



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τεχνολογικός Εξοπλισμός για την Επεξεργασία Λυμάτων Ξενοδοχειακής Μονάδας στο νομό Αττικής

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΝΤΡΕΝΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Α.Μ. 5097
ΧΑΤΖΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ Α.Μ. 5176

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΡΑΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο βιολογικός καθαρισμός είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους κάθαρσης των υγρών λυμάτων και αντιμετώπισης της μόλυνσης των υδάτινων πόρων. Ο σκοπός αυτών των εγκαταστάσεων είναι να καθαρίσουν τα απόβλητα από τα βλαβερά τους συστατικά ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Αρχικά με τον βιολογικό καθαρισμό απομακρύνονται τα ογκώδη στερεά αντικείμενα και όσα στερεά αιωρούνται στη μαία των αποβλήτων και αργότερα απελευθερώνονται μικροοργανισμοί οι οποίοι τρέφονται με τα οργανικοί αυτά συστατικά των αποβλήτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εξαφανίζονται οι βλαβερές ουσίες και να απομένει μόνο λάσπη, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθώ« ως λίπασμα ή για την παραγωγή θερμοηλεκτρικής ενέργειας.

**ΝΤΡΕΝΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
ΧΑΤΖΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ**

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2014

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία αναλύεται η λειτουργία ενός βιολογικού καθαρισμού ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε ξενοδοχειακή μονάδα, καθώς επίσης αναλύονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτής της εγκατάστασης στο περιβάλλον.

Στο Κεφάλαιο 1 αναφέρονται γενικά στοιχεία για τον τουρισμό, τον τρόπο σύνδεσης του τουρισμού με τον περιβάλλον. Στη συνέχεια εξετάζεται ειδικότερα η περιβαλλοντική διαχείριση των ξενοδοχειακών μονάδων, σύστημα EMAS. Τέλος παρέχονται πληροφορίες σχετικές με την δυναμικότητα των ξενοδοχειακών μονάδων τόσο πανελλαδικά όσο και τοπικά (περιοχή Αττικής).

Στο Κεφάλαιο 2 αναγράφεται η ισχύουσα νομοθεσία για το περιβάλλον και ταυτόχρονα γίνεται μια ανασκόπηση σε όλους τους νόμους που αναφέρονται στο περιβάλλον. Επίσης παρατίθενται οι βασικοί νόμοι και υπουργικές αποφάσεις αναφορικά τους βιολογικούς καθαρισμούς.

Στο κεφάλαιο 3 δίνεται ο ορισμός του βιολογικού καθαρισμού και γίνεται μια αναφορά στην ιστορική του εξέλιξη. Στη συνέχεια αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων, οι τεχνολογίες απομάκρυνσης ρυπαντών από τα υγρά απόβλητα, Τεχνικές απορρύπανσης υγρών αποβλήτων, καθώς και ο τρόπος λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού. Τέλος πραγματοποιείται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.).

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα βασικά μηχανολογικά εξαρτήματα απ' τα οποία αποτελείται ένας βιολογικός καθαρισμός, καθώς και τεχνικά τους χαρακτηριστικά.

Στο Κεφάλαιο 5 πραγματοποιείται μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής μονάδας επεξεργασίας λυμάτων ξενοδοχειακής μονάδας στην Αττική.

Στο Κεφάλαιο 6 γίνεται μια ανασκόπηση και αναφέρονται τα συμπεράσματα της μελέτης.

Ευρετήριο Πινάκων – Σχημάτων – Εικόνων

Κεφάλαιο 1

Εικόνα 1.1: Ποσοστό ξενοδοχειακών κλινών κάθε περιφέρειας ανά κατηγορία για τη χώρα

Εικόνα 1.2: Αριθμός ξενοδοχειακών κλινών

Εικόνα 1.3: Ποσοστιαία κατανομή ξενοδοχειακών μονάδων, δωματίων , ανά κατηγορία

Εικόνα 1.4: Νομός Αττικής

Εικόνα 1.5: Ποσοστιαία κατανομή ξενοδοχειακών κλινών ανά περιφέρεια

Πίνακας 1.1: Τουριστικές Δαπάνες για το Νομό Αττικής

Πίνακας 1.2: Διανυκτερεύσεις τουριστών Νομού Αττικής

Πίνακας 1.3: Αφίξεις τουριστών Νομού Αττικής για το έτος 2006

Κεφάλαιο 3

Εικόνα 3.1: Τυπική διάταξη βιολογικού καθαρισμού

Εικόνα: 3.2: Διεργασίες προεπεξεργασίας

Εικόνα: 3.3: Διεργασίες πρωτογενούς επεξεργασίας

Εικόνα 3.4: Χημική και βιολογική οξείδωση υγρών αποβλήτων

Εικόνα 3.5: Βιολογική οξείδωση υγρών αποβλήτων

Εικόνα 3.6: Ισοζύγια μάζας και ενέργειας αερόβιας και αναερόβιας αποδόμησης

Εικόνα 3.7: Τριτογενής επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Εικόνα 3.8: Ανάλυση βιολογικού καθαρισμού

