιλτράρισμα και ξήρανση και να ακολουθήσουν, άλλες διαδικασίες επεξεργασίας από τη στιγμή που αυτό θα κριθεί απαραίτητο, προτού να διατεθεί στον τελικό αποδέκτη.

2.4.2 Ιοντοανταλλαγή

Πρόκειται για μέθοδο επεξεργασίας των λυμάτων η οποία πραγματοποιείται υποβοηθούμενη από ιοντοανταλλακτικές ρητίνες μέσα σε ειδικές συσκευές, οι οποίες ονομάζονται ιοντοανταλλάκτες. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά φυσικοί ή και τεχνητοί ζεόλιθοι. Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου είναι η αντικατάσταση των ιόντων ρυπογόνων ουσιών με ιόντα των ρητινών ή των ζεόλιθων που χρησιμοποιούνται σαν υλικό ανταλλαγής. Συνήθως γίνεται ανταλλαγή των ανεπιθύμητων ιόντων με ιόντα H^+ , Na^+ (κατιονικά) ή ιόντα υδροξυλίου OH^- και χλωρίου Cl^- (αν-ιονικά). Κατά τη μέθοδο αυτή, σε μεμονωμένη εφαρμογή, είναι δυνατόν να απομακρυνθούν ιόντα μετάλλων (σκληρότητα νερού) από τα λύματα καθώς και βαρέα μέταλλα σε συνδυασμό όμως με χημική κατακρήμνιση απομακρύνονται θρεπτικά υλικά.

2.4.3 Προσρόφηση

Πρόκειται για τη διαδικασία προσρόφησης μικροοργανισμών αλλά και ανόργανων ουσιών. Κυρίως στερεά υλικά τα οποία διαθέτουν μεγάλη ειδική επιφάνεια. Παραδειγματικά αναφέρουμε τον άργιλο, ταπυριτικά, την ενεργό αλουμινία και τον ενεργό άνθρακα ως το πιο αποτελεσματικό μέσο προσρόφησης όλων.

Η τοποθέτηση του ενεργού άνθρακα πραγματοποιείται σε κάθετα δοχεία με σταθερή ή κινητή κλίση όπου τροφοδοτούνται από το άνω μέρος και εκρέουν στον πάτο για της σταθερή κλίση ή και αντίστροφα. Η παραγωγή του ενεργού άνθρακα πραγματοποιείται από θέρμανση οργανικών υλικών και σε συνθήκες οι οποίες δημιουργούν είτε κόκκους είτε σκόνη πορώδους δομής. Στη συνέχεια προκαλείται ενεργοποίηση η οποία επιτυγχάνεται από την χρήση κατεργασίας ατμού.

Η λύση που ενδείκνυται για τις εγκαταστάσεις προσρόφησης είναι αυτή των κινητών στηλών ενεργού άνθρακα από τη στιγμή που κατά τη λειτουργία τους απουσιάζουν προβλήματα εμφραξης ενώ συνδέονται τις περισσότερες φορές με κατάλληλες διεργασίες ανανέωσης του άνθρακα. Αυτή η ανανέωση είναι δυνατόν να γίνει με ποικίλες χημικές θερμικές ή βιολογικές μεθόδους.

2.4.4 Διεργασίες μεμβρανών

Η εφαρμογή τους γίνεται προκειμένου να κατακρατηθούν διαλυμένα στερεά από τα λύματα με μηχανισμούς αντίστροφης ώσμωσης και υπερδιήθησης. Διατίθενται διάφοροι τύποι μεμβρανών οι οποίοι εφαρμόζονται κατάλληλα. Με την εφαρμογή τους απομακρύνονται οι πρωτεΐνες και άλλα μεγάλα μόρια και κολλοειδή από τα λύματα.

2.4.5 Απολύμανση

Στόχος της απολύμανσης είναι ο εκλεκτός καθαρισμός των λυμάτων από μικροοργανισμούς και γίνεται με μηχανικά, φυσικά, χημικά και ραδιολογικά μέσα. Τα μηχανικά μέσα έχουν την ικανότητα να συμπαρασύρουν και να απομακρύνουν μικροοργανισμούς από τα επεξεργασμένα λύματα, όπως κολλοβακτήρια κ.α..

Φυσική απολύμανση μπορεί να γίνει με δυο τρόπους:

- Με τη θέρμανση . Χρήση της οποίας γίνεται συχνότερα σε βιομηχανίες τροφίμων.
- Μέσω ηλιακής ακτινοβολίας. Χρήση της οποίας απαντάται σε μικρότερες βιομηχανίες ή βιοτεχνίες

Χημική απολύμανση πραγματοποιείται με την χρήση διάφορων χημικών παρασκευασμάτων και αντιδραστηρίων (αλκοόλη, βρώμιο, υπεροξειδίο του υδρογόνου, φαινόλες, απορρυπαντικά, οξέα κτλ.)

Διαδεδομένη χρήση ως απολυμαντικό έχει το χλωρίο. Η χρήση του είναι ευρεία σε Ε.Ε.Λ., αντλιοστάσια, αποχετεύσεις, κτλ. Η χλωρίωση πραγματοποιείται σε ειδικές εγκαταστάσεις, και χωρίζονται σε χλωριωτές οι οποίοι λειτουργούν παροχετεύοντας αέριο χλωρίου και σε υποχλωριωτές οι οποίοι λειτουργούν με παροχή ενώσεων του χλωρίου. Και οι δύο βεβαίως διαθέτουν δοσομετρικά συστήματα και συστήματα ελέγχου υπολειμματικού χλωρίου.

Ως ραδιολογικά μέσα απολύμανσης γίνεται χρήση ακτινοβολιών με τη μορφή σωματιδίων καθώς και ακτίνες α και β οι οποίες έχουν μικροβιοκτόνο δράση.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ		
	ΟΖΟΝΩΣΗ	U.V.	ΧΛΩΡΙΩΣΗ
Απομάκρυνση κολοβακτηριδίων	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή
Απομάκρυνση Ιών	Πολύ καλή	Καλή	Μέτρια
Πιθανότητες επαναανάπτυξης μικροοργανισμών	Καμία	Σημαντική	Ελάχιστη
Επίδραση στο υδάτινο περιβάλλον του αποδέκτη	Καμία	Καμία	Αύξηση διαλυτών στερεών
Παραπροϊόντα απολύμανσης	Κανένα	Κανένα	Αλογονοφόρμια
Επικινδυνότητα παραπροϊόντων	Μηδενική	Μηδενική	Μεγάλη
Επικινδυνότητα χρησιμοποιούμενων χημικών	Καμία	Καμία	Μεγάλη
Κόστος εγκατάστασης	Σημαντικό	Σημαντικό	Μέσο
Κόστος λειτουργίας - συντήρησης	Μέσο	Σημαντικό	Μέσο
Προσωπικό λειτουργίας	Δεν απαιτείται	1 άτομο / βάρδια	1 άτομο / βάρδια



Εικόνα 2.3. Διάταξη καθαρισμού με χρήση όζοντος(O₃)



Εικόνα 2.4. Συσκευή καθαρισμού με χρήση UV ακτινοβολίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

3.1 Στάδιο προεπεξεργασίας

Η προεπεξεργασία των λυμάτων έχει ως στόχο την απομάκρυνση φερτών σκουπιδιών και σωμάτων ή υλικών που επιπλέουν (έλαια, λίπη), καθώς και τον διαχωρισμό των αδρανών από τα οργανικά συστατικά των λυμάτων. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο κίνδυνος έμφραξης των αγωγών και καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού που ακολουθεί. Επίσης γίνεται και συγκράτηση της άμμου μέσα σε ειδικές δεξαμενές στις οποίες διατηρείται χαμηλή ταχύτητα ροής και η άμμος κατακάθεται.

Σ'αυτό το στάδιο χρησιμοποιούνται:

- Εσχάρες
- Εξαμμωτές
- Αερισμός – φυσητήρες

3.1.1 Εσχάρες

Οι εσχάρες έχουν ως σκοπό την συγκράτηση και απομάκρυνση των μεγάλων σε όγκο αντικειμένων που μπορεί να βρίσκονται στα λύματα (ξύλα, πλαστικά κ.α.). Τα βασικά είδη των εσχάρων είναι δύο:

- Οι απλές χειροκίνητες που καθαρίζονται με τα χέρια (εικόνα 3.1).
- Οι μηχανικές - αυτοκαθαριζόμενες (εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.1 Χειροκίνητη εσχάρα



Εικόνα 3.2 Μηχανική αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα

➤ Μηχανικές Εσχάρες

Υπάρχουν τοξοτές ή επίπεδες μηχανικές σχάρες. Το πάχος των ράβδων είναι περίπου 10mm και τα διάκενα 20mm. Ο καθαρισμός στις επίπεδες σχάρες γίνεται με μια διάταξη από δόντια ή βούρτσες που βρίσκονται πάνω σε ατέρμονες αλυσίδες και καθώς κινούνται παρασύρουν ότι υπάρχει προς τα πάνω σε έναν χώρο όπου αποθηκεύονται προσωρινά. Στις τοξοτές τα εσχαρίσματα απομακρύνονται από έναν βραχίονα-κτένι. Τα δόντια από το κτένι μπαίνουν στα διάκενα των σχαρών και με παλινδρομικές διαδρομές σπρώχνουν τα συγκρατούμενα στερεά προς τα πάνω. Τόσο οι ράβδοι της εσχάρας όσο και το κτένι, οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να είναι φτιαγμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η σχάρα είναι εύκολα προσβάσιμη για επιθεώρηση ή συντήρηση κι επισκευή καθώς φέρει εξέδρα επίσκεψης για αυτόν τον σκοπό. Επίσης όλα τα κινητά μέρη (αλυσίδες, γρανάζια κ.α.) είναι σε εύκολα επισκέψιμα σημεία.

➤ Χειροκίνητες Εσχάρες

Οι χειροκίνητες εσχάρες είναι επίπεδες και έχουν διάκενα 20-30mm. Εγκαθίστανται σε γωνία από 30° έως 80° με την διεύθυνση ροής, ώστε να είναι εύκολη η χειροκίνητη απομάκρυνση των εσχαρισμάτων. Χρησιμοποιούνται μόνες τους μόνο σε πολύ μικρές Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών αποβλήτων (Ε.Ε.Α.Α). Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως, χρησιμοποιούνται ως παρακαμπτήριες, σε περίπτωση που δυσλειτουργούν οι μηχανικές, γι' αυτό και τοποθετούνται παράλληλα τους.

➤ Συνηθισμένη διάταξη

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι εγκαταστάσεις διαθέτουν δύο μηχανικές εσχάρες και μια χειροκίνητη σαν παρακαμπτήρια. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργούν οι δύο μηχανικές, ενώ σε περίπτωση που διακοπεί η λειτουργία τους λόγω έμφραξης ή λόγω ζημιάς, τα λύματα υπερχειλίζουν αυτόματα προς την παρακαμπτήρια εσχάρα.

3.1.2. Εξαμμωτές

Από την μονάδα εσχάρωσης τα λύματα οδηγούνται στην μονάδα εξάμμωσης. Οι εξαμμωτές στοχεύουν στην απομάκρυνση των κόκκων άμμου και άλλων μη οργανικών σωματιδίων με διάμετρο μεγαλύτερη από 200μm.

Τα είδη εξαμμωτών είναι:

- εξαμμωτές με σταθερή ταχύτητα ροής
- αεριζόμενοι εξαμμωτές

➤ Εξαμμωτές με σταθερή ταχύτητα ροής

Είναι επιμήκη ρηχά κανάλια με σταθερή ταχύτητα ροής (0,3 – 0,5 m/sec) η οποία δεν εξαρτάται από το μέγεθος της παροχής λυμάτων. Η σταθερή ταχύτητα ροής επιτυγχάνεται:

- ❖ Με ανοικτό αγωγό παραβολικής διατομής και δίαυλο Parshall στο κατάντη άκρο του,
- ❖ Με ανοικτό αγωγό ορθογωνικής διατομής και αναλογικό υπερχειλιστή στο κατάντη άκρο του.

➤ Αεριζόμενοι εξαμμωτές

Οι αεριζόμενοι εξαμμωτές είναι ορθογωνικές αεριζόμενες δεξαμενές μέσα στις οποίες, με την βοήθεια διαχυτήρων, εισάγουμε αέρα κατά μήκος της μιας πλευράς με αποτέλεσμα την δημιουργία ελικοειδούς ροής. Για να επιτευχθεί η κατάλληλη ταχύτητα περιστροφής που να επιτρέπει την απομάκρυνση της άμμου γίνεται ρύθμιση παροχής του αέρα. Καθώς η άμμος καθιζάνει στον πυθμένα συσσωρεύεται σε χοάνες από όπου απομακρύνεται. Το μέγεθος των σωματιδίων (0,2mm) που είναι δυνατόν να απομακρυνθούν εξαρτάται από την ταχύτητα περιστροφής. Για να πετύχουμε την επιθυμητή ταχύτητα περιστροφής πρέπει να ρυθμίσουμε κατάλληλα την παροχή του αέρα και σε συνδυασμό με την γεωμετρία της δεξαμενής.

➤ Αερισμός - Φυσητήρες

Ο απαιτούμενος αερισμός γίνεται μέσω φυσητήρων με λοβοειδές σχήμα, σχεδιασμένους να παρέχουν στην δεξαμενή αέρα χωρίς λάδια. Το κέλυφος τους είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο σε ενιαία κατασκευή με τα πόδια στήριξης. Οι άξονες και οι ρότορες αποτελούν μια ενιαία διάταξη από γραφιτικό σίδηρο. Ο κάθε φυσητήρας περιέχει φίλτρο αναρρόφησης, βαλβίδα αντεπιστροφής, βαλβίδα

απομόνωσης, ασφαλιστική βαλβίδα ανακούφισης και σιγαστήρα αναρρόφησης. Η παροχή αέρα είναι 9-18 m³/h ανά m μήκους εξαμμωτή. Οι φυσητήρες μέσω σωληνώσεων τροφοδοτούν τους διαχυτήρες μεσαίας ή χοντρής φυσαλίδας οι οποίοι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι διαχυτήρες τοποθετούνται συνήθως 0,45-0,90 m από τον πυθμένα της δεξαμενής. Οι σωληνώσεις τροφοδότησης είναι κατάλληλοι και έχουν ανθεκτικότητα σε φυσική και χημική διάβρωση.

Το σύστημα λειτουργεί συνήθως με έναν εφεδρικό φυσητήρα συνδεδεμένο, έτσι ώστε σε περίπτωση πτώσης πίεσης στους σωλήνες διανομής να μπει αυτόματα σε λειτουργία.

Οι φυσητήρες πρέπει να είναι εγκατεστημένοι σε στεγασμένο χώρο με καλό αερισμό και ηχομόνωση.

3.1.3 Μέτρηση παροχής

Η παροχή μιας περιοχής που μεταφέρεται και επεξεργάζεται από μια Ε.Ε.Λ. δεν είναι σταθερή. Μπορεί να υπάρχουν διακυμάνσεις σε διάφορες περιόδους όπως κατά την τουριστική περίοδο ή κατά την χειμερινή περίοδο λόγω δυνατών βροχοπτώσεων. Επίσης υπάρχει περίπτωση λόγω κακοκαιρίας να ανεβαίνει η στάθμη της θάλασσας ("φουσκώνει") και εισρέουν ποσότητες θαλασσινού νερού στο δίκτυο εξαιτίας ρωγμών που μπορεί να έχει.

Σκοπός της μέτρησης παροχής είναι ο υπολογισμός της παροχής που επεξεργάζεται από την εγκατάσταση. Με βάση την παροχή ρυθμίζεται η λειτουργία πολλών μονάδων όπως η διάταξη συλλογής και απομάκρυνσης άμμου και των αντλιών ανακυκλοφορίας. Είναι σημαντικό να εγκαθίσταται ο μετρητής μετά την εξάμμωση για να μην υπάρχουν εγκαθίσεις στο κανάλι. Η μέτρηση της παροχής γίνεται σε ανοικτούς και κλειστούς αγωγούς. Συνήθως στους ανοικτούς αγωγούς χρησιμοποιείται δίαυλος με στένωση Parshall, ενώ σπάνια χρησιμοποιούνται τριγωνικοί ή ορθογωνικοί υπερχειλιστές. Η στένωση τοποθετείται σε επαρκή απόσταση από την έξοδο του εξαμμωτή για να εξασφαλίσουμε ομαλή και ομοιόμορφη ροή.

Στους κλειστούς αγωγούς η παροχή μετριέται με την είσοδο της σε διατάξεις τύπου Pitot ή Venturi, στις οποίες υπολογίζεται με μαγνητικές ή άλλες μεθόδους.

Οργανικά συστατικά

Τα πιο συνηθισμένα οργανικά συστατικά που περιέχουν τα λύματα είναι τα εξής:

- Πρωτεΐνες: Είναι ενώσεις που αποτελούνται από άνθρακα, οξυγόνο, άζωτο και υδρογόνο και διασπώνται εύκολα από τους μικροοργανισμούς.
- Υδρογονάνθρακες: Ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο.
- Λιπίδια: Βρίσκονται σε πολλές τροφές του ανθρώπου. Επίσης συναντώνται σε νερά από πλύσεις επιφανειών.

- Επιφανειακές ενεργές ουσίες: Συνήθως είναι συστατικά απορρυπαντικών, σαπουνιών κ.α. Είναι μακρομοριακές ενώσεις διαλυτές μέσα στα απόβλητα και μπορεί να δημιουργούν αφρούς.
- Φαινόλες: Υπάρχουν σε βιομηχανικά απόβλητα και δεν διασπώνται εύκολα από μικροοργανισμούς.

3.2 Πρωτοβάθμια καθίζηση

Η μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης έχει ως σκοπό την απομάκρυνση αιωρούμενων οργανικών και ανόργανων στερεών ώστε να μειωθεί το συνολικό οργανικό φορτίο που συνεχίζει στα επόμενα στάδια επεξεργασίας. Περιλαμβάνει δεξαμενές καθίζησης κυκλικής διατομής εξοπλισμένες με περιστρεφόμενη γέφυρα (Εικόνα 3.3). Στην γέφυρα προσαρμόζεται το ξέστρο σάρωσης της ιλύος. Με την βοήθεια κοχλιωτών αντλιών αφαιρούνται περιοδικά τα καθιζάνοντα στερεά υπό την μορφή πρωτοβάθμιας ιλύος, η οποία οδηγείται στην συνέχεια στο σύστημα μηχανικής πάχυνσης και από εκεί στους αναερόβιους χωνευτές. Συνολικά, με το σύστημα πρωτοβάθμιας καθίζησης επιτυγχάνεται η μείωση του οργανικού φορτίου των λυμάτων (BOD₅) κατά 25%-30% και των αιωρούμενων στερεών κατά 60%.



Εικόνα 3.3 Δεξαμενή καθίζησης

Διαχείριση των λιπών

Η λιποσυλλογή έχει ως στόχο την απομάκρυνση των ελαίων και των λιπών για να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας. Τα λίπη και τα έλαια που επιπλέουν οδηγούνται σε παρακείμενο φρεάτιο λιπών μέσω ενός ξέστρου επιφανείας, το οποίο είναι προσαρμοσμένο σε μεταλλική γέφυρα. Στο φρεάτιο με κατάλληλη διάταξη σωλήνων "T" γίνεται η απομάκρυνση του νερού, ενώ τα λίπη απομακρύνονται με απορρόφηση.

3.3 Στάδιο βιολογικής επεξεργασίας

3.3.1 Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας αποτελείται από παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης και δεξαμενές αερισμού - νιτροποίησης και απονιτροποίησης.