Πίνακας 3.1: Παρακολούθηση της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων

Πίνακας 3.2: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Κεφάλαιο 4

Εικόνα 4.1: Σχηματική περιγραφή δεξαμενών

Εικόνα 4.2: Δεξαμενή Εναλλασσομένων Λειτουργιών Διαλείποντος Έργου (Sequencing Batch Reactor, SBR)

Εικόνα 4.3: Κύκλοι και φάσεις λειτουργίας

Εικόνα 4.4 έως Εικόνα 4.7: Τροφοδοσία

Εικόνα 4.8: Αερισμός

Εικόνα 4.9: Απομάκρυνση πείσσειας ιλύος

Εικόνα 4.10 και Εικόνα 4.11: Τροφοδοσία

Εικόνα 4.12: Αερισμός

Εικόνα 4.13: : Καθίζηση

Εικόνα 4.14: Άντληση διαυγασμένου νερού

Εικόνα 4.15: Εξαρτήματα

Εικόνα 4.16: Αντλίες και αεριστήρας

Εικόνα 4.17: Jung US75E ως αντλία τροφοδοσίας και απομάκρυνσης λάσπης

Εικόνα 4.18: US62E ως αντλία καθαρών νερών

Εικόνα 4.19: Τεχνικά χαρακτηριστικά μονάδας ελέγχου

Εικόνα 4.20: Κυλινδρικές δεξαμενές)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....3

Ευρετήριο Πινάκων – Σχημάτων – Εικόνων.....5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

- 1.1) Γενικά στοιχεία.....9
- 1.2) Ο τουρισμός και το περιβάλλον9
- 1.3) Τα ξενοδοχεία και το περιβάλλον10
- 1.4) Περιβαλλοντική διαχείριση ξενοδοχείων12
- 1.5) Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης στο νομό Αχαΐας.....17
- 1.6) Ιδιαιτερότητες Τουριστικών Μονάδων και Κριτήρια Επιλογής Συστήματος Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων.....22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- 2.1) Στόχοι.....24
- 2.2) Επιδιώξεις.....24
- 2.3) Ορισμοί.....24
- 2.4) Ιστορική αναδρομή.....27
- 2.5) Βασικοί νόμοι και υπουργικές αποφάσεις αναφορικά με το περιβάλλον και τους βιολογικούς καθαρισμούς.....28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΕΦΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΩΝ – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- 3.1) Ορισμός βιολογικού καθαρισμού και ιστορική εξέλιξη του.....32

3.2) Γενικά στοιχεία επεξεργασίας λυμάτων και βιολογικών καθαρισμών....	33
3.3) Λειτουργία βιολογικού καθαρισμού.....	42
3.4) Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ60

4.1) Αρχή λειτουργίας.....	60
4.2) Δεξαμενή Εναλτασομένων Λειτουργιών Διαλείποντος Έργου.....	61
4.3) Εξαρτήματα και λειτουργία.....	62
4.4) Τεχνολογικός εξοπλισμός.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ «ΚΑΛΑΜΟΣ BEACH»

5.1) Εισαγωγή.....	72
5.2) Γενική περιγραφή του έργου.....	74
5.3) Αναλυτική περιγραφή της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων.....	75
5.4) Υπολογισμοί – διαστασιολόγηση μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.....	80
5.5) Εργασίες συντήρησης και λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων.....	95
5.6) Αυτοματισμοί.....	99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....102

Βιβλιογραφία.....103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τουρισμός

1.1 Γενικά στοιχεία

Ο τουρισμός είναι ένα από τα πιο δυναμικά και πολυσύνθετα παγκόσμια κοινωνικοοικονομικά φαινόμενα που παρουσίασε αλματώδη ανάπτυξη κατά την τελευταία εικοσαετία. Για πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αποτέλεσε έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες ανάπτυξης από οικονομικής, πολιτικής και πολιτιστικής άποψης.

Ο τουρισμός είναι η μετακίνηση στο χώρο, η οποία απορρέει από την φυσική ανάγκη μετακίνησης σε μια περιοχή με καλής ποιότητας φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Η μετακίνηση αυτή γίνεται με τη θέληση του τουρίστα και συνοδεύεται από κατανάλωση συναφή με την εν λόγω ανάγκη για μετακίνηση (Brown, 1996).

Στις μέρες μας το κυρίαρχο μοντέλο του μαζικού τουρισμού, ο εποχιακός χαρακτήρας του, η μεγάλη συγκέντρωση ανθρώπων και υποδομών σε ένα τόπο και οι συνεχώς αυξανόμενες τάσεις ανάπτυξης συντείνουν στην αύξηση της υποβάθμισης των φυσικών κοινωνικών και πολιτιστικών πόρων. Η απάντηση της τουριστικής βιομηχανίας στο αυξανόμενο επίπεδο της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και του ενδιαφέροντος των τουριστών καθώς και στο οικονομικό περιβάλλον είναι η ανάπτυξη πρωτοβουλιών και Συστημάτων Περιβαλλοντικών Διαχείρισης (ΣΠΔ) των τουριστικών επιχειρήσεων (Theyel, 2000).

1.2 Ο τουρισμός και το περιβάλλον

Το περιβάλλον το οποίο στις βασικότερες εκφάνσεις είναι το φυσικό, το πολιτιστικό και το δομημένο, αποτελεί το βασικό συστατικό του τουρισμού με άμεση σύνδεση στα ποιοτικά του στοιχεία προσδιορίζοντας τις μορφές του και επηρεάζοντας την ανταγωνιστικότητά του. Έρευνες για τα κίνητρα επιλογής τουριστικών προορισμών των χωρών της Μεσογείου δείχνουν ότι τα περιβαλλοντικά στοιχεία, όπως το κλίμα, ο ήλιος, η θάλασσα, οι παραλίες και το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών συμβάλουν καθοριστικά στην προσέλκυση επισκεπτών.

Μέτρα εξισορρόπησης τουρισμού και περιβάλλοντος

Για να υπάρξει μια σχέση ισορροπίας μεταξύ τουρισμού και περιβάλλοντος με στόχο την αειφόρο τουριστική ανάπτυξη πρέπει να θεσπισθούν ειδικές πολιτικές και να ληφθούν ορισμένα μέτρα όπως:

- Για κάθε τουριστική περιοχή πρέπει να προσδιορίσουμε την τουριστική φέρουσα ικανότητα, η οποία αποτελεί βασικό εργαλείο για την τουριστική της ανάπτυξη κατά τρόπο ώστε να είναι συμβατή με τα στοιχεία του περιβάλλοντός της.
- Στις χωροταξικές μελέτες και ιδιαίτερα σε εκείνες οι οποίες καθορίζουν τη χρήση γης για τουριστικές υποδομές, πρέπει να τηρούνται οι αναγκαίες ισορροπίες ανάμεσα στον τουρισμό και στο περιβάλλον στα όρια της τουριστικής φέρουσας ικανότητας του τόπου

- Να δημιουργηθούν ειδικές τουριστικές υποδομές, να αναδειχθούν και να προβληθούν τα πολιτιστικά και οικολογικά στοιχεία κάθε τόπου, τα οποία αποτελούν προϋπόθεση για την ανάπτυξη των εναλλακτικών μορφών τουρισμού συμβατών με το περιβάλλον.
- Τα αναπτυξιακά κίνητρα τα οποία θεσπίζονται για την ανάπτυξη του τουρισμού και άλλων παραγωγικών δραστηριοτήτων, να λαμβάνουν υπόψη τις ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ίδρυση ή την επέκταση των αντιστοίχων εγκαταστάσεων.
- Η περιβαλλοντική αγωγή να αποκτήσει ουσιαστικό περιεχόμενο και να καλύψει ολόκληρο τον πληθυσμό, ιδιαίτερα στις τουριστικές περιοχές, όπου τα στοιχεία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελούν την πρώτη ύλη του προϊόντος που παράγουν και διαθέτουν. Πρέπει να γίνει συνείδηση σε αυτούς οι οποίοι εμπλέκονται άμεσα στις δραστηριότητες του τουριστικού τομέα ότι η διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στο περιβάλλον και την τουριστική ανάπτυξη είναι ανάγκη επιβίωσης των τουριστικών επιχειρήσεων και των εργαζομένων σε αυτές (Τερζάκης, 2003).