Η βιολογική επεξεργασία στοχεύει στην βιοαποικοδόμηση του οργανικού άνθρακα, στην απελευθέρωση του αζώτου των νιτρικών στην ατμόσφαιρα με την μορφή του στοιχειακού αζώτου (απονιτροποίηση), στην δέσμευση φωσφόρου στην βιομάζα και στην οξείδωση του οργανικού και αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικά (νιτροποίηση). Ο μέσος χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών στο Βιολογικό Αντιδραστήρα είναι βασική παράμετρος περιγραφής του συστήματος Ενεργού Ιλύος και ονομάζεται ηλικία λάσπης.

3.3.2 Δεξαμενές αποφωσφόρωσης

Η διαδικασία της βιολογικής αποφωσφόρωσης αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

- Φρεάτιο εισόδου
- Δεξαμενές αναερόβιας επαφής
- Φρεάτιο διαμοιρασμού προς τις δεξαμενές απονιτροποίησης - αερισμού.

Κάθε δεξαμενή είναι χωρισμένη σε δύο διαμερίσματα τα οποία είναι σε σειρά:

- Πρώτο διαμέρισμα: βιοεπιλογέας
- Δεύτερο διαμέρισμα: δεξαμενή αποφωσφόρωσης

Σε κάθε βιοεπιλογέα υπάρχει είναι υποβρυχίως εγκατεστημένος ένας οριζόντιος αναδευτήρας ελικοειδούς τύπου. Αυτό έχει ως σκοπό την καλή ανάμιξη των λυμάτων και της βιομάζας.

Ο βιοεπιλογέας λειτουργεί ως αναερόβια δεξαμενή επιλογής μικροοργανισμών. Αποτρέπει την ανάπτυξη νηματοειδών βακτηριδίων (filamentous) και ελέγχει το φαινόμενο διόγκωσης της λάσπης. Αυτό γίνεται λόγω της σύντομης επαφής των λυμάτων που εισέρχονται με την επανακυκλοφορούσα ιλύ, χωρίς οξυγόνο.

Μέσω υποβρύχιων ανοιγμάτων ο βιοεπιλογέας επικοινωνεί με το δεύτερο διαμέρισμα, δηλαδή την δεξαμενή αποφωσφόρωσης. Το σύστημα επικοινωνίας είναι φτιαγμένο έτσι ώστε να μην παγιδεύονται επιπλέοντα μέσα στις δεξαμενές, καθώς και να μην προσλαμβάνεται οξυγόνο με κανέναν τρόπο. Τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν από την δεξαμενή αποφωσφόρωσης προς το φρεάτιο εξόδου μέσω του υπερχειλιστή που υπάρχει στο κάτω μέρος της δεξαμενής. Το φρεάτιο εξόδου ταυτόχρονα είναι και φρεάτιο διαμοιρασμού προς τις δεξαμενές απονιτροποίησης - αερισμού. Το φρεάτιο αποτελείται από τον θάλαμο εισόδου και τα θυροφράγματα. Με την παρουσία των θυροφραγμάτων και το χειροκίνητο άνοιγμα ή κλείσιμο τους δίνεται η δυνατότητα απομόνωσης της κάθε γραμμής βιολογικής επεξεργασίας.

3.3.3 Δεξαμενές απονιτροποίησης – αερισμού

Η κάθε δεξαμενή αποτελείται από δύο διαμερίσματα. Το πρώτο είναι το διαμέρισμα ανοξικής ζώνης (απονιτροποίησης) και το δεύτερο είναι το διαμέρισμα αερισμού (νιτροποίησης). Στα διαμερίσματα ανοξικής ζώνης εγκαθίστανται κατάλληλοι υποβρύχιοι οριζόντιοι αναδευτήρες. Τοποθετούνται δύο δε κάθε δεξαμενή με σκοπό την συνεχή ανάδευση των λυμάτων που χρησιμοποιούνται για την ανάμιξη της βιομάζας σε κάθε δεξαμενή. Οι αναδευτήρες βρίσκονται αρκετά κάτω από την στάθμη της δεξαμενής για να μην δημιουργούν κατά την λειτουργία τους κυματισμούς ή στροβιλισμούς που να προκαλέσουν ανάμιξη του αέρα με το νερό.

Για την παροχή οξυγόνου στις δεξαμενές αερισμού πρέπει να χρησιμοποιούνται βραδύστροφοι αεριστήρες. Οι αεριστήρες πρέπει να είναι επιφανειακοί και η παροχή και ο αριθμός τους προσδιορίζονται παίρνοντας υπόψιν την ελάχιστη εγγυημένη απόδοσή τους. Σύμφωνα με τα συνήθη διαγράμματα ισχύος σε συνδυασμό με την απόδοση μεταφοράς οξυγόνου, προτείνεται η εγκατάσταση τεσσάρων επιφανειακών ανεμιστήρων σε κάθε δεξαμενή. Για να αποφευχθεί η δημιουργία αερολυμάτων οι αεριστήρες έχουν προσαρμοσμένα διαφράγματα, έτσι δεν υπάρχει εκπομπή αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα .

Σε κάθε δεξαμενή εγκαθίσταται ένας οξυγονομετρητής για τον έλεγχο και την ρύθμιση λειτουργίας του συστήματος. Η παροχή ρυθμίζεται αυτόματα σύμφωνα με τις ενδείξεις των οξυγονόμετρων. Η ένταση του αερισμού είναι επαρκής, ώστε να διατηρείται σε αιώρηση το υγρό.

Οι νιτροποιημένες εκροές από την έξοδο των δεξαμενών αερισμού οδηγούνται μέσω του συστήματος εσωτερικής ανακυκλοφορίας ξανά στις δεξαμενές ανοξικής ζώνης (ανακυκλοφορία νιτρικών). Η ανακυκλοφορία νιτρικών γίνεται για να κρατείται σε σταθερά επίπεδα η συγκέντρωση των πτητικών στερεών.

Για την ανακυκλοφορία νιτρικών χρησιμοποιούνται υποβρύχιες αντλίες. Για τις αντλίες υπάρχει η δυνατότητα συντήρησης και επισκευής αφού είναι τοποθετημένες έτσι που μπορούν να ανελκύνονται εύκολα. Συνήθως, προβλέπεται η εφεδρεία κατά 50%, δηλαδή δύο αντλίες σε λειτουργία και μια σαν εφεδρεία.

Μετά την έξοδο από τις δεξαμενές αερισμού το ανάμικτο υγρό καταλήγει σε φρεάτιο μερισμού. Εκεί ρυθμίζεται η παροχή προς τις δεξαμενές τελικής καθίζησης που ακολουθούν. Το φρεάτιο έχει δύο θαλάμους, τον θάλαμο εισόδου και από κάτω δύο φρεάτια φόρτισης που το κάθε ένα οδηγεί σε μια δεξαμενή καθίζησης. Τα λύματα υπερχειλίζουν προς τα δύο φρεάτια φόρτισης μέσω ρυθμιζόμενου ύψους, ανοξείδωτων υπερχειλιστών.

Από το φρεάτιο μερισμού το υγρό κατευθύνεται λόγω βαρύτητας στις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Όλος ο εξοπλισμός των δεξαμενών βιολογικής επεξεργασίας είναι σε εύκολα προσβάσιμος για συντήρηση ή επισκευή. Για τον λόγο αυτό όπου χρειάζεται υπάρχουν και διάδρομοι ή εξέδρες τηρώντας όλα τα μέτρα ασφαλείας.

3.4 Δεξαμενές τελικής καθίζησης

Στις δεξαμενές τελικής καθίζησης διαχωρίζεται η ενεργή ιλύς από τα επεξεργασμένα υγρά. Τα επεξεργασμένα υγρά δεν περιέχουν αιωρούμενα στερεά πλέον και υπερχειλίζουν από τους περιφερειακούς οδοντωτούς υπερχειλιστές (εικόνα 3.4) σε κατάλληλα διαμορφωμένο κανάλι και από εκεί κατευθύνονται στην δεξαμενή χλωρίωσης. Ακόμα, η τελική καθίζηση παρέχει την δυνατότητα για συμπύκνωση της λάσπης, πράγμα που βοηθάει σημαντικά στην ανακυκλοφορία της στον βιολογικό αντιδραστήρα.

Ο υπερχειλιστής είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, όπως και όλα τα εξαρτήματα στήριξης του. Τα υγρά λύματα που εκρέουν από τον υπερχειλιστή συλλέγονται σε περιμετρικό κανάλι πλάτους τουλάχιστον 0,50 m. Η εξωτερική πλευρά του καναλιού επίσης πρέπει να υπερβαίνει κατά τουλάχιστον 0,50 m το ανώτατο όριο στάθμης του υγρού μέσα στην δεξαμενή.

Με κατάλληλα σάρωθρα συλλέγεται η ιλύς που έχει καθιζάνει στον πυθμένα της δεξαμενής. Τα σάρωθρα είναι προσαρμοσμένα στην περιστρεφόμενη γέφυρα. Στην ίδια γέφυρα είναι προσαρμοσμένο και το επιφανειακό σάρωθρο που παρασύρει τα επιπλέοντα στερεά και τα ωθεί σε μια χοάνη από απ' όπου συνεχίζουν προς το φρεάτιο όπου αποθηκεύονται προσωρινά. Από εκεί ανά τακτά χρονικά διαστήματα απομακρύνονται με βυτιοφόρα.

Η ιλύς που προέρχεται από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης καταλήγει στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου επανακυκλοφορίας, από εδώ ένα μέρος της επιστρέφεται στην μονάδα βιολογικής επεξεργασίας ενώ η υπόλοιπη μέσω χωριστού αντλιοστασίου καταλήγει στο μηχανικό σύστημα πάχυνσης.



Εικόνα 3.4 Περιφερειακός οδοντωτός υπερχειλιστής



Εικόνα 3.5 Δεξαμενή τελικής καθίζησης

3.5 Στάδιο Επανακυκλοφορίας

3.5.1 Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας

Με την λειτουργία του αντλιοστασίου λειτουργίας αφαιρούμε την ιλύ που έχει καθιζάνει στον πυθμένα των δεξαμενών καθίζησης και την οδηγούμε προς την βιολογική επεξεργασία. Η περίσσεια ενεργός ιλύς κατά τους περισσότερους μήνες του χρόνου είναι σταθεροποιημένη και έτσι πηγαίνει κατευθείαν προς πάχυνση και αφυδάτωση, σε διαφορετική περίπτωση οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ. Οι αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος είναι υποβρύχιες, ανοικτής πτερωτής και χαμηλών στροφών (<1000rpm). Έτσι εξασφαλίζεται η συνοχή της συσσωρευμένης μάζας της ιλύος. Το πλήθος των αντλιών συνήθως είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 50% εφεδρεία, δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιούνται δύο αντλίες ως βασικές και μια σαν εφεδρεία.

3.5.2 Μονάδα μηχανικής πάχυνσης της πρωτοβάθμιας ιλύος

Σκοπός την μονάδας πάχυνσης είναι η συμπύκνωση της ιλύος, πριν τροφοδοτηθεί στους χωνευτές για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους.

Τρόποι πάχυνσης:

- με βαρύτητα σε δεξαμενές πάχυνσης
- με επίπλευση σε δεξαμενές
- με μηχανικά μέσα

Πάχυνση με βαρύτητα

Σε αυτήν την εγκατάσταση για η συγκέντρωση αυξάνεται λόγω της κατακάθισης που γίνεται εξ 'αιτίας της βαρύτητας. Οι δεξαμενές πάχυνσης μοιάζουν αρκετά με τις δεξαμενές καθίζησης αλλά έχουν μικρότερη διάμετρο, μεγαλύτερο βάθος και μεγαλύτερη κλίση στον πυθμένα για να συσσωρεύεται ευκολότερα η λάσπη στην χοάνη συλλογής. Η λάσπη με την βοήθεια κατάλληλης διάταξης εισέρχεται, καθιζάνει και συμπυκνώνεται. Ακολούθως, συλλέγεται με κατάλληλο ξέστρο. Το ξέστρο φέρει ράβδους οι οποίες καθώς περιστρέφονται αναδεύουν την λάσπη επιτρέποντας στο νερό και τα αέρια να φύγουν και βοηθώντας στην πάχυνση της. Για την περιστροφή του ξέστρου χρησιμοποιείται κινητήρας. Το ξέστρο είναι διαμετρικό, μεταλλικό και αναρτάται συνήθως από σταθερή γέφυρα.

Ακόμα, υπάρχει περιμετρικός υπερχειλιστής από τον οποίο υπερχειλίζει το νερό που αφαιρείται από την λάσπη.

Όταν, λόγω ανεπαρκούς σταθεροποίησης, υπάρχει περίπτωση έκλυσης οσμών από τις δεξαμενές, υπάρχει η δυνατότητα να σκεπαστούν με ειδικά καλύμματα.



Εικόνα 3.6 Δεξαμενή πάχυνσης με βαρύτητα

Πάχυνση με επίπλευση

Εδώ χρησιμοποιούνται δεξαμενές επίπλευσης όπου η λάσπη που εισέρχεται (μαζί με πεπιεσμένο αέρα) παρασύρεται στην επιφάνεια από τις φυσαλίδες αέρα. Συμπυκνώνεται και στην συνέχεια με την κατάλληλη διάταξη απομακρύνεται. Δηλαδή τα λύματα εισρέουν από το κάτω μέρος της δεξαμενής και η λάσπη αφαιρείται από το πάνω.

Το βασικό μειονέκτημα αυτού του τύπου δεξαμενών είναι ότι έχουν μεγάλο κόστος οι ίδιες καθώς και τα συστήματα που χρειάζονται για την λειτουργία τους. Αυτό κάνει την χρησιμοποίησή τους σπάνια.



Εικόνα 3.7 Δεξαμενή πάχυνσης με επίπλευση

Πάχυνση με μηχανικά μέσα

Οι δύο βασικοί μέθοδοι πάχυνσης με μηχανικά μέσα:

1. με περιστρεφόμενο κύλινδρο
2. με ταινία βαρύτητας

Πάχυνση με περιστρεφόμενο κύλινδρο

Τα βασικά τμήματα αυτού του συστήματος είναι:

- i. Αντλίες λάσπης για την τροφοδοσία του παχυντή. Είναι συνήθως κοχλιωτές, περιστροφικές, ξηρού τύπου, μεταβλητής παροχής.
- ii. Εγκατάσταση για την προετοιμασία του πολυμερούς που περιλαμβάνει αναρρόφηση σκόνης (αν χρειάζεται), δοσομέτρηση σκόνης, τροφοδοσία παχυντών από κατάλληλες δοσομετρικές αντλίες. Συνιστάται να υπάρχει πλήρης αυτοματοποίηση στην λειτουργία αυτής της εγκατάστασης, με την δυνατότητα μερικά τμήματα να λειτουργούν χειροκίνητα.
- iii. Διάταξη ανάμιξης του διαλύματος πολυμερούς με την λάσπη.
- iv. Μηχανικός παχυντής.
- v. Σύστημα για την έκπλυση του παχυντή.
- vi. Σύστημα για την μεταφορά της παχυμένης λάσπης προς την μονάδα αφυδάτωσης. Αν η αφυδάτωση πραγματοποιείται με μηχανικά μέσα, τότε, μπορεί να υπάρξει άμεση σύνδεση του συστήματος πάχυνσης με το σύστημα αφυδάτωσης, χωρίς το σύστημα μεταφοράς.

Ο παχυντής αποτελείται από τον κύλινδρο φτιαγμένο από χάλυβα που έχει κενά 1mm. Ένας κινητήρας μεταβλητής ταχύτητας περιστρέφει τον κύλινδρο μέσω ενός κεντρικού άξονα. Το μίγμα λάσπης - πολυμερούς εισέρχεται στον κύλινδρο και το νερό φεύγει από τα κενά της κυλινδρικής επιφάνειας. Στις μονάδες αυτές η ιλύς συμπυκνώνεται σε 4-6% σε στερεά με ταυτόχρονη αφαίρεση μέρους του υγρού που μέσω του δικτύου στραγγιδίων επιστρέφει στην είσοδο της εγκατάστασης. Η απαγωγή της παχυμένης ιλύος γίνεται μέσω αντλιών (προβλέπεται μια εφεδρική) ξηρού τύπου θετικού εκτοπίσματος και μεταβλητής παροχής προς τους χωνευτές. Το σύστημα αυτό θεωρείται περιβαλλοντικά βέλτιστο διότι η διακίνηση της λάσπης γίνεται συνεχώς μέσα σε κλειστό σύστημα και ελαχιστοποιούνται οι οσμές.



Εικόνα 3.8 Φυγοκεντρικός παχυντής

Πάχυνση με ταινίες βαρύτητα

Το σύστημα πάχυνσης με ταινία βαρύτητας αποτελείται από μια οριζόντια πορώδης ταινία. Πάνω στην ταινία πέφτει το μίγμα πολυμερούς - λάσπης και με την βοήθεια οδηγών κατανέμεται σε όλη την επιφάνεια της. Καθώς η ταινία γυρίζει το νερό στραγγίζει μέσα από τους πόρους της ταινίας και πέφτει σε ειδική διάταξη από όπου συλλέγεται. Για την βελτιστοποίηση της πάχυνσης υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής της παροχής λάσπης, του ρυθμού περιστροφής του κυλίνδρου, την ταχύτητα της ταινίας.

3.5.3 Αναερόβιοι χωνευτές

Η μονάδα χώνευσης έχει ως σκοπό την αναερόβια σταθεροποίηση των οργανικών συστατικών της πρωτοβάθμιας ιλύος, ώστε να μην είναι επικίνδυνη και επιζήμια προς το περιβάλλον. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται χωρίς την παρουσία οξυγόνου.

Η αναερόβια χώνευση μπορεί να είναι θερμοφιλή, δηλαδή η λάσπη που υφίσταται ζύμωση μέσα στις δεξαμενές να βρίσκεται σε θερμοκρασία 55 βαθμών Κελσίου. Οι μικροοργανισμοί που συμμετέχουν στην διαδικασία περιέχουν ένζυμα τα οποία λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτού του είδους τα ένζυμα είναι σημαντικά σε πολλές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας. Ακόμα, η διαδικασία χώνευσης μπορεί να γίνει και στους 36 βαθμούς Κελσίου, δηλαδή να είναι μεσόφιλη. Κατά την διάρκεια της αναερόβιας χώνευσης παράγεται βιοαέριο υψηλής περιεκτικότητας σε

μεθάνιο. Το βιοαέριο μπορεί να φανεί χρήσιμο για θέρμανση των δεξαμενών αλλά και για την κάλυψη άλλων ενεργειακών αναγκών της μονάδας.

Η παραγωγή του μεθανίου είναι το πιο βασικό πλεονέκτημα της αναερόβιας χώνευσης. Κατά την χώνευση η περιεκτικότητα σε οργανικά μειώνεται και το κύριο προϊόν που παράγεται είναι το αέριο που περιέχει κατά 70% μεθάνιο και κατά 30% διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης μειώνεται και ο όγκος της λάσπης κατά ένα ποσοστό κοντά στο 30%. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μετά την θερμόφιλή χώνευση σχεδόν εξαφανίζονται ενώ μετά την μεσοφιλική χώνευση μειώνονται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Το μειονέκτημα είναι ότι η διαδικασία χρειάζεται αρκετές μέρες για να διεξαχθεί (περίπου 30), όπως και ότι έχει μεγάλο κόστος επένδυσης το οποίο οδηγεί στο να χρησιμοποιείται μόνο σε μεγάλες εγκαταστάσεις επεξεργασία λυμάτων.