Περιβαλλοντικά προβλήματα στους τουριστικούς προορισμούς

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα κυριαρχούν σήμερα στους τουριστικούς προορισμούς των χωρών της Μεσογείου οι οποίες δέχονται μαζικό τουρισμό λόγω της υπερμεγέθους τουριστικής ανάπτυξης πέραν των ορίων της φέρουσας ικανότητας του τουριστικού τόπου. Η υπερμεγέθυνση και η φέρουσα ικανότητα, είναι δύο έννοιες κλειδιά για τη σχέση τουρισμού και περιβάλλοντος (Τερζάκης, 2003).

1.3 Τα ξενοδοχεία και το περιβάλλον

Η τουριστική ανάπτυξη έχει ως στόχο την άνοδο του επιπέδου εξυπηρέτησης και γενικότερα της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η επίτευξη αυτών των στόχων απαιτεί τη συστηματική περιβαλλοντική αναβάθμιση των χωρών προορισμού. Μια τέτοια αντίληψη εντάσσει την τουριστική ανάπτυξη σε ένα στρατηγικό περιβαλλοντικό σχεδιασμό και έλεγχο που στοχεύει στην ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων, στην προστασία από τη ρύπανση, καθώς και στην αξιοποίηση των ήπιων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Περιβαλλοντικός σχεδιασμός και έλεγχος

Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός (είναι επίσης γνωστός και ως οικολογικός σχεδιασμός) αναφέρεται στο σχεδιασμό των προϊόντων ή στις διεργασίες που θα μπορούσαν να μειώσουν την περιβαλλοντική επίδραση διαμέσου του κύκλου ζωής. Είναι μία σημαντική διεργασία η οποία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) του προϊόντος ή των διεργασιών που υποβάλλεται και στοχεύει στις φάσεις με τη μεγαλύτερη περιβαλλοντική επίδραση. Τα βήματα για την εφαρμογή του περιβαλλοντικού σχεδιασμού είναι:

- Αναγνώριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του προϊόντος.
- Έρευνα, σχεδιασμός και εφαρμογή των αλλαγών του περιβαλλοντικού σχεδιασμού.

Αντίθετα ο περιβαλλοντικός έλεγχος είναι η αξιολόγηση των επιδόσεων των ξενοδοχείων, του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και των διεργασιών για την

προστασία του περιβάλλοντος. Τα ξενοδοχεία έχουν αναπτύξει και εφαρμόσει μια διαδικασία για την παρακολούθηση και μέτρηση σε τακτική βάση των βασικών χαρακτηριστικών λειτουργιών και των δραστηριοτήτων οι οποίες έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Έτσι για την καταγραφή των πληροφοριών, τη θέσπιση αντικειμενικών σκοπών και στόχων, την παρακολούθηση της απόδοσης και τον έλεγχο της συμμόρφωσης στους περιβαλλοντικούς σκοπούς:

- Την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Την κατανάλωση νερού.
- Την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης και φυσικού αερίου.
- Την κατανάλωση χαρτιού.
- Τη διαχείριση στερεών αποβλήτων από τη λειτουργία της.

Πολλά από τα αγαθά που αγοράζονται έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο στάδιο της κατασκευής, της χρήσης ή της διάθεσης στο περιβάλλον. Υπάρχουν πολλοί τρόποι που μπορούν να υιοθετηθούν από τους διαχειριστές των ξενοδοχειακών μονάδων ώστε να προστατευθεί το περιβάλλον. Το σημαντικό είναι να ξέρει κάποιος από πού θα αρχίσει και να καθορίσει τις πιο κατάλληλες δράσεις που θα έχουν πραγματικά όφελος τόσο στο περιβάλλον όσο και στην επιχείρηση. Αυτό ποικίλλει από ξενοδοχείο σε ξενοδοχείο για τους παρακάτω λόγους:

- Διαφορετικά λειτουργικά χαρακτηριστικά και διαφορετικοί πελάτες.
- Τα σημεία εκκίνησης σε μερικές μονάδες έχουν ήδη λάβει κάποια μέτρα.
- Διαφορετική νομοθεσία σε κάθε χώρα.
- Οι τοπικές και περιφερειακές προτεραιότητες (π.χ. η ρύπανση του νερού).

Ο έλεγχος καλύπτει την ενέργεια, τα στερεά απόβλητα, το νερό, τις εκροές, τους μεσολαβητές και προμηθευτές καθώς και θέματα της επιχείρησης. Ο έλεγχος για την κατανάλωση ενέργειας και φυσικών πόρων (νερό, πετρέλαιο θέρμανσης, φυσικό αέριο) των ξενοδοχείων γίνεται από τους διευθυντές των ξενοδοχείων, τις Διευθύνσεις Δικτύου και τη Διεύθυνση Επιμελητείας.

Τέλος από τη διεύθυνση επιθεώρησης όπου σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης καταρτίζει ένα πρόγραμμα ελέγχου λαμβάνοντας υπόψη (www.envirohelp.gr):

- Τα ευρήματα προηγούμενων εσωτερικών ελέγχων του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.
- Τη σημαντικότητα των επιπτώσεων των υπό έλεγχο δραστηριοτήτων με βάση τον Κατάλογο Σημαντικών Περιβαλλοντικών Πτυχών και Επιπτώσεων.

Σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMAS)

Το EMAS είναι εφαρμόσιμο σε κάθε επιχείρηση που αναλαμβάνει τη δέσμευση να βελτιώσει την περιβαλλοντική επίδοσή του, αφού αποτελεί το τμήμα του συνολικού συστήματος διαχείρισης, το οποίο περιλαμβάνει την οργανωτική διάρθρωση, το σχεδιασμό, τις ευθύνες,

τις πρακτικές, τις διαδικασίες και τους πόρους. Η ύπαρξη του EMAS είναι απαραίτητη γιατί (Οικονόμου, 2003):

- Η νομοθεσία είναι εκτενέστατη.
- Πρέπει να γίνει αναγνώριση των περιβαλλοντικών θεμάτων που αφορούν το ξενοδοχείο.
- Πρέπει να γίνουν επεμβάσεις για να βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές επιδόσεις του ξενοδοχείου.

Τα εσωτερικά οφέλη είναι:

- Η δυναμική εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων.
- Μείωση των δαπανών.
- Βελτίωση του ηθικού των εργαζομένων.
- Καλύτερη εσωτερική επικοινωνία.
- Συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία.
- Πρόληψη των περιβαλλοντικών ατυχημάτων.

Τα εξωτερικά οφέλη είναι:

- Καλύτερη επικοινωνία με τις αρχές.
- Βελτίωση της δημόσιας εικόνας.
- Πλεονέκτημα στην απόκτηση μελλοντικών δημόσιων επεμβάσεων.
- Αποτελέσματα «χιονοστιβάδας» στους προμηθευτές.
- Καλύτερη εκτίμηση από τις τράπεζες και τις ασφαλιστικές εταιρείες.

1.4 Περιβαλλοντική διαχείριση ξενοδοχείων

Μέχρι τώρα το βάρος έχει δοθεί στις βαριές βιομηχανίες κατασκευών, και όχι στις βιομηχανίες υπηρεσιών οι οποίες θεωρούνται και ως οι «σιωπηλοί καταστροφείς του περιβάλλοντος» έχοντας προσελκύσει πολύ λιγότερη έρευνα. Σαν βιομηχανία υπηρεσιών, ο τουριστικός τομέας έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως επικέντρωση της έρευνας στις πρακτικές διαχείρισης του περιβάλλοντος για δυο κύριους λόγους:

A) Κατ' αρχάς, ο τομέας αυτός έχει αυξανόμενη συμβολή στην οικονομική ανάπτυξη μίας χώρας δημιουργώντας μια πληθώρα άμεσων και έμμεσων παραγωγικών δραστηριοτήτων, καθώς και στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοικιών της αντιπροσωπεύοντας ένα σημαντικό τμήμα της κατανάλωσης.

B) Δεύτερον, η τουριστική βιομηχανία παρουσιάζει όλο και περισσότερο υψηλότερη περιβαλλοντική ανησυχία. Το περιβάλλον αντιπροσωπεύει τον κυριότερο ίσως παράγοντα για τον τουρισμό και η διατήρησή του αποτελεί σήμερα τη σημαντικότερη μεταβλητή για την τουριστική ανάπτυξη. Αντίθετα η υποβάθμιση και η καταστροφή του περιβάλλοντος οδηγούν στην παρακμή της τουριστικής δραστηριότητας.

Η τουριστική βιομηχανία περιλαμβάνει δύο κύριες δραστηριότητες, στέγαση και μεταφορά. Η δομή του τομέα αυτού με τις ξενοδοχειακές μονάδες ευρέως διεσπαρμένες σε

μερικά από τα πιο ευαίσθητα οικοσυστήματα καθώς και κοντά σε αρχαιολογικούς και ιστορικούς χώρους σημαίνει ότι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον μπορεί να είναι σημαντικές. Ανεξάρτητα εάν ένας πελάτης διαμένει σε μία μικρή οικογενειακή μονάδα ή σε ένα ξενοδοχείο πολυτελείας, δεν παύει να είναι μια μικρή κοινότητα η οποία αγοράζει αγαθά και υπηρεσίες, παράγει και αποθέτει απορρίμματα, χρησιμοποιεί νερό και ηλεκτρισμό και όπως ο καθένας μας αφήνει το αποτύπωμα του στο περιβάλλον. Επιπλέον η ξενοδοχειακή βιομηχανία είναι μια από τις πιο δυναμικές όσον αφορά τις νέες κατασκευές και ανακαινίσεις. Από τις μοκέτες μέχρι τα χρώματα, από τις μονάδες θέρμανσης και ψύξης μέχρι τις συσκευές τηλεόρασης, η ξενοδοχειακή βιομηχανία είναι ένας μεγάλος καταναλωτής.