3.5.4 Αφυδάτωση λάσπης

Η αφυδάτωση της λάσπης γίνεται με μηχανικά μέσα ή με κλίνες ξήρανσης. Τα τελευταία χρόνια τα μηχανικά μέσα για την αφυδάτωση της ιλύος (κυρίως η ταινιοφιλτροπρέσσα) χρησιμοποιούνται σε όλο και περισσότερες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού επειδή έχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις κλίνες αφυδάτωσης. Αρχικά δεν απαιτούν πολύ χώρο για την εγκατάσταση και την λειτουργία τους και δευτερευόντως δημιουργούν ελάχιστες περιβαλλοντικές οχλήσεις (οσμές) κατά την πραγματοποίηση της αφυδάτωσης. Έτσι η εγκατάστασή τους γίνεται σε κλειστό χώρο (κτήριο) και την λειτουργία ενός απλού συστήματος εξαερισμού λύνεται και το πρόβλημα των λιγροστών οσμών.

Αφυδάτωση με ταινιοφιλτροπρέσσα

Η ταινιοφιλτροπρέσσα αποτελείται από ατέρμονες ιμάντες - ταινίες μέσα από τις οποίες διέρχεται και συμπιέζεται η λάσπη. Εκτός από την συμπίεση της λάσπης στις ταινίες, το νερό αφαιρείται και με άλλον τρόπο. Κατά την είσοδο της λάσπης στην ταινιοφιλτροπρέσσα ένα μέρος του νερού λόγω της βαρύτητας διηθείται και στην συνέχεια η λάσπη οδηγείται στις ταινίες. Για να αυξηθεί η απόδοση της ταινιοφιλτροπρέσσας υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους κυλίνδρους (ράουλα) να αλλάξει η διεύθυνση των ταινιών σχηματίζοντας διάταξη τύπου S.

Τα βασικά μέρη ενός συστήματος ταινιοφιλτροπρέσσας είναι:

- Αντλίες λάσπης (υπό πάχυνση) για την τροφοδοσία.
- Κυρίως μέρος της ταινιοφιλτροπρέσσας με τα συστήματα τάνυσης ιμάντων και ρύθμισης ταχύτητας.
- Διάταξη έκπλυσης της ταινιοφιλτροπρέσσας
- Διάταξη μεταφοράς της λάσπης (με μεταφορική ταινία) στον προσωρινό χώρο αποθήκευσης της.

- Χώρος αποθήκευσης της αφυδατωμένης λάσπης, ειδικά διαμορφωμένος ώστε να έχουν πρόσβαση τα μέσα μεταφοράς που θα παραλάβουν την λάσπη με σκοπό να την οδηγήσουν στον τελικό χώρο αποθήκευσης ή αξιοποίησης της.

Η επιλογή ταινιοφιλτροπρέσσας γίνεται με βάση την λάσπη και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά. Το μήκος της μηχανής είναι περίπου 1-3m. Μια βασική παράμετρος σχεδιασμού της είναι η ικανότητα αφυδάτωσης ανά 1m πλάτους ταινίας. Η συνήθεις τιμή είναι 10-14 m³/χανάμ πλάτους ταινιοφιλτροπρέσσας.

Αφυδάτωση με κλίνες ξήρανσης

Η διαδικασία της αφυδάτωση με κλίνες ξήρανσης στοχεύει στην αύξηση της συγκέντρωσης των στερεών ώστε η λάσπη να γίνει στέρεη μάζα. Αυτός ο τρόπος αφυδάτωσης συνηθίζεται σε μικρές εγκαταστάσεις και όπου δεν υπάρχει πρόβλημα έλλειψης χώρου.

Ο συνηθέστερος τύπος κλινών είναι ορθογωνικής κάτοψης, πλάτους 8m και μήκους 15m. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα. Ο πυθμένας έχει κλίση προς το κέντρο της κλίνης με σκοπό την συγκέντρωση στραγγιδίων και την απομάκρυνση τους από αγωγό που βρίσκεται κάτω από την κλίση ξήρανσης. Πάνω από τον πυθμένα της κλίνης τοποθετούνται στρώση 200 - 450cm χαλικιών και ακολούθως στρώση 100 - 250cm άμμου. Πάνω στην επιφάνεια της άμμου τοποθετείται στρώση λάσπης 200-300cm.

Η κλίση γεμίζει με λάσπη μέσω μιας βάνας και ενός εύκαμπτου σωλήνα. Οι κλίνες γεμίζουν κατά σειρά ενώ ποτέ δεν τοποθετείται νέα λάσπη σε τμήμα μια κλίνης αν δεν έχει αφυδατωθεί και απομακρυνθεί εντελώς η λάσπη από το υπόλοιπο τμήμα.

Η διαδικασία αφυδάτωσης στις κλίνες γίνεται με:

- Διήθηση του νερού μέσα από τις κλίνες: Διαρκεί 1-3 και το ποσοστό του νερού που απομακρύνεται είναι περίπου 25-55% του συνολικού. Εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά και την σύσταση της λάσπης και από την συγκέντρωση των στερεών.
- Εξάτμιση νερού: Εδώ παίζουν σημαντικό ρόλο η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η υγρασία καθώς και η ταχύτητα των ανέμων. Γενικά, η εξάτμιση είναι πιο χρονοβόρα διαδικασία σε σχέση με την διήθηση.

Η αφαίρεση της αποξηραμένης λάσπης γίνεται με φορτωτές και αφού αφαιρεθούν οι κινητές θυρίδες της μιας πλευράς. Από τον τρόπο αφαίρεσης καταλαβαίνουμε ότι χρειάζεται να έχουμε προβλέψει ώστε να υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένοι διάδρομοι για την πρόσβαση του φορτωτή στις θυρίδες.

Οι κλίνες ξήρανσης υπερτερούν των μηχανικών μέσων αφυδάτωσης στον τομέα της οικονομίας καθώς χρειάζονται σαφώς λιγότερα χρήματα για την εγκατάσταση τους. Επίσης έχουν απλή λειτουργία και ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας, δεν απαιτούν προσθήκη χημικών και επιτυγχάνουν μεγαλύτερη συγκέντρωση αφυδατωμένης λάσπης. Σαν μειονεκτήματα, ωστόσο, μπορούμε να διακρίνουμε ότι χρειάζονται αρκετό χώρο καθώς και ότι μπορεί να δημιουργήσουν αισθητικό

πρόβλημα για μια περιοχή. Ακόμα, έχουν περιορισμένη εφαρμογή επειδή δέχονται μόνο σταθεροποιημένη λάσπη (λόγω δυσσομίας).



Εικόνα 3.9 Αφυδάτωση με ταινιοφιλτροπρέσσα



Εικόνα 3.10 Αφυδάτωση με κλίνες ξήρανσης

3.6 Απολύμανση

Η μονάδα αποχλωρίωσης αποτελείται από:

- Την δεξαμενή χλωρίωσης
- Το φρεάτιο αποχλωρίωσης
- Κτήριο χλωρίωσης

Χλωρίωση

Μετά την τελική καθίζηση, τα λύματα κατευθύνονται με την βαρύτητα στην δεξαμενή απολύμανσης.

Η μονάδα απολύμανσης στοχεύει στην μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών που εμπεριέχονται στα λύματα σε λιγότερο από 500cfu/100 που είναι το όριο σύμφωνα με εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους. Μπορεί να γίνεται μερική καταστροφή τους και σε άλλα στάδια αλλά αυτό είναι το μόνο στάδιο που έχει ως αποκλειστικό αυτόν τον στόχο. Χρησιμοποιείται διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) με περιεκτικότητα 14 % σε ενεργό χλώριο. Ο χρόνος παραμονής των υγρών μέσα στην δεξαμενή είναι βασική παράμετρος για την σχεδίαση και την κατασκευή της δεξαμενής. Η δεξαμενή είναι ορθογώνιας διατομής και η προσθήκη του υποχλωριώδους νατρίου γίνεται μέσω φρεατίου ανάμιξης στο άκρο της. Για να καλυφθούν οι ανάγκες της δεξαμενής σε χλώριο χρειάζονται 2-8gr/m³ λυμάτων. Για την δοσολογία του χλωρίου χρησιμοποιούνται αντλίες μεμβράνης με εφεδρεία 50%. Δηλαδή συνήθως γίνεται εγκατάσταση 2 αντλιών με τη μία να λειτουργεί και την άλλη ως εφεδρεία. Οι ρυθμίσεις των δοσομετρικών αντλιών γίνεται σύμφωνα με τις μετρήσεις τους μετρητή παροχής εισόδου.

Η χλωρίωση είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος απολύμανσης αλλά έχει ένα βασικό μειονέκτημα. Το χλώριο έχει αρνητική επίδραση στο υδάτινο περιβάλλον όπου καταλήγουν τα επεξεργασμένα απόβλητα.



Εικόνα 3.11 Δεξαμενή χλωρίωσης από Ε.Ε.Λ. Σάμου

Αποχλωρίωση

Στην συνέχεια τα λύματα από το φρεάτιο ηρεμίας υπερχειλίζουν στο φρεάτιο αποχλωρίωσης, που έχει ως σκοπό την απομάκρυνση του χλωρίου που υπάρχει στα λύματα. Η αποχλωρίωση πραγματοποιείται προσθέτοντας διάλυμα Metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$) με περιεκτικότητα σε ενεργό $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$ περίπου 30%. Τις περισσότερες φορές υπάρχει και ένας αναδευτήρας στο φρεάτιο αποχλωρίωσης για καλύτερη ανάμιξη των υγρών. Η διάταξη των αντλιών αποχλωρίωσης αποτελείται από δοσομετρικές αντλίες διαφράγματος. Η ρύθμιση των αντλιών τροφοδοσίας $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$ γίνεται σύμφωνα με τις τιμές του μετρητή υπολειμματικού χλωρίου που είναι τοποθετημένος στον αγωγό εξόδου.

Κτήριο χλωρίωσης

Στον χώρο του κτηρίου υπάρχουν οι αντλίες δοσομέτρησης, τα δοχεία με το διάλυμα χλωρίου καθώς και όλοι οι πίνακες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Επίσης υπάρχει χώρος για αποθήκευση ποσότητας χλωρίου ικανού να εξυπηρετήσει την εγκατάσταση για αρκετές μέρες.

Το υποχλωριώδες νάτριο αποθηκεύεται σε δεξαμενές κατάλληλου υλικού (ανοξειδωτος χάλυβας, PVC), οι οποίες να είναι τοποθετημένες σε σημεία που να βρίσκονται υπό σκιά. Κοντά στις δεξαμενές πρέπει να υπάρχει παροχή καθαρού νερού για πλύση σε περίπτωση ατυχημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Η Αμφιλοχία είναι μια κωμόπολη (υψόμ. 10 m) παραλιακή, χτισμένη στο εσώτατο σημείο του Αμβρακικού Κόλπου αμφιθεατρικά στις πλαγιές δυο λόφων που στο νότιο μέρος συγκλίνουν μεταξύ τους και σχηματίζουν ορθή γωνία. Στην πόλη διαμένουν περίπου 3850 κάτοικοι και υπάρχει χωριστικό δίκτυο αποχέτευσης, ενώ τα λύματα καταλήγουν στο βιολογικό καθαρισμό που διαθέτει. Η μονάδα επεξεργασίας διευκολύνει και άλλα διαμερίσματα, π.χ. το Μενίδι και το Λουτρό, των οποίων τα λύματα μεταφέρονται στην Αμφιλοχία με βυτιοφόρα οχήματα.



Εικόνα 4.1 Θέα της Αμφιλοχίας από ψηλά.

4.2 Νομοθεσία για την διαχείριση των υγρών αποβλήτων.

4.2.1 Αστικάλύματα

Το βασικό θεσμικό πλαίσιο της διαχείρισης και διάθεσης υγρών αποβλήτων καθορίζεται από την ΚΥΑ 5672/400/1997 (Φ.Ε.Κ. 192Β/14-3-1997), η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο σύμφωνα με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ «για την επεξεργασία και διάθεση αστικών λυμάτων», όπως αυτή τροποποιήθηκε από την Οδηγία 98/15/ΕΕ.

Πιο συγκεκριμένα με την ΚΥΑ 5672/400/1997 (Φ.Ε.Κ. 192Β/14-3-1997) «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων» και τις : ΚΥΑ 19661/1982 (Φ.Ε.Κ. 1811/29.09.1999) « Τροποποίηση της ΚΥΑ 5673 – κατάλογος ευαίσθητων περιοχών

» και ΚΥΑ 48392/939 (Φ.Ε.Κ. 405/Β/03.04.2002) «Συμπλήρωση του καταλόγου ευαίσθητων περιοχών », μεταξύ άλλων :

- Ορίζεται η ελάχιστη αναγκαία τεχνική υποδομή σε δίκτυα αποχέτευσης και εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που πρέπει να διαθέτουν οι πόλεις και οι οικισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης ανάλογα με τον ισοδύναμο πληθυσμό και τον αποδέκτη.
- Διακρίνει τους υδάτινους αποδέκτες σε : 1) κανονικούς, 2) ευαίσθητους και 3) λιγότερο ευαίσθητους.
- Καθορίζει ανώτατα επιτρεπτά όρια ποιοτικών χαρακτηριστικών επεξεργασμένων λυμάτων.
- Προβλέπει συγκεκριμένα χρονικά όρια μέσα στα οποία οφείλουν οι οικισμοί να ολοκληρώσουν την απαιτούμενη υποδομή συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων. Το τελευταίο χρονικό όριο ήταν το 2005, όπου οι οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 2.000 θα έπρεπε να διαθέτουν αποχετευτικό δίκτυο και εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.
- Καθορίζει την δευτεροβάθμια ως ελάχιστη, σε ότι αφορά το επίπεδο επεξεργασίας. Στην περίπτωση απόρριψης λυμάτων σε ευαίσθητες περιοχές απαιτείται βιολογική επεξεργασία με απομάκρυνση του φωσφόρου ή / και του αζώτου (τριτοβάθμια επεξεργασία).

4.2.2 Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων προσδιορίζεται θεσμικά από την ΚΥΑ 145116/2011 : « Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις », σύμφωνα με την οποία γίνεται ο προσδιορισμός των απαιτούμενων τροποποιήσεων της διαχείρισης των υγρών αποβλήτων με στόχο την ανάκτηση και την επαναχρησιμοποίηση τους. Όρια φυσικοχημικών, μικροβιολογικών και οικοτοξικολογικών παραμέτρων των προς επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων καθορίζονται ανάλογα με την εφαρμογή επαναχρησιμοποίησης και το είδος της εγκατάστασης. Οι εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης περιλαμβάνουν:

- Επαναχρησιμοποίηση για άρδευση
- Τροφοδότηση ή εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων
- Αστική ή περιαστική επαναχρησιμοποίηση
- Επαναχρησιμοποίηση για βιομηχανική χρήση
- Επαναχρησιμοποίηση στα υδατικά οικοσυστήματα που χρησιμοποιούνται για την απόληψη πόσιμου ύδατος

Η παραπάνω ΚΥΑ τροποποιήθηκε από :

- Εγκ. Αριθ. οικ. 145447/2011 (23.06.2011). Διευκρινίσεις σχετικά με την ορθή εφαρμογή της ΚΥΑ οικ. 145116/2.2.2011 (ΦΕΚ 354/Β/2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις».
- Εγκ. 1589/2011 (03.11.2011) Διευκρινίσεις σχετικά με την ορθή εφαρμογή της ΚΥΑ 45116/2.2.2011 (ΦΕΚ 354/Β/2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις» μετά την έκδοση του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α/21.9.2011).

- ΚΥΑ 191002/2013 Τροποποίηση της υπ' αριθμ.145116/2011 «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και συναφείς διατάξεις».
- οι οποίες ως βασικό στόχο έχουν την απλοποίηση της αδειοδότησης των έργων και των δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης.

4.3 ΠόσιμονερόΑμφιλοχίας

Η Αμφιλοχία παίρνει νερό από δύο δεξαμενές, των οποίων ο όγκος είναι 300 m³ η κάθε μία. Η αριστερή δεξαμενή δέχεται νερό από πηγή που υπάρχει στα Αχυρά και η δεξιά από γεώτρηση που υπάρχει στην Αμπρακιά. Η παροχή νερού της κάθε ημέρας από τις δύο δεξαμενές συνολικά που παρέχουν νερό στην Αμφιλοχία κυμαίνεται περίπου στα 2400 m³/ ημερησίως και η πόλη με τις γύρω από αυτήν υδροδοτούμενες περιοχές δεν αντιμετωπίζει προβλήματα επάρκειας.

4.3.1 Επεξεργασία και ποιότητα νερού

Οι δεξαμενές έχουν χλωριωτή και στις 30 μέρες γίνονται δειγματοληψίες από διάφορα σημεία της περιοχής που υδροδοτείται για να γίνει έλεγχος της ποιότητας του.

Τα προσδιοριστικά χαρακτηριστικά του νερού, όπως καταγράφονται από τον υπεύθυνο του βιολογικού καθαρισμού, που είναι προς διάθεση από τις δεξαμενές για να υδροδοτηθεί η περιοχή της Αμφιλοχίας διακρίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 1 Μετρήσεις από διαφορετικά σημεία της περιοχής που υδροδοτείται. Οι τιμές είναι ο μέσος όρος μετρήσεων ενός έτους.

		OPIA
pH	8,12	6,5-9,5
Αγωγιμότητα	2,38 μS/cm ⁻¹	2500 μS/cm ⁻¹
Υπολειμματικό χλώριο	<0,05	<0,05
Total Confirms	0 cfu/100 ml	0 cfu/100 ml
E coli	0 cfu/100 ml	0 cfu/100 ml

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού είναι καλά, επειδή όπως δείχνουν τα στοιχεία μέτρησης του pH, της αγωγιμότητας καθώς επίσης του υπολειμματικού χλωρίου υπολείπονται των ανώτερων ορίων. Επιπλέον και οι αναλύσεις των μικροβίων είναι μηδενικές, πράγμα απαραίτητο για πόσιμο νερό.

4.3.2 Αποχετευτικόσύστημα

Στο σύνολό της η Αμφιλοχία είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο αποχέτευσης που διαθέτει. Επομένως μέσω αυτού του δικτύου, που είναι χωριστικό, έχουν πρόσβαση

σε αποχέτευση 4000 κάτοικοι περίπου. Υπάρχουν τρία αντλιοστάσια, δύο μικρότερα καθώς και ένα κεντρικό σημεία που διοχετεύονται τα λύματα και οδηγούνται από εκείνο το σημείο στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Πέραν των λυμάτων, στη μονάδα επεξεργασίας ρίχνονται και τα βοθρολύματα των χωριών του Δήμου. Τα βοθρολύματα έρχονται στη μονάδα με οχήματα βυτιοφόρα για να υποστούν επιπλέον επεξεργασία.

Στον πίνακα που ακολουθεί διακρίνονται οι παροχές που δέχεται η μονάδα καθώς και οι μέγιστες τιμές που ο σχεδιασμός τους επιτρέπει να δεχτεί (παροχή σχεδιασμού).