Οι επιπτώσεις του ξενοδοχειακού τουρισμού

Τα ξενοδοχεία είναι στο επίκεντρο της τουριστικής βιομηχανίας και είναι ένας τομέας αυτής, στη οποία δραστηριότητες όπως: κατασκευή κτηρίων και ο περιβάλλον χώρος, σίτιση και διάθεση αποβλήτων, χρήση νερού και ενέργεια: επηρεάζουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον με την μη σωστή διαχείριση αυτών. Ο τομέας των υπηρεσιών, όπως τα ξενοδοχεία, έχουν κάποια βασικά χαρακτηριστικά τα οποία ενισχύουν την επίδραση τους στο περιβάλλον όπως: η εποχικότητα, η συγκέντρωση τους σε περιοχές με ιδιαίτερο φυσικό κάλος Το μέγεθος των ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων επίσης επηρεάζει το βαθμό επίδρασης στο περιβάλλον. Για παράδειγμα η επίδραση ενός ξενοδοχείου εκατό δωματίων είναι διαφορετική από αυτή ενός εξακοσίων δωματίων.

Δύο είναι κύριοι τομείς επίδρασης της ξενοδοχειακής βιομηχανίας στο περιβάλλον: α) εξάντληση φυσικών πηγών, β) ρύπανση.

α) Η τουριστική ανάπτυξη εξαντλεί τις φυσικές πηγές όταν αυξάνεται η κατανάλωση σε περιοχές όπου οι φυσικές πηγές είναι περιορισμένες.

Διαθεσιμότητα νερού

Το νερό, και κυρίως το πόσιμο νερό είναι μια από τις πιο σημαντικές φυσικές πηγές. Στον ξενοδοχειακό τομέα γενικότερα έχουμε υπερκατανάλωση νερού στις πισίνες, στους περιβάλλον χώρους και από τους πελάτες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη νερού και την κακή ποιότητα αυτού. Στα νησιά του Αιγαίου το πρόβλημα της έλλειψης νερού είναι πολύ σημαντικό. Εξαιτίας του ζεστού κλίματος και της τάσης των τουριστών να καταναλώνουν περισσότερο νερό στις διακοπές από ότι στις εστίες τους, η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται μπορεί να φτάσει τα 440 λίτρα την ημέρα. Αυτή είναι η διπλάσια ποσότητα από ότι η μέση κατανάλωση ενός Ευρωπαίου στην πόλη.

Η χρήση της πισίνας και η συντήρηση του περιβάλλοντος χώρου, απαιτούν τεράστιες ποσότητες καθαρού νερού καθημερινά. Εάν το νερό αυτό προέρχεται από πηγάδια η υπεράντλησή του προκαλεί την εισχώρηση του θαλασσινού νερού στον υδροφόρο ορίζοντα, καταστρέφοντας οριστικά το περιβάλλον.

Τοπικοί φυσικοί πόροι

Ο τουρισμός δημιουργεί μεγάλη πίεση στους τοπικούς φυσικούς πόρους όπως ενέργεια, τρόφιμα και άλλες πρώτες ύλες οι οποίες βρίσκονται σε έλλειψη. Αυξημένη εκμετάλλευση και μεταφορά αυτών των πηγών επιταχύνει τις περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Εξαιτίας της εποχικότητας του τουρισμού, πολλοί προορισμοί, αυξάνουν μέχρι και δέκα φορές τον πληθυσμό τους την τουριστική περίοδο.

Υποβάθμιση του εδάφους

Σημαντικοί γήινοι πόροι είναι τα μεταλλεύματα, ορυκτά καύσιμα, καλλιεργήσιμο έδαφος, άγρια χλωρίδα και πανίδα. Η αυξανόμενη κατασκευή ξενοδοχειακών μονάδων έχουν αυξήσει την πίεση σε αυτούς τους πόρους όπως και στην μορφολογία του εδάφους. Υποβάθμιση του περιβάλλοντος προκαλείται και εξαιτίας της κακής ενσωμάτωσης των ογκωδών και μοντέρνων κατασκευών στο φυσικό περιβάλλον και σε χώρους παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

β). Ρύπανση

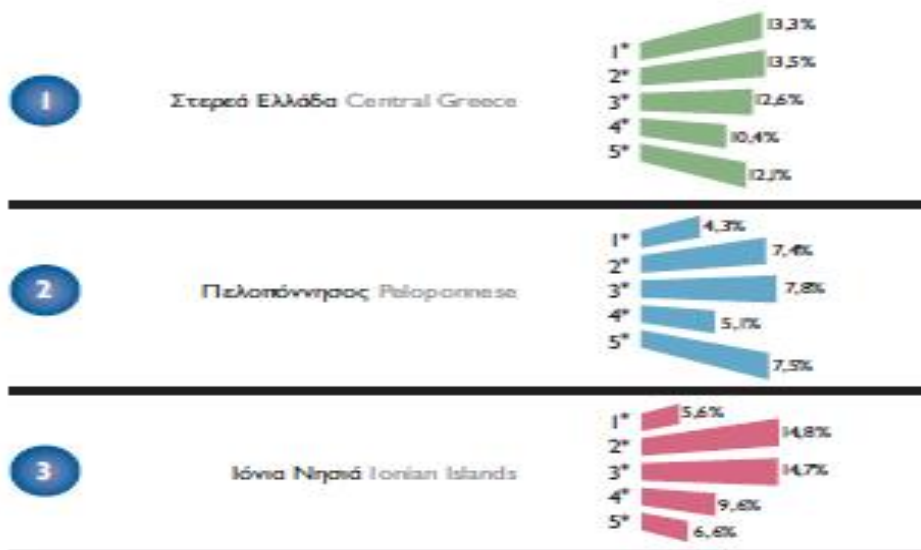
Στα ξενοδοχεία καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών των πελατών. Θέρμανση νερού χρήσης, προετοιμασία φαγητού, θέρμανση και ψύξη δωματίων, θέρμανση πισίνας, φωτισμός. Η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας συμβάλει κατά ένα ποσοστό στο πρόβλημα του φαινομένου του θερμοκηπίου, της όξινης βροχής και της φωτοχημικής ρύπανσης.