Πίνακας 2 Τιμές των εισερχόμενων παροχών στην μονάδα (m³/day)

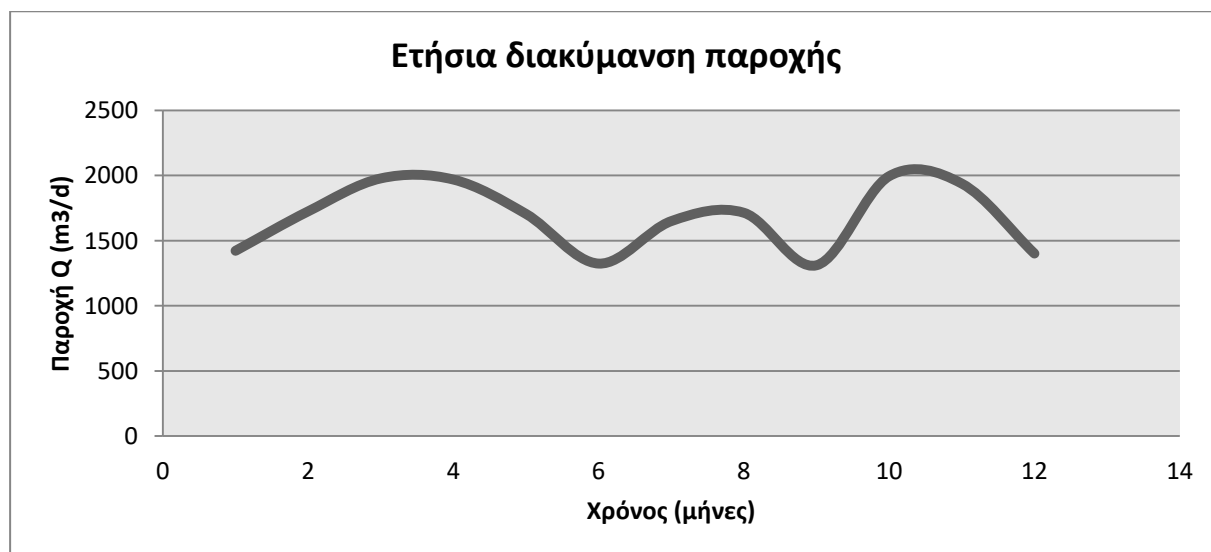
	Μέσο (Ετήσιος Όρος)	Μέσος	Μέγιστο
Συνολική εισερχόμενη παροχή στην Ε.Ε.Λ. (m ³ /day)	1625		1720
Εισερχόμενη παροχή λυμάτων (m ³ /day)	1605		1670
Εισερχόμενη παροχή βοθρολυμάτων (m ³ /day)	20		50

Νερά των βροχοπτώσεων : επιτρέπεται η εισροή των υδάτων της βροχής στους αγωγούς της αποχέτευσης, έτσι ώστε σε περιπτώσεις δυνατών βροχοπτώσεων αυξάνεται σημαντικά η παροχή λυμάτων. Ο βαθμός επηρεασμού των βροχοπτώσεων στην εισερχόμενη παροχή, γίνεται αντιληπτό από το διάγραμμα της ετήσιας διακύμανσης κατά τους μήνες Μάρτιο έως Απρίλιο καθώς και Οκτώβριο έως Νοέμβριο.

Διακυμάνσεις παροχής :

Η διακύμανση παροχής λυμάτων κατ' έτος :

Πίνακας 3 Διακύμανση παροχής κατ' έτος των αστικών υγρών αποβλήτων του Δήμου Αμφιλοχίας (Ιανουάριος έως και Δεκέμβριος).



Από το ανωτέρω διάγραμμα, παρατηρείται ότι κατά τον Αύγουστο υπάρχει αύξηση στην παροχή, που εύλογα οφείλεται στην άνοδο της θερμοκρασίας και σε συνδυασμό με την ξηρασία οδηγεί στην αύξηση της απαιτούμενης ύδρευσης, καθώς και στην αύξηση των κατοίκων που εξυπηρετούνται λόγω προσέλευσης κατά το μήνα αυτό. Σημαντική είναι η αύξηση της παροχής από Μάρτιο έως Απρίλιο καθώς και Οκτώβριο έως Νοέμβριο εξαιτίας των δυνατών βροχοπτώσεων και της εισροής των όμβριων υδάτων στους αγωγούς αποχέτευσης, πράγμα που αποτελεί πρόβλημα στην εν συνεχεία επεξεργασία των λυμάτων μιας και υπερβαίνουν την παροχή σχεδιασμού.

4.4 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά εισόδου των υγρών αποβλήτων

Τα υγρά λύματα όταν εισέρχονται στη μονάδα επεξεργασίας διαθέτουν τα ακόλουθα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά :

Οσμή : Η οσμή των αποβλήτων στην είσοδο τους χαρακτηρίζεται ως σάπιο αυγό.

Χρώμα : Τα απόβλητα στην είσοδο της μονάδας, πριν υποστούν επεξεργασία είναι χρώματος γκρι.

Για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά γίνονται εργαστηριακές μετρήσεις, κάθε μήνα, προκειμένου να διαπιστωθούν οι τιμές των παραμέτρων :

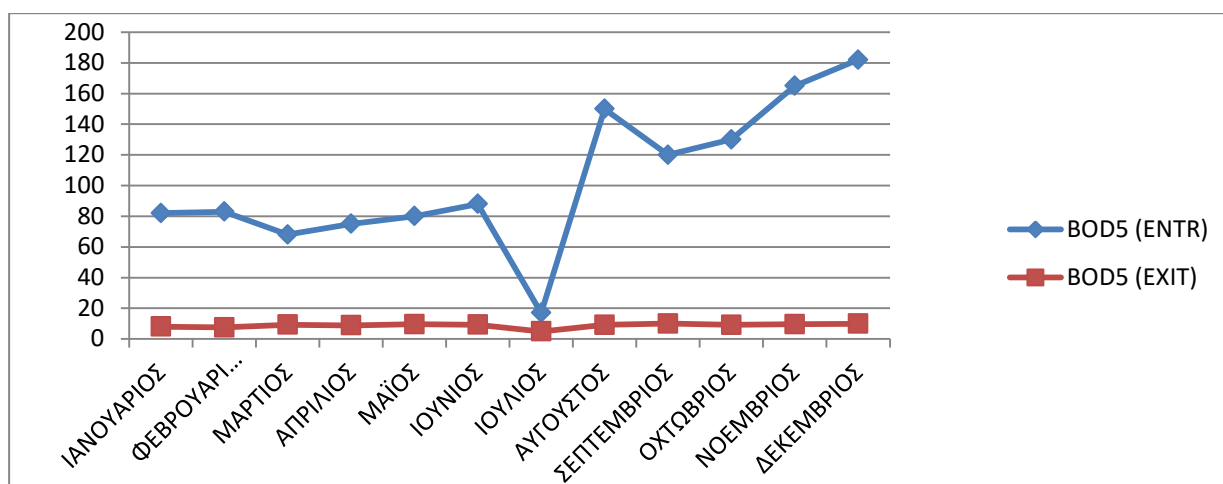
- ✓ **BOD₅**: Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο
- ✓ **COD**: Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο
- ✓ **SS** – Αιωρούμενα στερεά
- ✓ **T-N** : Άζωτο
- ✓ **T-P**: Φώσφορος

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που διατίθενται από την ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και την Βάση Δεδομένων της ειδικής γραμματείας υδάτων για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, οι παραπάνω παράμετροι παρουσιάζουν τις τιμές που φαίνονται στους παρακάτω πίνακες και διαγράμματα που παρατίθενται κατά την διάρκεια ενός έτους ξεχωριστά (οι συγκεκριμένες μετρήσεις αφορούν το έτος 2016).

Πίνακας 4 Τιμές συγκέντρωσης BOD εισόδου και εξόδου ανά μήνα

ΜΗΝΑΣ	BOD5 (ENTER)	BOD5 (EXIT)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	82	8
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	83	7,5
ΜΑΡΤΙΟΣ	68	9,3
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	75	8,9
ΜΑΪΟΣ	80	9,65
ΙΟΥΝΙΟΣ	88	9,31
ΙΟΥΛΙΟΣ	17	4,9
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	150	9,2
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	120	10
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	130	9,14
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	165	9,63
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	182	9,87

Πίνακας 5 Διάγραμμα συγκέντρωσης BOD εισόδου και εξόδου ανά μηνά

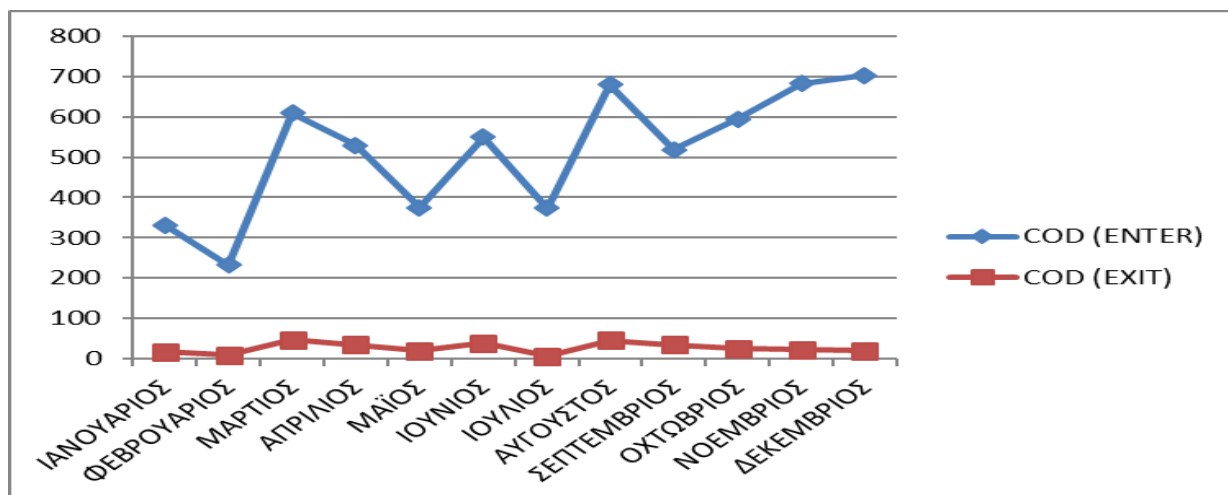


Για το διάγραμμα BOD5 παρατηρούμε ότι υπάρχει μια σταδιακά αυξανόμενη συγκέντρωση που παρουσιάζει μια έντονη διακύμανση τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτή εξηγείται λόγω της αυξημένης τουριστικής δραστηριότητας τον μήνα Αύγουστο καθώς και αυξημένες συγκεντρώσεις τους χειμερινούς μήνες, λόγω της εισροής όμβριων υδάτων και νερών από τη θάλασσα στο δίκτυο από την κακή κατάσταση του δικτύου.

Πίνακας 6 Τιμές συγκέντρωσης COD εισόδου και εξόδου ανά μηνά

ΜΗΝΑΣ	COD (ENTER)	COD (EXIT)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	331	17
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	232	9
ΜΑΡΤΙΟΣ	610	46
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	530	35
ΜΑΪΟΣ	375	20
ΙΟΥΝΙΟΣ	550	38
ΙΟΥΛΙΟΣ	373	5,87
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	680	45
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	518	35
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	594	25
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	683	22
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	703	19

Πίνακας 7 Διάγραμμα συγκέντρωσης COD εισόδου και εξόδου ανά μηνά

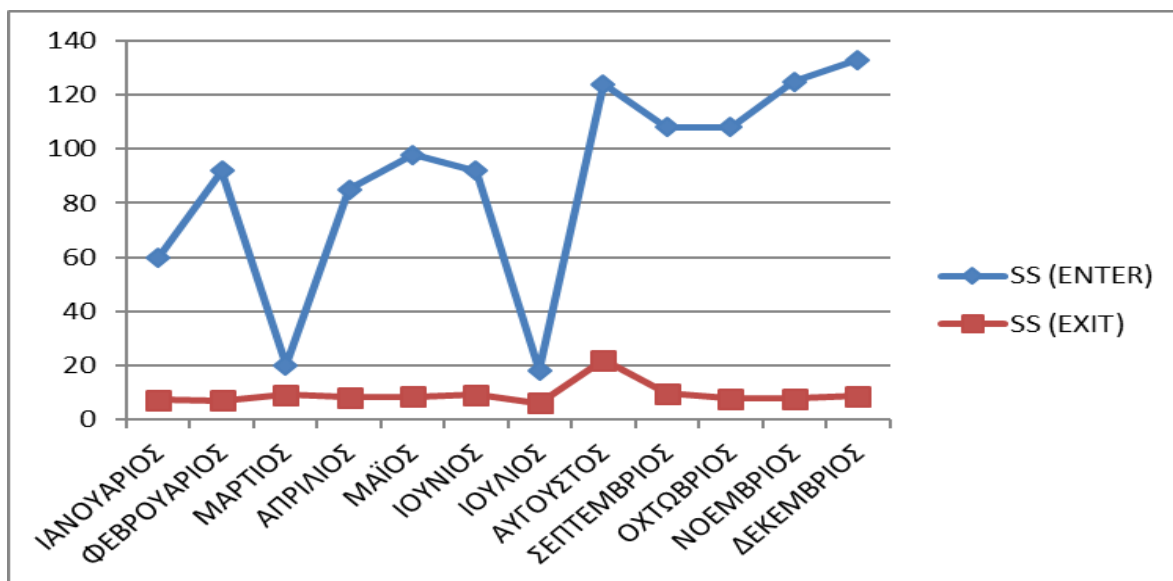


Το διάγραμμα COD παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις κατά την διάρκεια όλου του χρόνου

Πίνακας 8 Τιμές συγκέντρωσης SS εισόδου και εξόδου ανά μηνά

ΜΗΝΑΣ	SS (ENTER)	SS (EXIT)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	60	7,31
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	92	7
ΜΑΡΤΙΟΣ	20	9,16
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	85	8,24
ΜΑΪΟΣ	98	8,4
ΙΟΥΝΙΟΣ	92	9,1
ΙΟΥΛΙΟΣ	18	6
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	124	22
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	108	9,5
ΟΧΤΩΒΡΙΟΣ	108	7,58
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	125	7,65
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	133	8,69

Πίνακας 9 Τιμές συγκέντρωσης SS εισόδου και εξόδου ανά μηνά

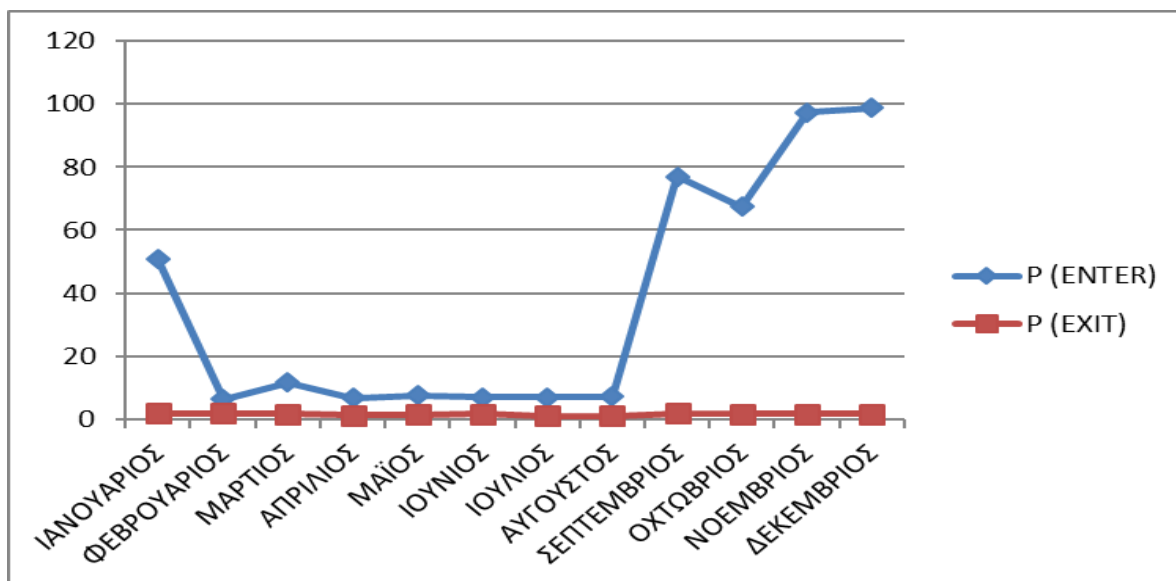


Για το διάγραμμα των αιωρούμενων στέρων παρατηρείται ανοδική τάση εισερχομένων SS κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτός από τον μήνα Μάρτιο και τον μήνα Ιούλιο.

Πίνακας 10 Τιμές συγκέντρωσης P εισόδου και εξόδου ανά μήνα

ΜΗΝΑΣ	P (ENTER)	P (EXIT)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	50,92	1,99
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	6,4	1,8
ΜΑΡΤΙΟΣ	11,62	1,76
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	6,83	1,37
ΜΑΪΟΣ	7,5	1,4
ΙΟΥΝΙΟΣ	6,92	1,62
ΙΟΥΛΙΟΣ	6,97	1,03
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	7,18	1,1
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	76,96	1,95
ΟΧΤΩΒΡΙΟΣ	67,34	1,73
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	97,31	1,71
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	98,85	1,78

Πίνακας 11 Τιμές συγκέντρωσης P εισόδου και εξόδου ανά μήνα

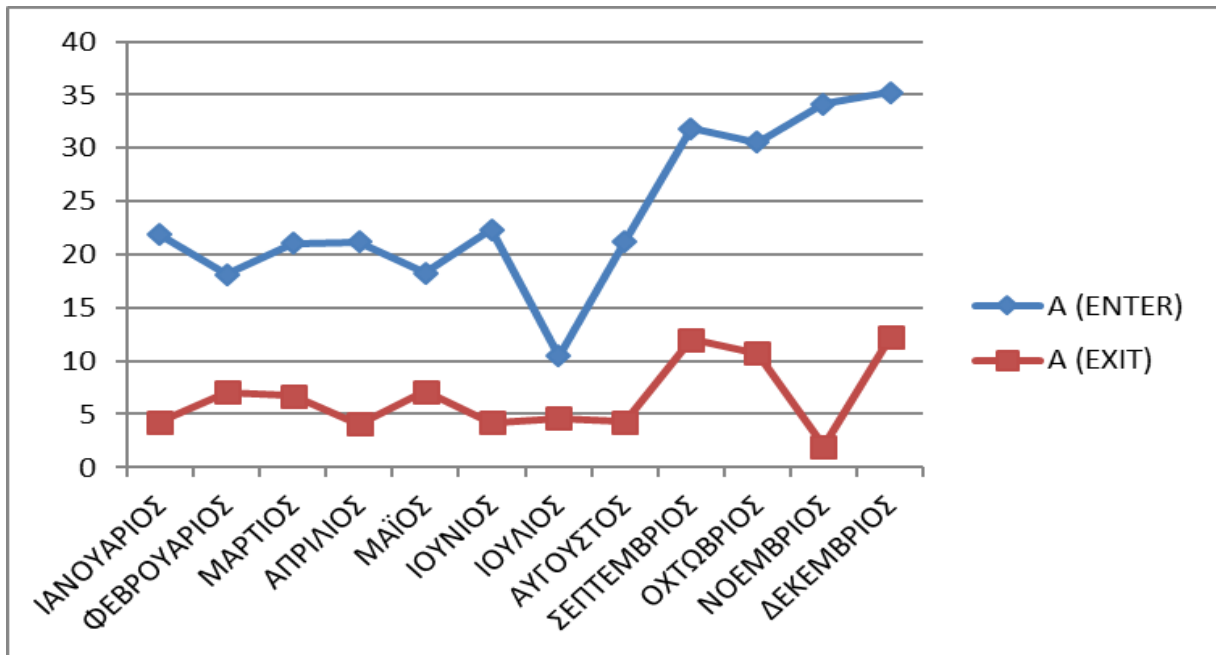


Για το διάγραμμα P παρατηρούμε ότι υπάρχει μια σταθερή συγκέντρωση που παρουσιάζει όμως μια έντονη διακύμανση τους χειμερινούς μήνες.

Πίνακας 12 Τιμές συγκέντρωσης A εισόδου και εξόδου ανά μηνά

ΜΗΝΑΣ	A (ENTER)	A (EXIT)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	21,86	4,26
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	18,13	7,09
ΜΑΡΤΙΟΣ	21,04	6,72
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	21,17	4,09
ΜΑΪΟΣ	18,23	7,15
ΙΟΥΝΙΟΣ	22,33	4,23
ΙΟΥΛΙΟΣ	10,43	4,62
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	21,24	4,27
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	31,83	12,03
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	30,57	10,73
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	34,15	2,01
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	35,19	12,25

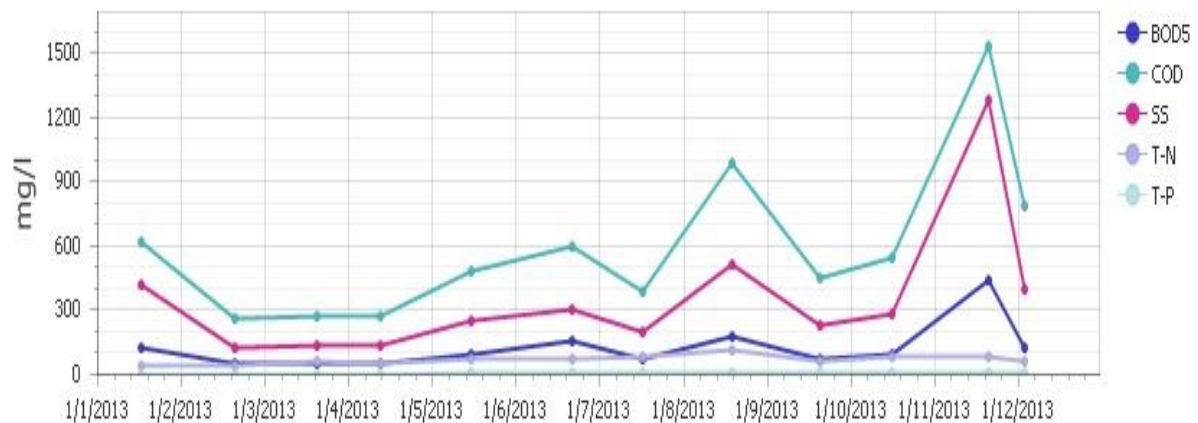
Πίνακας 13 Τιμές συγκέντρωσης T εισόδου και εξόδου ανά μηνά



Το διάγραμμα παρουσιάζει ακανόνιστες διακυμάνσεις (ανωμαλίες) σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Παρατηρείται μια πιο αυξημένη συγκέντρωση επίσης τους φθινοπωρινούς μήνες.

Για να μπορέσουμε να κάνουμε μια σύγκριση για τη λειτουργία της Ε.Ε.Λ. παραθέτουμε και την συγκέντρωση που υπήρχε τρία χρόνια πριν σε αντίστοιχο διάγραμμα.

Πίνακας 14 Διάγραμμα των παραμέτρων οι οποίες προσδιορίστηκαν εργαστηριακά.



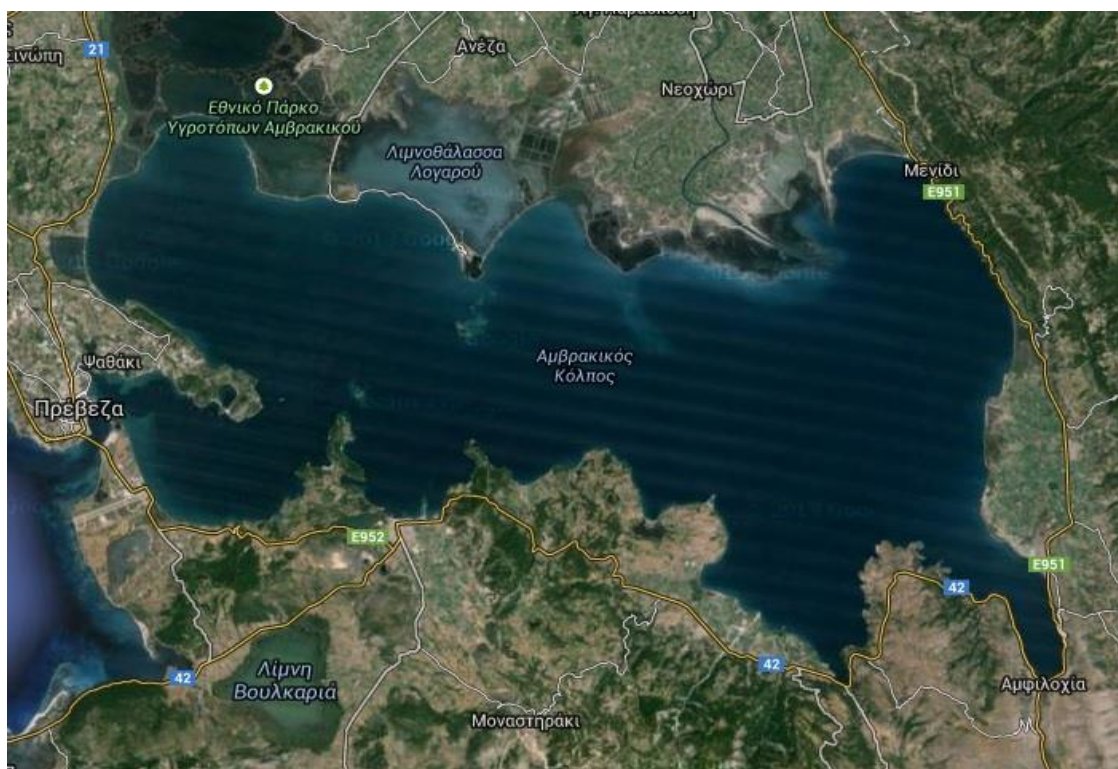
Ο μέσος όρος των μετρήσεων καθεμιάς από τις ανωτέρω παραμέτρους αποτυπώνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 15 Μέση τιμή παραμέτρων οι οποίες προσδιορίζονται εργαστηριακά

BOD ₅	103.33mg/l
COD	514.92mg/l
SS – Αιωρούμενα στερεά	88.58mg/l
T-N	23,85mg/l
T-P	37.07mg/l

4.5 Χωροθέτηση μονάδας

Ο βιολογικός καθαρισμός, βρίσκεται 3,5 χιλιόμετρα στα δυτικά της Αμφιλοχίας, 1,2 χιλιόμετρα από τον πιο κοντινό οικισμό, Πηγαδάκι. Η μονάδα βρίσκεται στη θέση που φαίνεται στις φωτογραφίες που ακολουθούν:



Εικόνα 4.2 Θέση εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων στον χάρτη



Εικόνα 4.3 : Άποψη εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων από ψηλά, καθώς και του ΑΠΔ : κατάληξη του χερσαίου τμήματος του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στον Αμβρακικό Κόλπο.

Σύμφωνα με ισχυρισμούς του υπεύθυνου της μονάδας δεν παρατηρήθηκαν αντιδράσεις κατοίκων της περιοχής.

4.6. Προεπεξεργασία αστικών λυμάτων

Στόχος της προεπεξεργασίας αναδεικνύεται η προεργασία των υγρών αποβλήτων προκειμένου να επεξεργαστούν περαιτέρω, πρωτίστως από υδραυλικής άποψης, καθώς απομακρύνονται τα μεγάλα αντικείμενα και εξομαλύνονται οι διακυμάνσεις των φορτίων που προκαλούν ρύπους.

Επομένως, στο στάδιο αυτό απομακρύνονται αντικείμενα τα οποία επιπλέουν ή αιωρούνται στα λύματα που μπαίνουν στην εγκατάσταση επεξεργασίας και εγκυμονούνται κίνδυνοι φραγής των αγωγών, καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού και κακής λειτουργίας όλων των συστημάτων τα οποία ακολουθούν.

4.6.1 Φρεατιοάφιξης

Θυρόφραγμα απομόνωσης

Υπάρχει θυρόφραγμα εγκατεστημένο στο φρεατιοάφιξης για την παράκαμψη της εγκατάστασης

Το θυρόφραγμα αποτελείται από το πλαίσιο και τη θυρίδα απομόνωσης. Είναι ορθογωνικό, επιτοίχιο και στερεώνεται στον τοίχο του φρεατίου με στριφώνια. Αναμεσα στο σκυρόδεμα και στο πλαίσιο παρεμβάλλεται ελαστική ταινία για λογούσστεγάνωσης. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με τη χρήση Teflon, που βιδώνεται επάνω στο πλαίσιο. Το Teflon αυτό φέρει περιμετρικά λούκι ορθογωνικής διατομής πλάτους 5,5mm μέσα στο οποίο λειτουργεί η θυρίδα.

Θυρίδα

Η λειτουργία της θυρίδας είναι χειροκίνητη με τιμόνι . Είναι επίπεδη , ορθογωνικοί, πλάτους 500mm και ύψους 500mm.Προχωρώντας στο στάδιο της πρωτοβάθμιαςεπεξεργασίας είναι η διαδικασία της εσχάρωσης:

Εσχάρωση

Συγκράτηση μεγάλων σε μέγεθος στερεών, π.χ. τεμάχιαξύλου, γυαλιά, πανιά, πλαστικά, φλοιοί λαχανικών και φρούτων κτλ. που υπάρχουν στα λύματα καθώς εξέρχονται από την Ε.Ε.Λ.

Μηχανικήεσχάρα

Οι σχάρες είναι διατάξεις που κατασκευάζονται από κεκλιμένες ή κατακόρυφες ράβδους ανοξείδωτου χάλυβα με ορθογώνια διατομή και στρογγυλεμένες άκρες. Η απόσταση αυτών των ράβδων διαφέρει από λίγα χιλιοστά έωςλίγα εκατοστά. Υπάρχουν σχάρες μεγάλου ανοίγματος (40-100 mm) που καθαρίζονται χειροκίνητα, άλλες μικρού ανοίγματος (6-40 mm) και άλλες πολύ μικρού ανοίγματος (3-6 mm) που καθαρίζονται με μηχανικούς τρόπους. Ο βαθμός που καθαρίζονται τα λύματα (απόδοση) είναι διαφορετικός σε κάθε περίπτωση. Η απόδοση κυμαίνεται :

- Μείωση αιωρούμενων στερεών (TSS) κατά 5-10 %
- Μείωση οργανικού φορτίου ως BOD₅ κατά 0-10 %

Τις περισσότερες φορές τοποθετούνται οι σχάρες σε κλειστό χώρο (στεγασμένο). Σ'αυτό το χώρο είναι έντονες οι οσμές και η απόσμηση του χώρου επιβάλλεται. Τέλος, στα εσχαρίσματα τα οποία εξάγονται από την εσχάρωση των λυμάτων γίνεται ελαφρά συμπύεση, αυτά αφυδατώνονται και στη συνέχεια οδηγούνται σε χώρο υγειονομικής ταφής στερεών αποβλήτων στερεών, όμως 'αυτή τη φάση.

Η τοξότημηχανικήεσχάρα στη συγκεκριμένη Ε.Ε.Λ. είναι συμπαγήσκατασκευή με πλευρικάτοιχώματα και ενσωματώνεταιμέσα στο κανάλι των έργωνεσχάρωσης. Αποτελείται από τα εξήςμέρη:

- Τοξωτότμήμαεσχάρας
- Βραχίονες- κτένια
- Σύστημαεδράσειςκίνησης

Τοξωτότμήμαεσχάρας

Αποτελείται από ανοξείδωτεςράβδουςπάχους 10mm και γωνίας 360° οι οποίεςέχουνκαμφθεί για να δημιουργήσουν το τμήμα της εσχάραςμήκουςπερίπου 1050mm . Οι ράβδοι είναι συγκολλημένοι έτσι ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση των εσχαρισμάτων στα σημείασυγκόλλησης.

Βραχίονες -Κτένια

Είναι το κινητόμήμα της εσχάρας .Αποτελείται από έναν άξονα ο οποίος περιστρέφει δυο διπλούςβραχίονες και οι οποίοι στο κάθε άκρο τους φέρουν ένα κτένι.Τα κτένιασαρώνουν την τοξωτήεσχάρα με γραμμικήταχύτητα και συλλέγουν τα σπαρθέντα στο πάνωμήμα του τοξωτούμέρους της εσχάρας από το οποίοαπομακρύνονται με ξέστρο στην διάταξηαπομάκρυνσηςεσχαρισμάτων.

Σύστημαεδράσηςκίνησης

Η κίνηση του άξοναεπιτυγχάνεται με ηλεκτρικόμειωτήρα.

Βοηθητικήεσχάρα

Η εσχάρα αυτή είναι επίπεδη και αποτελείται από παράλληλεςλάμεςορθογωνικήςδιατομής. Ο καθαρισμός της γίνεται με δίκρανο και καταλήγει σε καλάθιδιπλάσπουαδειάζεται περιστασιακά στο δοχείοσυλλογής.Σε περίπτωσηέμφραξης της μηχανικήςεσχάρας τα λύματαυπερχειλίζονταιαυτόματα στο κανάλι της βοηθητικής.

Μεταφορέας και πρέσσαεσχαρισμάτων

Η πρέσσαεσχαρισμάτων είναι χωρίςάξονα , κοχλιωτή . Ο κοχλίαςπεριστρέφεται στον πυθμένα της σκάφηςσχήματοςU που είναι κατασκευασμένος με αντιτριβικόλικό και έχειμήκοςπερίπου 500mm. Η κίνηση στον κοχλίαδίνεται με ηλεκτρομειωτήρα που είναι στη μια μεριά ενώ στην άλλη υπάρχειοπήεκκένωσης για την απορροή των υγρών. Τα αφυδατωμέναεσχαρίσματααπορρίπτονται σε δοχείο. Η λειτουργία της πρέσσας ελέγχεται με διακόπτη 3 θέσεων.

Δοχείοσυγκέντρωσηςεσχαρισμάτων

Το δοχείοσυγκέντρωσηςεσχαρισμάτων είναι τροχήλατοδοχείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από απορριμματοφόρα του Δήμου.

Θυρόφραγμααπομόνωσηςεσχάρων

Υπάρχουν 4 συνολικάθυροφράγματαεγκατεστημέναανάντι και κατάντι των δυο καναλιών της εσχάρωσης.

Το κάθε θυρόφραγμααποτελείται από το πλαίσιο και τη θυρίδααπομόνωσης. Το θυρόφραγμα είναι ορθογωνικό , επιτοίχιο και στερεώνεται στον τοίχο του φρεατίου. Αναμεσα στο σκυρόδεμα και στο πλαίσιοπαρεμβάλλεταιελαστικήταινία για λογούστεγάνωσης. Η στεγανότηταεπιτυγχάνεται με τη χρήσηTeflon, που βιδώνεταιεπάνω στο πλαίσιο. Το Teflon αυτό φέρειπεριμετρικάλούκιορθογωνικήςδιατομήςπλάτους 5,5mmμέσα στο οποίολειτουργεί η θυρίδα.

Η λειτουργία της θυρίδας είναι χειροκίνητη με τιμόνι . Είναι επίπεδη , ορθογωνική, πλάτους 500mm και ύψους 500mm. Για το λόγο αυτό φέρειανοξείδωτοάξονα με

τετράγωνοσπείρωμασταθεράσυνδεδεμένο με το πλαίσιο του θυροφράγματος. Στο επάνωτμήμα ο άξοναςφέρειχυτοσίδηροτιμόνι (βολάν).Κατά την εσχάρωση στη μονάδα του καθαρισμού της Αμφιλοχίας, οι χώροι δε στεγάζονται. Έχουν δημιουργηθεί δύο κανάλια, που όμως σε λειτουργία είναι το ένα, ενώ το άλλο λειτουργεί ως εφεδρικό και ενεργοποιείται αν χρειαστεί (σε περίπτωση βλάβης ή κακής λειτουργίας του πρώτου). Η ενεργοποιημένη γραμμή απαρτίζεται από εξοπλισμένη με ραβδωτή, ορθογωνικής διατομής, μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη, κεκλιμένη σχάρα. Το διάκενο ανάμεσα στις ράβδους είναι 10 mm και κάθε κανάλι έχει πλάτος 0,60 m.

Τα εσχαρίσματα απορρίπτονται μέσα από ένα μεταφορέα σε σχήμα έλικα σε κάδους και κατόπιν, καθώς έχουν συμπιεστεί και αφυδατωθεί καταλήγουν σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Παρακάτω φαίνεται ο χώρος της εσχάρωσης καθώς και η διάταξη καθαρισμού της.



Εικόνα 4.4 Χώρος που γίνεται η εσχάρωση



Εικόνα 4.5 Εσχάρωση



Εικόνα 4.6 Μηχανισμός καθαρισμού σχάρας



Εικόνα 4.7 Μηχανισμός καθαρισμού

4.6.3 Εξοπλισμός μέτρησης παροχής - Δίαυλος Parshall

Ο διάυλος είναι τοποθετημένος στο κανάλι απέναντι στον εξαμμητή και καλύπτεται σε όλο του το μήκος με καλύμματα . Ο διάυλος ενοχιζείται μέσα στο κανάλι.



Εικόνα 4.8 Δίαυλος Parshall από κοντά

4.6.4 Εξάμμωση και λιποσυλλογή - Εξοπλισμός

Εξάμμωση : Οι διατάξεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξάμμωση λέγονται αμμοσυλλέκτες και η λειτουργία αυτών βασίζεται ή στην επίδραση της βαρύτητας ή στην δράση της φυγοκέντρου δύναμews. Οι αμμοσυλλέκτες είναι πραγματικά δεξαμενές καθίζησης που τα διακεκριμένα στερεά που βρίσκονται σε υγρά μικρότερης πυκνότητας, επιταχύνονται έως ότου φθάσουν να κινούνται με μια τερματική ή οριακή ταχύτητα. Τη στιγμή αυτή η δύναμη βαρύτητας εξισορροπείται με τη οπισθέλκουσα δύναμη και έχει ως αποτέλεσμα την καθίζηση των στερεών. Ο σκοπός είναι ο διαχωρισμός των σωματιδίων αργίλου, των κόκκων άμμου ή άλλων αδρανών ψηλής πυκνότητας, που έχουν διάμετρο μεγαλύτερη των 200 μm τα οποία δεν είναι οργανικά και έχουν ταχύτητες καθίζησης πολύ μεγαλύτερες εκείνων των οργανικών στερεών.

Η καθίζηση κατά τον ίδιο χρόνο καθώς και η μικρή ποσότητα οργανικών ουσιών αντιμετωπίζεται με διατάξεις πλύσης της άμμου που τοποθετούνται στους αμμοσυλλέκτες. Η άμμος καθιζάνει με ταχύτητα που εξαρτάται από τη διάσταση και από το ειδικό της βάρος. Στους αμμοσυλλέκτες τα απόβλητα είναι σε συνεχή ροή. Επομένως και η ροή, στρωτή ή τυρβώδης, έχει σημαντικό ρόλο όπως και η θερμοκρασία των αποβλήτων.

Οι σημαντικότεροι τύποι αμμοσυλλεκτών είναι οι κυκλικοί, οι κατακόρυφοι, και οι οριζόντιοι. Οι αμμοσυλλέκτες είναι δυνατόν να είναι αεριζόμενοι ή όχι. Η άμμος απομακρύνεται χειρωνακτικά σε εγκαταστάσεις με αντλίες ή ξέστρα τα οποία αναρτώνται σε γέφυρες που κινούνται σε μεγάλες εγκαταστάσεις. Η άμμος τις περισσότερες φορές πλένεται, αφυδατώνεται και απομακρύνεται.

Λιποσυλλογή : Οι διατάξεις οι οποίες χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη διεργασία ονομάζονται λιποσυλλέκτες. Στις διατάξεις αυτές τις περισσότερες φορές χρησιμοποιείται η μέθοδος της επίπλευσης γιατί τα λίπη μπορούν να επιπλέουν στην επιφάνεια των υγρών αποβλήτων, και από εκεί απομακρύνονται με ξέστρα επιφάνειας είτε με αναρρόφηση.

Τα έλαια και τα λίπη των υγρών λυμάτων απομακρύνονται για να μη δημιουργήσουν προβλήματα κατά το στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Η λιποσυλλογή είναι δυνατό να γίνει πριν ή και ταυτόχρονα με την αμμοσυλλογή.

Στοιχεία της συγκεκριμένης διάταξης

Εξοπλισμόςεξαμμωτή και λιποσυλλέκτη

Φυσητήραςαερισμού αμμοσυλλέκτη

Οι φυσητήρεςχρησιμοποιούνται για τον αερισμό του αμμοσυλλέκτη και είναι στεγασμένοι στο κτήριοφυσητήρων.Οφυσητήρας είναι περιστροφικούτύπου και αποτελείται από δυο ρότορες που συγχρονίζονται με γρανάζιαπροσαρμοσμένα στην άτρακτο. Φέρουνενσωματωμένα , απομονωμέναηλεκάνηλαίου για την λίπανση των γραναζιών καιτων τριβών .

Οι φυσητήρεςκινούνται με κινητήραμέσωτραπεζοειδώνιμάντων και δημιουργούν το πλεονέκτημα ότι με μια αλλαγή της τροχαλίαςμπορούνευκολά να αυξομειωθούν οι στροφές του φυσητήρα για την πίεση που θέλουμε.

Διαχυτήρεςαέρα

Υπάρχουν 3 διαχυτήρες αέρα με σαίιας φουσαλίδας που τροφοδοτούνται με πεπιεσμένο αέρα από τους φυσητήρες αερισμού του εξαμμητή. Είναι υποβρύχιοι και διαθέτουν σύστημα ανύψωσης για διόρθωση σε περίπτωση βλάβης.

Αεραντλία άμμου

Είναι εφοδιασμένες με δικλείδες διακοπής και σωληνοειδής βαλβίδες για αυτόματη λειτουργία.

Κοχλίας έκπλυσης και στράγγισης άμμου

Ο κοχλίας είναι εφοδιασμένος με δεξαμενή για την μεταφορά και την αφυδάτωση της άμμου. Το νερό και η άμμος εισρέουν και κατανέμονται ίσα σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Η δεξαμενή είναι κατασκευασμένη με τρόπο ώστε να καθιζάνει η άμμος με διάμετρο μικρότερη από 0,15mm. Κατά τη μεταφορά της άμμου η άμμος αφυδατώνεται καθώς το νερό επιστρέφει στη δεξαμενή. Η άμμος αυτή απορρίπτεται σε δοχείο συγκέντρωσης.

Ο κοχλίας είναι τύπου χωρίζαξονα και διαθέτει έναν ενιαίο είλκα .

Δοχείο αποθήκευσης άμμου

Το δοχείο συγκέντρωσης εσχαρισμάτων είναι τροχήλατο δοχείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από απορριμματοφόρα του Δήμου.

Σωλήνας αποστράγγισης λιπών (decanting)

Στο άκρο του αμμοσυλλέκτη υπάρχει φρεάτιο λιποσυλλογής στο οποίο οδηγούνται τα λίπη. Το φρεάτιο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε τα πλεονάζοντα υγρά να απομακρύνονται δια βαρύτητας με σύστημα σωληνώσεων αποστράγγισης ενώ τα λίπη να απομακρύνονται περιοδικά χειροκίνητα.

Ηλεκτροκίνητος υπερχειλιστής λιπών

Ο μηχανικός υπερχειλιστής από πλαστικό κατασκευασμένος με κινητήρα διατάξη υπερχειλίσεως . Με τη βοήθεια ελαστικών φιλέτων επιτυγχάνεται στεγανότητα σε σχέση με τις πλευρικές επιφάνειες. Ο υπερχειλιστής κινείται από κατακόρυφο άτρακτο και ηλεκτροκίνητο. Η λειτουργία του ρυθμίζεται μέσω ηλεκτροδίου στάθμης σε συνδυασμό με τον μετρητή παροχής. Υπάρχει επίσης τοπικός διακόπτης χειρισμού.

Θυρόφραγμα απομόνωσης εξαμμητή

Υπάρχει ένα θυρόφραγμα εγκατεστημένο ανάντι του εξαμμητή. Το θυρόφραγμα αποτελείται από το πλαίσιο και τη θυρίδα απομόνωσης. Το θυρόφραγμα είναι ορθογωνικό , επιτοίχιο και στερεώνεται στον τοίχο του φρεατίου. Αναμεσά στο σκυρόδεμα και στο πλαίσιο παρεμβάλλεται ελαστική ταινία για λογούς στεγάνωσης. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με τη χρήση Teflon , που βιδώνεται επάνω στο πλαίσιο. Το Teflon αυτό

φέρει περιμετρικά λούκι ορθογωνικής διατομής πλάτους 5,5mm μέσα στο οποίο λειτουργεί η θυρίδα. Η λειτουργία της θυρίδας είναι χειροκίνητη με τιμόνι . Είναι επίπεδη , ορθογωνική , πλάτους 500mm και ύψους 500mm. Για το λόγο αυτό φέρει ανοξείδωτο άξονα με τετράγωνο σπείρωμα σταθερά συνδεδεμένο με το πλαίσιο του θυροφράγματος. Στο επάνω τμήμα ο άξονας φέρει χυτοσίδηρο τιμόνι (βολάν).

Θυρόφραγμα παράκαμψης εξαμμωτή

Κατά την είσοδο του καναλιού του by-pass υπάρχει θυρόφραγμα για να απομονώνεται. Το θυρόφραγμα απαρτίζεται από το πλαίσιο καθώς και τη θυρίδα της απομόνωσης. Το θυρόφραγμα είναι ορθογωνίου σχήματος, επιτοίχιο και τοποθετείται στον τοίχο από του φρεάτιο. Ανάμεσα στο πλαίσιο και στο σκυρόδεμα παρεμβάλλεται ταινία ελαστική για να στεγνωθεί. Η χρήση Teflon εξασφαλίζει τη στεγανότητα, καθώς αυτό βιδώνεται πάνω στο πλαίσιο. Αυτό το Teflon έχει περιμετρικά λούκι με ορθογώνια διατομή με πλάτος 5,5mm και μέσα σ' αυτό λειτουργεί η θυρίδα.

Η θυρίδα λειτουργεί χειροκίνητα με τιμόνι . Είναι ορθογωνική, επίπεδη , με πλάτος 500mm και ύψος 500mm. Γ' αυτό έχει ανοξείδωτο άξονα με τετράγωνο σπείρωμα συνδεδεμένο σταθερά με το πλαίσιο του θυροφράγματος. Στο πάνω τμήμα ο άξονας έχει χυτοσίδηρο τιμόνι (βολάν).

Αν ανοίξει το θυρόφραγμα , η παροχή εκτρέπεται προς την έξοδο του εξαμμωτή.

Λοιπός εξοπλισμός

Βάνες , ηλεκτροβάνες , κιγκλιδώματα, στηρίγματα κλπ. Είναι όλα γαλβανισμένα και χαλύβδινα.

Στο βιολογικό καθαρισμό της Αμφιλοχίας η αμμοσυλλογή γίνεται μαζί με τη λιποσυλλογή. Απαρτίζεται από δύο επιμήκεις δεξαμενές οι οποίες επικοινωνούν στο βάθος, καθώς έχουν μια ενιαία βάση. Στη μία δεξαμενή γίνεται η λιποσυλλογή ενώ στην άλλη η αμμοσυλλογή.



Εικόνα 4.9 Δεξαμενές λιποσυλλογής και αμμοσυλλογής



Εικόνα 4.10 Λίπη που επιπλέουν στη δεξαμενή λιποσυλλογής και αισθητήρας



Εικόνα 4.11 Φρεάτιο συγκέντρωσης λιπών

Η δεξαμενή στην οποία γίνεται κατά κύριο λόγο η αμμοσυλλογή είναι μεγαλύτερη σε όγκο από εκείνη της λιποσυλλογής και αεριζόμενη . Η άμμος η οποία καθιζάνει λαμβάνεται με δύο αντλίες και πηγαίνει σε μεταφορέα ελικοειδή και στη συνέχεια σε κάδους.



Πίνακας 4.12 : Αντλίες που μεταφέρουν άμμο που έχει καθιζάνει



Εικόνα 4.13 Ελικοειδής μεταφορέας της άμμου σε κάδο

4.6.5 Τα βοθρολύματα και η προεπεξεργασία τους

Σε μια θέση εκκένωσης με ειδική διαμόρφωση τα βοθρολύματα παραλαμβάνονται, θέση που βρίσκεται μπροστά από την είσοδο της μονάδας . Για να

αποφευχθούν οι οσμές στο κτίριο βοθρολυμάτων έχει τοποθετηθεί σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα και προστίθεται διάλυμα δισθενούς σιδήρου για να δεσμεύει το υδρόθειο. Κατόπιν τα βοθρολύματα οδηγούνται στη μονάδα μαζί με τα υπόλοιπα λύματα για να αρχίσει η επεξεργασία τους, και η αρχή γίνεται από την εσχάρωση.



Εικόνα 4.14 Θέση εκκένωσης βοθρολυμάτων



Εικόνα 4.15 Κτίριο βοθρολυμάτων στο οποίο είναι φανερό το σύστημα απόσμησης

4.7 Δευτεροβάθμια επεξεργασία

Η επεξεργασία των αστικών λυμάτων σε δεύτερο βαθμό αποσκοπεί στην απομάκρυνση του πιο μεγάλου μέρους των αιωρούμενων στερεών(S.S) και του διαλυτού οργανικού φορτίου (BOD), και ακόμα είναι δυνατό να αποσκοπεί στη μείωση των φωσφορικών(P) και αζωτούχων (N) ενώσεων, οι οποίες είναι δυνατόν να υπάρχουν στα υγρά λύματα. Με την προϋπόθεση ότι το σημαντικότερο φορτίο

ρύπανσης στα αστικά λύματα είναι στο πιο μεγάλο μέρος (70 % περίπου) οργανικής σύνθεσης, η επεξεργασία των υγρών λυμάτων βασίζεται στην βιοχημική αποικοδόμηση και στη μετατροπή των λεπτότατων και διαλυμένων οργανικών ουσιών σε συσσωματώματα, που κατόπιν απομακρύνονται με καθίζηση .

Αντίστοιχα με τους μικροοργανισμούς, που διαδραματίζουν τον πιο σπουδαίο ρόλο και ευθύνονται για τη διάσπαση καθώς και τη σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών, η επεξεργασία δευτέρου βαθμού είναι δυνατό να διακριθεί :

- **Αερόβια** → διάσπαση και σταθεροποίηση από αερόβιους και επαμφοτερίζοντες μικροοργανισμούς
- **Αναερόβια** → διάσπαση και σταθεροποίηση από αναερόβιους και επαμφοτερίζοντες μικροοργανισμούς
- **Αερόβια – Αναερόβια** → διάσπαση και σταθεροποίηση και από τα 3 είδη των μικροοργανισμών (αερόβιοι, αναερόβιοι, επαμφοτερίζοντες)

Στη διάρκεια της βιολογικής διεργασίας οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν μέρος της τροφής (του υποστρώματος) σε διαδικασίες αποσύνθεσης, και έτσι εξασφαλίζουν την ενέργεια που απαιτείται για τις λειτουργικές ανάγκες τους, ενώ επιπλέον καταναλώνουν άλλο ένα μέρος του υποστρώματος για να συνθέσουν την κυτταρική τους δομή.

Τεχνικές αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας είναι:

- ✓ Ενεργός ιλύς
- ✓ Βιοφίλτρα
- ✓ Βιοδίσκοι

Τεχνικές αναερόβιας βιολογικής επεξεργασίας είναι:

- ✓ Συστήματα ενεργού ιλύος πλήρους αναμίξεως
- ✓ Αναερόβια βιοφίλτρα
- ✓ Αντιδραστήρες UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

Αερόβια – αναερόβια συστήματα βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων :

Είναι συστήματα μικτής επεξεργασίας που γίνεται σε λίμνες ή δεξαμενές σταθεροποίησης, και στο ανώτερο στρώμα διατηρούνται αερόβιες συνθήκες λόγω του ατμοσφαιρικού οξυγόνου ή του οξυγόνου που παράγεται από φύκια με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, αντιθέτως στο κατώτερο στρώμα που δε δεισδύει φως επικρατούν αναερόβιες συνθήκες.

Επιλογή αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας

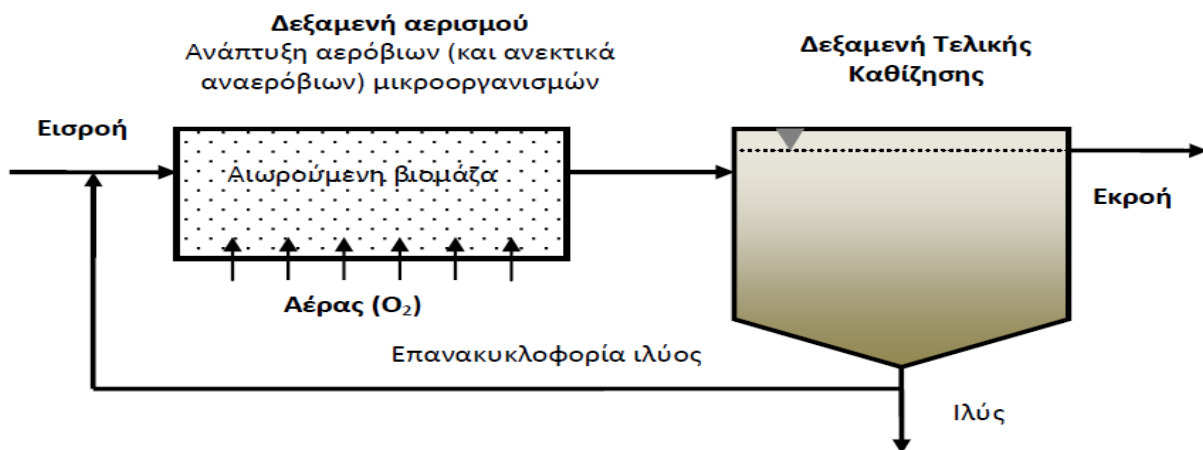
Στη δευτερογενή επεξεργασία των υγρών αποβλήτων εφαρμόζεται αποκλειστικά η αερόβια επεξεργασία, επειδή είναι πιο σταθερή από την αναερόβια, και αναπτύσσεται, εξαιτίας της έλλειψης οξυγόνου, σε φτωχά ενεργειακά

υποστρώματα καθώς ο ανταγωνισμός επιβίωσης ο οποίος αναπτύσσεται ανάμεσα στα βακτήρια είναι σκληρός και καθιστά το σύνολο της διαδικασίας δύσκολα ελεγχόμενης. Επιπλέον η αναερόβια επεξεργασία δε διαθέτει τη δυνατότητα απόμειωσης του BOD πάνω από 80% αντίθετα με την αερόβια που μπορεί να αγγίξει σε απόδοση έως και 97% (μέθοδος παρατεταμένου αερισμού).

Ταυτόχρονα η αερόβια επεξεργασία έχει την δυνατότητα να απομακρύνει οργανικό άζωτο με διεργασίες νιτροποίησης-απονιτροποίησης και φώσφορο με ενσωμάτωση του στην παραγόμενη δευτερογενή βιομάζα. Αντιθέτως αυτή η δυνατότητα δεν υπάρχει στην αναερόβια χώνευση καθότι το μεν οργανικό άζωτο μετατρέπεται σε αμμωνία, η οποία αδυνατεί να νιτροποιηθεί χωρίς αερόβιες διεργασίες, ο δε φώσφορος δεν ενσωματώνεται στη βιομάζα χωρίς την επιλογή αερόβιων βακτηρίων με το φαινόμενο Luxuri.

Μέθοδος ενεργού ιλύος

Στο βιολογικό καθαρισμό της Αμφιλοχίας γίνεται εφαρμογή της αερόβιας επεξεργασίας στα αστικά λύματα και πιο συγκεκριμένα η μέθοδος της ενεργού ιλύος. Αυτή η μέθοδος είναι η πλέον διαδεδομένη όταν πρόκειται για μέθοδο βιολογικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων και από τότε που πρωτοεφαρμόστηκε σε μονάδα συνεχούς ροής (1913) έως σήμερα, έχει παραλλαχθεί σημαντικά, και προσδίδεται ευελιξία στη χρήση της. Στην πιο απλή του μορφή, ένα σύστημα ενεργού ιλύος συνεχούς ροής διαθέτει δύο δεξαμενές σε σειρά, τη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης και τη δεξαμενή αερισμού.



Εικόνα 4.16 Αερόβια βιολογική επεξεργασία

Στην **δεξαμενή αερισμού**, τα λύματα που εισέρχονται έρχονται σε επαφή με αιωρούμενα συσσωματώματα μικροοργανισμών (βιοκροκίδες), κάτω από αερόβιες συνθήκες. Ένα μέρος του οργανικού φορτίου οξειδώνεται σε απλά τελικά προϊόντα (CO_2 , H_2O , NO_3^-), ενώ ότι απομένει μετατρέπεται σε καινούργιο κυτταρικό υλικό. Εν συνεχεία, το μίγμα των αποβλήτων και της μικροβιακής βιομάζας πηγαίνει στην **δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης**, και εκεί σε συνθήκες ηρεμίας οι βιοκροκίδες

διαχωρίζονται με καθίζηση (ιλύς). Ένα μέρος της ιλύος ξανακυκλοφορεί στη δεξαμενή αερισμού προκειμένου να διατηρείται επαρκής συγκέντρωση βιομάζας για την αποδόμηση των αποβλήτων και το υπερκείμενο υγρό διοχετεύεται για να επεξεργαστεί περαιτέρω ή καταλήγει στον τελικό αποδέκτη.

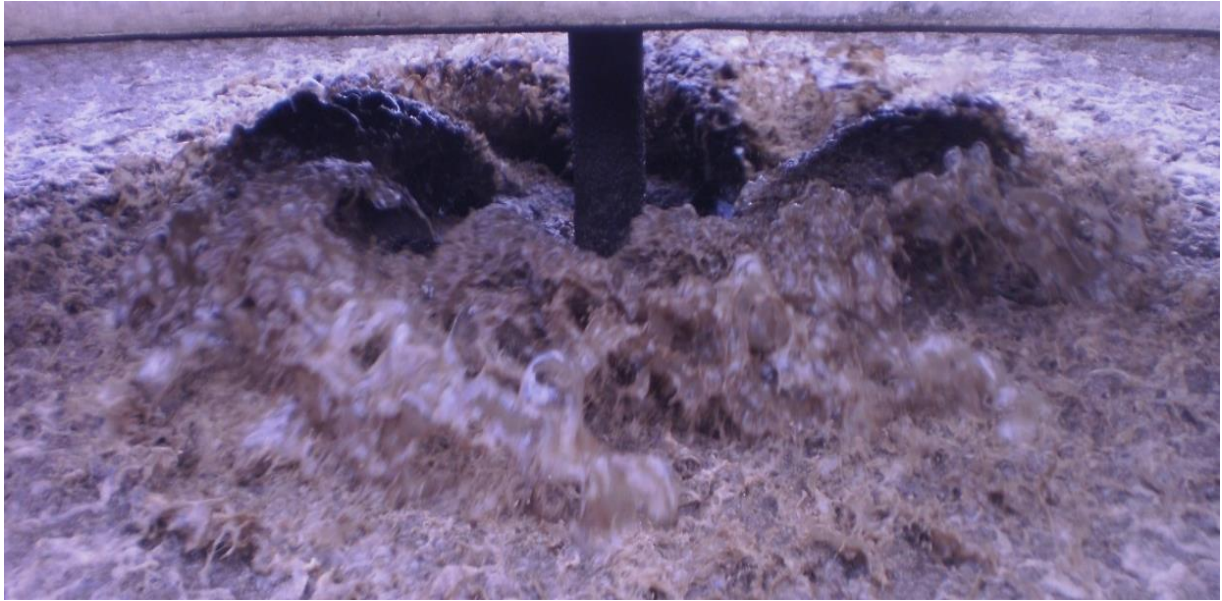
4.7.1 Απομάκρυνση οργανικού άνθρακα

Ο βιολογικός καθαρισμός της Αμφιλοχίας έχει δύο δεξαμενές αερισμού με ορθογωνική διατομή. Ο όγκος καθεμιάς δεξαμενής είναι 710 m^3 και η διάσταση κάθε μία, είναι : Μήκος : 20,4 m, Πλάτος : 10 m, Ύψος : 3,5 m.



Εικόνα 4.17 Δεξαμενές αερισμού

Το σύστημα αερισμού το οποίο έχουν αυτές οι δεξαμενές είναι επιφανειακό και απαρτίζεται από συνολικά τέσσερις (δύο ανά δεξαμενή) επιφανειακούς περιστρεφόμενους αεριστήρες σταθερού άξονα. Το απαιτούμενο οξυγόνο σε πραγματικές συνθήκες είναι $46,7 \text{ kg/hour}$. Οι μετρήσεις του διαλυμένου οξυγόνου, καθώς είναι μεγαλύτερο των 2 mg/l , γίνεται με οξυγονομετρητές και ρυθμίζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις. Αυτομάτως, μέσω των ενδείξεων των οξυγονόμετρων κανονίζεται η λειτουργία των αεριστήρων (παύση /κίνηση).



Εικόνα 4.18 Επιφανειακός αεριστήρας σε κίνηση



Εικόνα 4.19 Οξυγονομετρητές δεξαμενής αερισμού

Η συγκέντρωση των στερεών MLSS στη δεξαμενή αερισμού είναι 4500 mg/l και η συγκέντρωση των πτητικών στερεών MLVSS είναι 2700 mg/l. Επιπρόσθετα ο υδραυλικός χρόνος στη βιολογική βαθμίδα είναι 25,2h. Σε επιτόπια επίσκεψη έγινε η παρατήρηση πως δεν υπάρχει οσμή στο χώρο του βιολογικού καθαρισμού πράγμα

που το υποστηρίζει και ο υπεύθυνος της μονάδας, ενώ τονίζει ότι αυτές ανιχνεύονται στην είσοδο μόνο των λυμάτων στις εγκαταστάσεις.

Από τη δεξαμενή αερισμού τα απόβλητα πηγαίνουν με υπερχείλιση στο φρεάτιο μερισμού-καθίζησης, με διαστάσεις 6,8 m x 1,8 m x 0.60 m και κατόπιν στη δεξαμενή καθίζησης.



Εικόνα 4.20 Υπερχείλιση δεξαμενής αερισμού

4.7.2 Δευτεροβάθμια καθίζηση - Ανακυκλοφορία ιλύος

Η δεύτερου βαθμού καθίζηση γίνεται σε δύο δεξαμενές, με ορθογωνική διατομή και η καθεμιά έχει όγκο 267,9 m³ και τις παρακάτω διαστάσεις : Μήκος : 23,5 m, Πλάτος : 3,8 m, Βάθος : 3 m.



Εικόνα 4.21 Ορθογωνικές δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης

Οι δεξαμενές καθίζησης έχουν εξοπλιστεί με παλινδρομική γέφυρα η οποία κινείται με ταχύτητα 1,75 m/λεπτό. Καθεμιά δεξαμενή έχει σύστημα συγκέντρωσης των αφρών και των επιπλεόντων αντικειμένων και τα μεταφέρει στο τέλος των δεξαμενών ενώ από εκεί με χειροκίνητες μεθόδους, δια μέσους κυλινδρικού σωλήνα ο οποίος έχει εγκοπή, στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Έχουν επιπλέον ξέστρο σάρωσης ιλύος στον πυθμένα, πράγμα που έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση της στο άκρο της δεξαμενής και από εκείνο το σημείο στο αντλιοστάσιο ιλύος. Η έξοδος των αποβλήτων γίνεται με υπερχειλιστή με οδοντωτή στέψη ο οποίος έχει τοποθετηθεί στο τέλος των δεξαμενών.



Εικόνα 4.22 σύστημα συγκέντρωσης των αφρών και των επιπλεόντων αντικειμένων



Εικόνα 4.23 Κυλινδρικός σωλήνας συλλογής επιπλέουσας λάσπης και υπερχειλιστής οδοντωτής στέψης

Η μεγαλύτερη ανακυκλοφορία ιλύος είναι 201,2 %. Ο υδραυλικός χρόνος που η λάσπη παραμένει είναι 6,84 h για μια μέση παροχή ημερησίως και 3 h για παροχή αιχμής. Η ηλικία της ιλύος είναι 19,3 μέρες.



Εικόνα 4.24 Ιλύς στο αντλιοστάσιο ιλύος και αντλιοστάσιο ιλύος της μονάδας

4.7.3 Απομάκρυνση θρεπτικών αλάτων

Ο φώσφορος και το άζωτο είναι σημαντικότερα στοιχεία παίζουν ιδιαίτερο ρόλο επεξεργασία των υγρών λυμάτων. Αυτά τα θρεπτικά άλατα, οι φωσφορικές και οι

αζωτούχες οι οποίες υπάρχουν στα υγρά λύματα, είναι βασικά συστατικά για να επιβιώσουν τα βακτήρια στους βιοαντιδραστήρες, είναι απαραίτητο όμως να απομακρυνθούν οπωσδήποτε για να μη δημιουργήσουν ζητήματα αποξυγόνωσης και ευτροφισμού στους τελικούς αποδέκτες.

Απομάκρυνση φωσφόρου

Στη μονάδα που εξετάζουμε η αποφωσφόρωση προηγείται της δεξαμενής ενεργού ιλύος και εφαρμόζεται μετά την προεπεξεργασία με την βιολογική μέθοδο. Η αποφωσφόρωση γίνεται σε τρεις μικρές δεξαμενές, οι οποίες επικοινωνούν στο πυθμένα μεταξύ τους. Εκεί τα λύματα συναντούν τη λάσπη επανακυκλοφορίας σε αναερόβιες συνθήκες. Στις δεξαμενές υπάρχει υποβρύχιος αναδευτήρας προκειμένου να αναμειγνύονται καλά τα λύματα και να υπάρχει ικανοποιητική επαφή λυμάτων και βιομάζας.



Εικόνα 4.25 Δεξαμενές όπου γίνεται αποφωσφόρωση



Εικόνα 4.26 Δεξαμενή αποφωσφόρωσης όπου φαίνεται ο υποβρύχιος αναδευτήρας

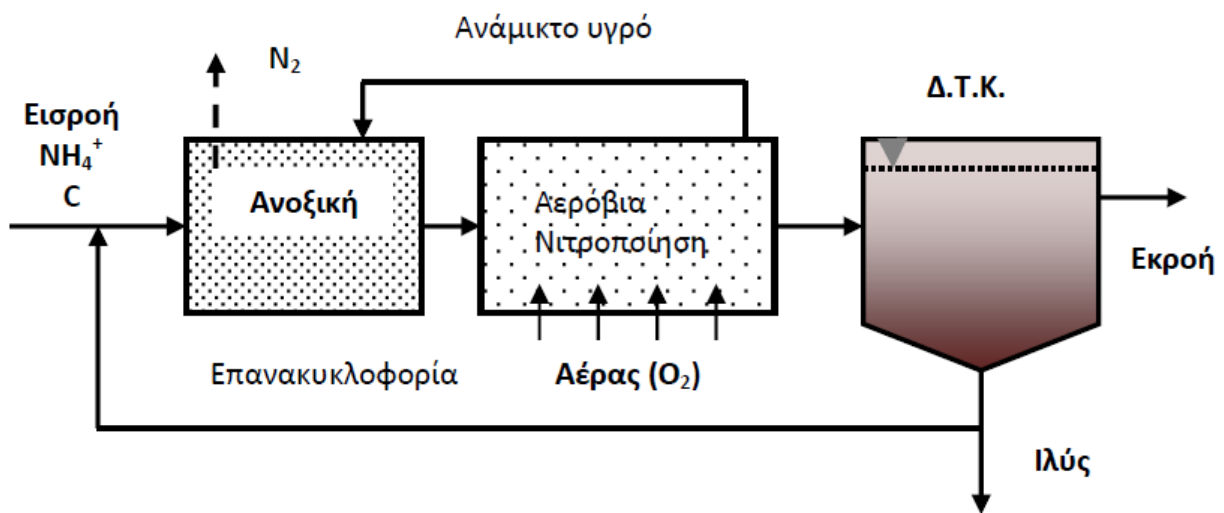
Στο χρόνο που η ενεργός ιλύς περάσει πολλές φορές και διαδοχικά από αναερόβιες σε αερόβιες συνθήκες, συγκεντρώνει στην κυτταρική μάζα της, με τη μορφή πολυφωσφορικών, δέκα φορές μεγαλύτερη ποσότητα φωσφορικών σχετικά με την ποσότητα ή οποία απαιτείται κάτω από κανονικές συνθήκες. Και αυτό συμβαίνει επειδή οι μικροοργανισμοί καθώς προσπαθούν να επιβιώσουν σε συνθήκες παντελούς έλλειψης οξυγόνου, απορροφούν μεγάλες ποσότητες οργανικής ύλης (BOD) στο κυτταρόπλασμά τους ενώ παράλληλα μετατρέπουν τα πολυφωσφορικά σε ορθοφωσφορικά, προκειμένου να παράξουν την απαραίτητη ενέργεια. Τα ορθοφωσφορικά εξάγονται στον περιβάλλοντα χώρο του κυττάρου. Κατ' αυτόν τον τρόπο, σε αναερόβιες συνθήκες, μειώνεται το BOD και αυξάνεται η συσσώρευση των φωσφορικών. Στο χρόνο που οι μικροοργανισμοί εκτεθούν σε αερόβιες συνθήκες, παίρνουν μεγάλες ποσότητες φωσφορικών, που μετατρέπουν σε πολυφωσφορικές ενώσεις για να τις χρησιμοποιήσουν προκειμένου να επιβιώσουν σε αναερόβιες συνθήκες. Εν τέλει ο φώσφορος απομακρύνεται με το ρεύμα της λάσπης η οποία απάγεται από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Αυτή η μέθοδος της βιολογικής αποφωσφόρωσης καταφέρνει να απομακρύνει το φώσφορο από τα απόβλητα κατά 80 – 85 % περίπου.

Απομάκρυνση αζώτου

Με την διαδικασία της απονιτροποίησης –νιτροποίησης επιδιώκεται η μείωση των αμμωνιακών τα οποία περιέχονται στα απόβλητα. Η νιτροποίηση εφαρμόζεται

μαζί με την βιολογική οξείδωση του οργανικού φορτίου στη δεξαμενή αερισμού. Και αυτό συμβαίνει επειδή αναγκαία προϋπόθεση για να γίνει ικανοποιητική νιτροποίηση είναι η ψηλή συγκέντρωση οξυγόνου (πάνω από 1,5 mg/l) μιας και τα βακτήρια από τη συγκεκριμένη διαδικασία είναι υποχρεωτικά αερόβια.

Η απονιτροποίηση λαμβάνει χώρα πριν τη δεξαμενή νιτροποίησης-αερισμού, μέσα σε δύο δεξαμενές (εικόνα 13), από τις οποίες η καθεμιά έχει όγκο 210 m³ και έχει από δυο υποβρύχιους αναδευτήρες. Η απονιτροποίηση, στη διάρκεια της οποίας τα νιτρικά μετατρέπονται σε στοιχειακό άζωτο (N₂), ενώ συγχρόνως εκλύονται μικρές ποσότητες υποξειδίου (N₂O) και μονοξειδίου (NO) του αζώτου, πραγματοποιείται ξεχωριστά από την νιτροποίηση αφού απαιτούνται ανοξικές συνθήκες (συγκέντρωση οξυγόνου < 0,5 mg/l). Τα ετερότροφα βακτήρια της απονιτροποίησης χρησιμοποιούν ως πηγή οξυγόνου εκείνο των νιτρικών και των νιτρωδών τα οποία παράγονται στη νιτροποίηση. Η διαδικασία αυτή συμβαίνει μόνο σε ανοξικές καταστάσεις επειδή σε αντίθετη περίπτωση τα υπό συζήτηση βακτήρια προτιμούν το διαλυμένο οξυγόνο το οποίο ενυπάρχει στο σύστημα και το αποτέλεσμα είναι η αναστολή της νιτροποίησης.



Εικόνα 4.27 Διαδικασία νιτροποίησης-απονιτροποίησης στη Μονάδα Αμφιλοχίας



Εικόνα 4.28 Δεξαμενές απονιτροποίησης όπου φαίνονται και τα δύο κανάλια που μεταφέρουν το ανάμικτο υγρό από την δεξαμενή αερισμού σε αυτές

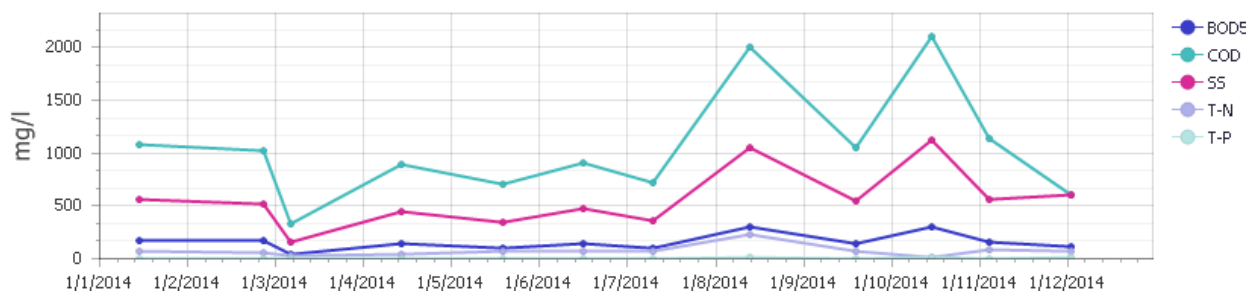
Συγχρόνως τα λύματα αναμιγνύονται με την λάσπη επανακυκλοφορίας και τα απονιτροποιητικά βακτήρια πολλαπλασιάζονται με ταχείς ρυθμούς καθώς χρησιμοποιούν ως τροφή τις οργανικές ουσίες των υγρών αποβλήτων. Τα νιτρικά (NO_3^-) μετατρέπονται σε άζωτο (N_2) το οποίο φεύγει στην ατμόσφαιρα κατά τον αερισμό των υγρών αποβλήτων στη δεξαμενή νιτροποίησης η οποία ακολουθεί.

4.7.4 Αποδοτικότητα της μονάδας ως προς τον οργανικό άνθρακα, το άζωτο και το φώσφορο

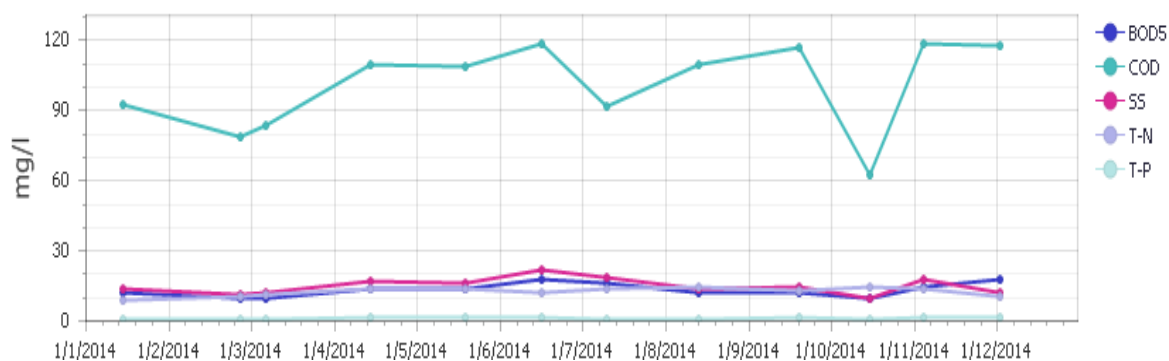
Στο βιολογικό καθαρισμό της Αμφιλοχίας πραγματοποιούνται εργαστηριακές μετρήσεις κάθε μήνα για να εξαχθούν οι τιμές από τις παρακάτω παραμέτρους τόσο κατά την είσοδο (μη επεξεργασμένα λύματα), όσο και κατά την έξοδο (επεξεργασμένα) των λυμάτων :

- ✓ **BOD₅**: Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο
- ✓ **COD**: Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο
- ✓ **SS** – Αιωρούμενα στερεά
- ✓ **T-N** : Άζωτο
- ✓ **T-P**: Φώσφορος

Πίνακας 16 Τιμές παραμέτρων στην είσοδο έτους 2014



Πίνακας 17 Τιμές παραμέτρων στην έξοδο έτους 2014



Με βάση τα στοιχεία που έχουν παρατεθεί στα διαγράμματα 4.2 έως 4.6, αλλά και τα διαγράμματα προηγούμενων ετών, παρατηρείται ότι οι παράμετροι BOD₅, COD και SS ικανοποιούν τις απαιτήσεις συμμόρφωσης καθώς οι αντίστοιχες μέγιστες τιμές που παρουσιάζουν μέσα στο 2016 είναι 9,87mg/l, 46mg/l και 22mg/l, ενώ τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια είναι 20mg/l, 120mg/l και 30mg/l αντίστοιχα. Το άζωτο ικανοποιεί οριακά απαιτήσεις καθώς έχει συγκεντρωθεί 12,25 mg/l με μέγιστο ορόφο τα 15 mg/l. Για το φώσφορο υπάρχει συμμόρφωση στις απαιτήσεις καθώς δεν υπερβαίνει την τιμή των 2 mg/l που απαιτείται (παρουσιάζει μέγιστη 1,99mg/l), πολύ οριακά στους

Στον παρακάτω πίνακα, φαίνεται συγκεντρωτικά για τέσσερα συνεχόμενα έτη (2012-2015), η ικανοποίηση ή η μη ικανοποίηση των απαιτούμενων ορίων εκροής από την εγκατάσταση, σύμφωνα με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ και την ΚΥΑ 5673/400/1997, οι οποίες θεσπίζουν τα κριτήρια και τις απαιτήσεις συμμόρφωσης.

Πίνακας 18 Πίνακας ικανοποίησης απαιτήσεων συμμόρφωσης ανά έτος

Έτος	BOD5	COD	TSS	T-N	T-P
2016	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων
2015	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Μη ικανοποίηση απαιτήσεων	Δεν εμπίπτει στην υποχρέωση χαρακτηρισμού
2014	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Μη ικανοποίηση απαιτήσεων	Δεν εμπίπτει στην υποχρέωση χαρακτηρισμού
2013	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Μη ικανοποίηση απαιτήσεων	Δεν εμπίπτει στην υποχρέωση χαρακτηρισμού
2012	Ικανοποίηση	Ικανοποίηση	Ικανοποίηση	Ικανοποίηση	Δεν εμπίπτει στην υποχρέωση

	απαιτήσεων	απαιτήσεων	απαιτήσεων	απαιτήσεων	χαρακτηρισμού
2011	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Ικανοποίηση απαιτήσεων	Δεν εμπίπτει στην υποχρέωση χαρακτηρισμού

4.7.5 Απολύμανση επεξεργασμένων λυμάτων

Η απολύμανση των λυμάτων έχει σκοπό την αδρανοποίηση ή την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών με τελικό αποτέλεσμα την προστασία της δημόσιας υγείας. Όλα τα μέσα και οι μέθοδοι απολύμανσης αποσκοπούν στην καταστροφή των ιών, βακτηρίων και των υπόλοιπων μικροοργανισμών οι οποίοι είναι πιθανοί φορείς ασθενειών.

Η μέθοδος απολύμανσης η οποία εφαρμόζεται στη μονάδα της Αμφιλοχίας είναι η χλωρίωση. Η μονάδα έχει δεξαμενές όπου φυλάσσεται το χλώριο και από εκεί με μία δοσομετρική αντλία χλωρίου παροχής 100 mg/lit καταλήγει στην δεξαμενή χλωρίωσης. Υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης παροχής από 0-100% της ονομαστικής παροχής, μέσα από ένα κατάλληλο σύστημα. Οι τιμές που κυμαίνεται, σύμφωνα με τον υπεύθυνο είναι 10-25%, αναλόγως των απαιτήσεων, ώστε να επιτευχθεί καταστροφή ή αδρανοποίηση των μικροοργανισμών σύμφωνα με τα οριζόμενα στους όρους εκβολής. Τέλος, η δεξαμενή χλωρίωσης έχει μαιανδρική μορφή και ο όγκος της είναι 75 m³.



Εικόνα 4.29 Δεξαμενές χλωρίου



Εικόνα 4.30 Δοσομετρική Δεξαμενή



Εικόνα 4.31 Δεξαμενή χλωρίωσης

Τα λύματα τα οποία επεξεργάζονται εκρέουν στον Αμβρακικό Κόλπο -ο
οποίο σύμφωνα με την Συνθήκη ΡΑΜΣΑΡ

έχει χαρακτηριστεί ευαίσθητος υδροβιότοπος- και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του Αι-Γιώργη. Τα λύματα εκρέουν δηλαδή στο περιβάλλον χωρίς να αξιοποιούνται με βάση τις δυνατότητες που σου δίνει το προσές της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού αφού δεν έχει προβλεφθεί η ύπαρξη εγκαταστάσεων για περαιτέρω ανάλυση τους και αξιοποίησή τους για την ανθρώπινη δραστηριότητα.



Εικόνα 4.32 Άποψη εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων από ψηλά, καθώς και του ΑΠΔ : κατάληξη του χερσαίου τμήματος του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στον Αμβρακικό Κόλπο

4.7.6 Γραμμή επεξεργασίας ιλύος

Η ιλύς, όπως αποβάλλεται από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό και παθογόνους μικροοργανισμούς. Η ακατέργαστη ιλύς η οποία περιέχει 70 % οργανικά συστατικά και 30 % ανόργανα συστατικά υποβάλλεται σε ιδιαίτερες επεξεργασίες, έτσι ώστε να αποκτήσει την κατάλληλη ποιότητα για τελική διάθεση, χωρίς να προκαλεί περαιτέρω προβλήματα ρύπανσης. Οι κύριοι στόχοι της επεξεργασίας συνίστανται στη μείωση του όγκου της, στην αφυδάτωση και στην αδρανοποίηση των οργανικών ουσιών που περιέχει. Η αδρανοποιηθείσα ιλύς περιέχει 45 % οργανικά συστατικά και 55 % ανόργανα συστατικά.

Τα στάδια επεξεργασίας της ιλύος στην μονάδα της Αμφιλοχίας είναι η πάχυνση, η σταθεροποίηση και η αφυδάτωση. Η πάχυνση είναι διαδικασία που χρησιμοποιείται για να αυξηθεί η περιεκτικότητα στερεών στην ιλύ με την απομάκρυνση κάποιας ποσότητας υγρού κλάσματος ενώ η σταθεροποίηση γίνεται καθώς η ιλύς περιέχει πολλούς παθογόνους μικροοργανισμούς, οι οποίοι όταν βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες, πολλαπλασιάζονται με γρήγορους ρυθμούς. Το αποτέλεσμα είναι η σήψη της ιλύος και η απελευθέρωση δυσάρεστων οσμών στο περιβάλλον.

Η πάχυνση και η σταθεροποίηση της ιλύος στην μονάδα της Αμφιλοχίας, λαμβάνουν χώρα στην ίδια δεξαμενή (δεξαμενή πάχυνσης), η οποία βρίσκεται δίπλα

από το αντλιοστάσιο ιλύος. Η δεξαμενή είναι ορθογωνική με μεγάλες κλίσεις πυθμένα ώστε να διευκολύνεται η συσσώρευση και συμπύκνωση των στερεών στη χοάνη συλλογής απ' όπου και απομακρύνονται με βαρύτητα. Η σταθεροποίηση της ιλύος γίνεται αερόβια μέσω πλευρικών ανοιγμάτων από την πλευρά της δεξαμενής αερισμού.

Τέλος, η ιλύς οδηγείται στην αφυδάτωση όπου επιτυγχάνεται επιπλέον αφαίρεση υγρού, με αποτέλεσμα να είναι πιο εύκολη η μεταφορά και η τελική διάθεσή της. Η αφυδάτωση γίνεται με τεχνητή μέθοδο και συγκεκριμένα με ταινιοπρέσες. Οι ταινιοπρέσες αποτελούνται από δύο ταινίες από τις οποίες η μια είναι ταινιοκόσκινο και η άλλη ταινιοπρέσσα. Οι ταινίες αυτές συμπιέζονται καθώς κυλούν δια μέσω μικρών κυλίνδρων. Η ιλύς καθώς μεταφέρεται από τον κάτω ταινιομεταφορέα συμπιέζεται και στραγγίζει το νερό της. Ο καθαρισμός του ταινιοκόσκινου γίνεται με εκτόξευση νερού. Η προεπεξεργασία αφυδάτωσης γίνεται με πολυηλεκτρολύτες. Συνήθως απαιτούνται περίπου 250 g πολυηλεκτρολύτη / m³ ιλύος.



Εικόνα 4.33 Ταινιοπρέσσα για αφυδάτωση ιλύος και Εικόνα 4.34 Συσκευή για την προεπεξεργασία αφυδάτωσης με πολυηλεκτρολύτες



Εικόνα 4.35 Τελική μορφή αφυδατωμένης ιλύος προς διάθεση σε ΧΥΤΑ

Η ιλύς τελικά διατίθεται αποκλειστικά σε ΧΥΤΑ, ενώ η ποσότητα της κυμαίνεται στα 35000 kgDS / έτος. Ωστόσο, έχει τη σημαντική ικανότητα να σχηματίζει μαυρόχωμα το οποίο έχει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού και αυτό βοηθά πολύ στις καλλιέργειες οπότε συνιστάται η χρησιμοποίησή της στη γεωργία. Πριν όμως αποφασισθεί η χρησιμοποίησή της για γεωργική χρήση πρέπει να ερευνηθεί η χημική της σύνθεση. Ιλύς με υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων είναι επικίνδυνη γιατί ρυπαίνει το έδαφος και κατ' επέκταση τους καρπούς που αναπτύσσονται σ' αυτό.

Επίσης η ιλύς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως βελτιωτικό και άλλων ιδιοτήτων των εδαφών (δομή, ικανότητα συγκράτησης υγρασίας κ.λπ.), που παίζουν εξίσου σοβαρό ρόλο στην παραγωγικότητα τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων που βρίσκεται στην περιοχή της Αμφιλοχίας. Λόγω της θέσης της Αμφιλοχίας, η οποία βρίσκεται στο πιο εσωτερικό σημείο του όρμου του Αμβρακικού Κόλπου, αλλά και του γεγονότος ότι ο Κόλπος επικοινωνεί με το Ιόνιο Πέλαγος με ένα πολύ μικρό «άνοιγμα» (συνεπώς δεν υπάρχει συχνή ανανέωση του νερού), πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων που εισρέουν σε αυτόν. Σε αντίθετη περίπτωση δημιουργούνται σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αφορούν τόσο την Αμφιλοχία όσο και τις υπόλοιπες παράλιες περιοχές του Κόλπου. Είναι μια μονάδα η οποία σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγμάτων των επεξεργασμένων αποβλήτων που παίρνονται σταθερά σε γενικές γραμμές δεν ξεπερνά τα επιτρεπτά όρια BOD , COD και SS που αποβάλλονται μέσω των λυμάτων στο περιβάλλον. Δεν παρατηρούνται οσμές στον χώρο, πάρα μόνο στο σημείο όπου εισέρχονται τα λύματα. Όπως φαίνεται από την παραπάνω μελέτη για τη λειτουργία της μονάδας ,η ανωτέρω αντιμετωπίζει κάποια προβλήματα. Φαίνεται αρχικά το πρόβλημα που υπάρχει στο δίκτυο εξαιτίας της εισροής θαλασσινού νερού και όμβριων υδάτων στο δίκτυο αποχέτευσης. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα παροχής έχουμε αυξημένη παροχή κατά τους χειμερινούς μήνες όπου παρατηρούνται και πιο έντονες οι βροχοπτώσεις με αποτέλεσμα να μειώνεται χρονικά το προτσές της επεξεργασίας των λυμάτων και στα 3 στάδια.

Τέλος πρέπει να πάρουμε σοβαρά υπόψιν ότι η περιοχή όπου εκρέουν τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και η ιλύς δηλαδή η περιοχή του Αμβρακικού Κόλπου είναι περιοχή τεράστιας φυσικής και επιστημονικής σημασίας και είναι μια από τις δέκα περιοχές της Ελλάδας οι οποίες προστατεύονται από τη συνθήκη Ramsar από το 1971.

Με βάση τη σημασία της λοιπόν δεν παίρνουμε σαν παράμετρο το οικονομικό κόστος για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της Αμφιλοχίας.



CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES

(Ramsar, Iran, 1971)

Εικόνα 5.1. Λογότυπο της Συνθήκης Ramsar

Τρόποι βελτιστοποίησης της λειτουργίας της συγκεκριμένης Ε.Ε.Λ.

A. Επέκταση - Δημιουργία δεξαμενών και στα τρία στάδια επεξεργασίας

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται και μεγαλύτερος χρόνος παραμονής των λυμάτων και αρά μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης και στα τρία στάδια της Εγκατάστασης , ενώ μεγάλο πλεονέκτημα που θα συμβάλλει στη συνολικότερη περιβαλλοντική αναβάθμιση της περιοχής είναι η σύνδεση των μεγαλύτερων οικισμών , του Λουτρού και του Μενιδιού στην εγκατάσταση.

B. Χρήση μεθόδου UV ακτινοβολίας η όζοντος κατά το στάδιο της τριτοβάθμιας επεξεργασίας

Η μέθοδος χημικής επεξεργασίας με τη μέθοδο της χλωρίωσης έχει αποτελέσματα ως προς την εξάλειψη μικροοργανισμών και βακτηρίων που μπορεί να εκκρεύσουν προς τον υδροφόρο ορίζοντα , παρόλα αυτά η ίδια η χρήση χλωρίου αποτελεί από μόνη της ρυπαντικό παράγοντα για το περιβάλλον. Αρά πάρα το μεγαλύτερο κόστος που έχει η χρήση ραδιολογικών μεθόδων ή η χρήση όζοντος κρίνεται πιο αποτελεσματική λόγω της μηδαμινής επίπτωσης που έχει προς το περιβάλλον.

Γ. Αξιοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων

Όπως αναφέρουμε και παραπάνω τα επεξεργασμένα λύματα αλλά και η ιλύς σαν προϊόντα της εγκατάστασης και βάσει του νομοθετικού πλαισίου θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν με εναλλακτικούς τρόπους από το να καταλήγουν σε Χ.Υ.ΤΑ. και να επιβαρύνουν ακόμη περισσότερο αυτούς τους χώρους. Τα μεν επεξεργασμένα

λύματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για περιορισμένη αρδευτική δραστηριότητα (δάσος Αμφιλοχίας) από το Δασαρχείο , ενώ η ιλύς (μαυρόχωμα) στην συγκεκριμένη περίπτωση εφόσον δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις ελέγχου της για την καταλληλότητα της για αξιοποίηση για γεωργικές χρήσης θα μπορούσε να αξιοποιηθεί λόγω της αυξημένης της ικανότητας συγκράτησης της υγρασίας σε αντίστοιχα έργα της περιοχής (Ιόνια Οδός ,κ.α.). Τα περιβαλλοντικά οφέλη από τέτοιου είδους πρακτικές είναι πολλά, αλλά χρειάζονται εξειδικευμένη και λεπτομερή μελέτη πριν εφαρμοστούν, γιατί κρύβουν πολλούς κινδύνους για την δημόσια υγεία.

Δ. Προτάσεις από το Δημοτικό Συμβούλιο για εγκαταστάσεις σε μονάδες με μεγάλη παραγωγή λυμάτων

Το επόμενο διάστημα θα μπορούσε μέσα από συνεδριάσεις του Δημοτικού συμβουλίου να παρθούν αποφάσεις για εγκαταστάσεις μονάδων αντίστοιχες με αυτές που υπάρχουν στα σφαγεία Αμφιλοχίας ή σε κάποια τυροκομεία της περιοχής στα κέντρα εστίασης και εστιατόρια τα οποία συνήθως έχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε λύματα (σιφώνια με λιποσυλλέκτες, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λιπών , compact βιολογικούς καθαρισμούς κ.λπ.)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.in.gr>
2. <http://www.deyap.gr>
3. el.wikipedia.org
4. www.ypeka.gr
5. maps.google.com
6. <http://www.slideshare.net/kpevertisk/ss-2631985>
Χρήση Βιομηχανικών Ορυκτών σε λειτουργία
7. http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2007/AslanidouSotiria/attache_d-document/2007aslanidou.pdf
8. http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2008/TzianaAnastasia/attache_d-document/2008tziana.pdf
9. Τεχνικές επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, Βλυσίδης Απόστολος, καθ.ΕΜΠ, σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, 2006
10. Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Μηχανική, Δρ. Αθανάσιος Στασινάκης, τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2003
11. Νταρακάς Ευθύμιος, αναπλ. Καθηγητής, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Α.Π.Θ., σημειώσεις του μαθήματος Τεχνική Περιβάλλοντος «Διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων», 2014.
12. Βιολογικός Καθαρισμός Πάτρας -I- Δημοτική Βιβλιοθήκη Πάτρας
13. Ανδρέας Θ. Δελγιάννης Βιολογική Επεξεργασία Λυμάτων (UNIVERSITY STUDIO PRESS)
14. Χ.Ε. Τσόγκα Καθηγητού Τ.Ε.Ι.Θ. Δίκτυα Αποχετεύσεων Επεξεργασία Λυμάτων ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1986
15. ΔΕΥΑΞ Τμήμα Επιβλεπόντων Μηχανικών. Τεύχη Δημοπρασιών
16. APHA (American Public Health Association) – AWWA (American Water Works Association) – WEF (Water Environment Federation), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 20th Edition, 1998
17. Gunnar Hägg, Allmän och Organisk Kemi, ISBN 91-20-03706-6, Almqvist & Wiksell Informationsindustri AB, Uppsala 1973
18. Albert L. Lehninger, Biochemistry 2nd Edition, ISBN 0-87901-047-9, Worth Publishers, Inc., New York 1978
19. Γ. Ε. Μανουσάκη, Γενική Χημεία Βιολογικών Επιστημών, Εκδοτικός Οίκος Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1980
20. «Ποιότητα του πόσιμου νερού σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων» ΦΕΚ 53 τεύχος Β', 20/02/1986
21. «The testing of water», E. Merck, Darmstadt, Germany, (22/II, 23/2205/10/1276R)
22. Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23/10/2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (L 327 EL 22.12.2000)
23. Μ. Μήτρακας, «Ποιοτικά χαρακτηριστικά και επεξεργασία νερού», ISBN 960-8050-46-4, Εκδόσεις Τζιόλα, 2001
24. Οδηγία 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21/5/91 για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων

25. Οδηγία 86/278/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12/6/86 σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και ιδίως του εδάφους κατά τη χρησιμοποίηση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία
26. «Μέθοδοι ελέγχου ρυπάνσεως περιβάλλοντος», Γ. Βασιλικιώτης, 1986
27. «Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων», Γ. Μαρκαντωνάτος, 1990
28. Οδηγία 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου της 24/9/96 για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης (Integrated Prevention Pollution Control), IPPC
29. «Στοιχεία βιοχημείας – βιοτεχνολογίας περιβάλλοντος για μηχανικούς» Συλλογή εντύπων κατά τις παραδόσεις Τεχνικής Περιβάλλοντος του ΣΤ' εξαμήνου, Χατζηαγγέλου Η., Χατζηαγγέλου Α., 1996
30. «Τεχνολογία επεξεργασίας και διάθεσης ιλύος» Συλλογή εντύπων κατά τις παραδόσεις Τεχνικής Περιβάλλοντος του ΣΤ' εξαμήνου Δερμίσση - Λεπτιδίου Ν., Θεσσαλονίκη, 1996
31. «Χημεία Περιβάλλοντος», Θ. Κουϊμτζή, Κ. Φυτιάνου, Κ. Σαμαρά-Κωνσταντίνου, University Studio Press, 1998
32. Γ. Μαρκαντωνάτος, «Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγειονομικής Μηχανικής», Ε' Ανατύπωση 1994
33. Σ. Τσώνης, «Επεξεργασία λυμάτων», ISBN 960-7530-51-9, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2004
34. Metcalf & Eddy, Inc., «Μηχανική υγρών αποβλήτων, Επεξεργασία & Επαναχρησιμοποίηση», 4η έκδοση, ISBN 960-418-108-4, Εκδόσεις Τζιόλα, 2006
35. Γ. Μαρκαντωνάτος, 1990, Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων, Εκδόσεις Γαρταγάνη
36. Α. Στάμου, 1994, Βασικές Αρχές και Σχεδιασμός Συστημάτων Επεξεργασίας Αποβλήτων, Έκδοση Τ.Ε.Ε. Αθήνα
37. Αροσίδης Ι., Σ. Καραγκούνης, Μ. Καρακώτσογλου, Ν. Καρατζιά, Η. Κούκος, Δ. Μαλλιαρός, 2000, Νομαρχιακός σχεδιασμός για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων για το Ν. Καρδίτσας. Μελέτη στα πλαίσια του μαθήματος Χωροταξία, τμήμα Μηχανικών χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.
38. Θ. Κουϊμτζή & Κ. Μάτη, 1987, Αρχές Τεχνολογίας Αντιρρύπανσης, Εκδόσεις Ζήτη