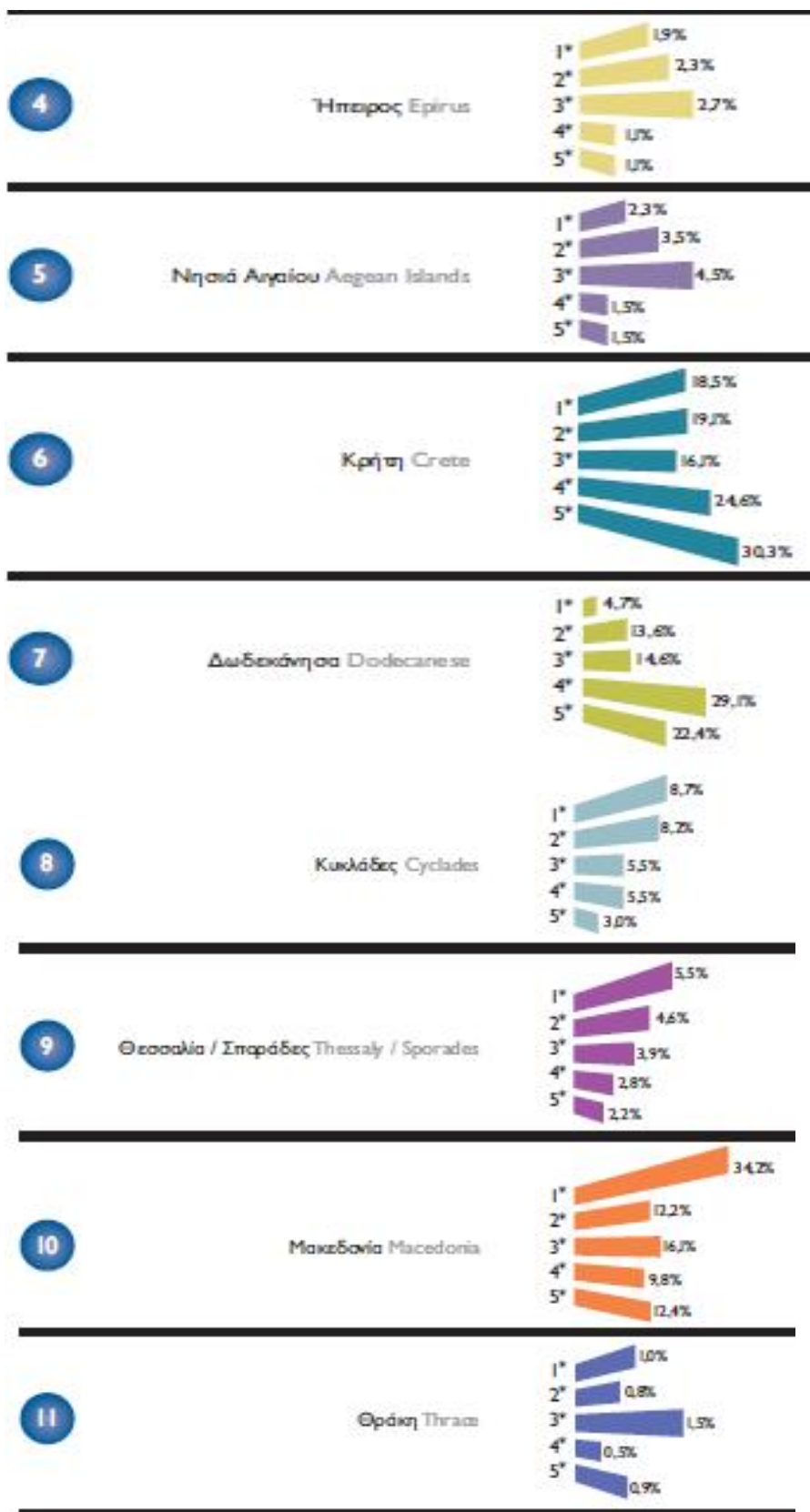
Στερεά απόβλητα και σκουπίδια

Σε περιοχές με μεγάλη συγκέντρωση ξενοδοχειακών μονάδων τα στερεά απόβλητα και τα σκουπίδια αποτελούν ένα σοβαρό πρόβλημα και η ακατάλληλη διάθεση τους προκαλεί μεγάλη ρύπανση στο φυσικό περιβάλλον. Μελέτες έχουν δείξει ότι σε ένα ξενοδοχείο μεγάλου μεγέθους παράγοντα μέχρι οκτώ τόνοι αποβλήτων την ημέρα. Αυτά αποτελούνται από τρία κύρια είδη: χαρτί 40%, υπολείμματα τροφών 30%, και οργανικά απόβλητα από την περιποίηση του περιβάλλοντος χώρου περίπου 25%. Το 60% αστών μπορεί να ανακυκλωθεί.

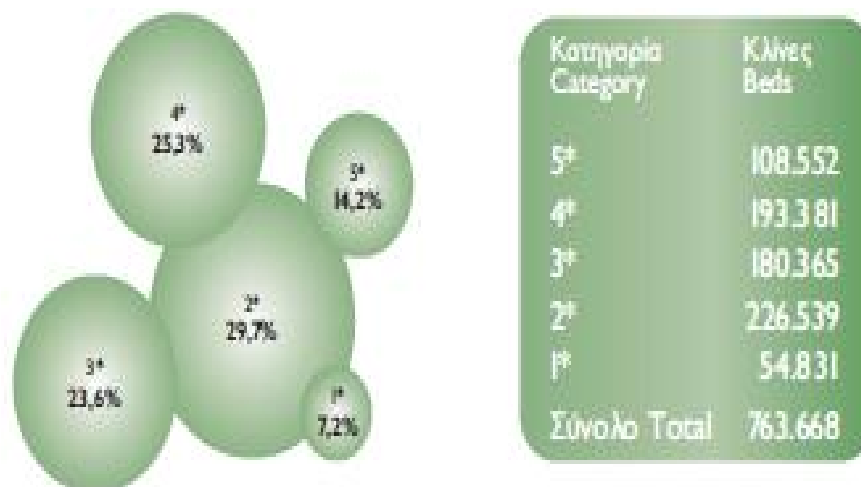
Βιολογικά απόβλητα

Η ύπαρξη ξενοδοχείων προκαλεί αυξανόμενη ρύπανση από βιολογικά απόβλητα. Η διάθεση των βιολογικών αποβλήτων χωρίς πρότερη επεξεργασία προκαλεί μόλυνση στη θάλασσα, λίμνες και ποτάμια που περιβάλλουν τα ξενοδοχεία. Η ρύπανση της θάλασσας έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη παρασιτικών φυκιών που οδηγούν στη μείωση του οξυγόνου και στην καταστροφή της χλωρίδας και πανίδας της θάλασσας.





Εικόνα 1.1: Ποσοστό ξενοδοχειακών κλινών κάθε περιφέρειας ανά κατηγορία για τη χώρα (www.sete.gr)



Πηγή: SETE, στατιστικά στοιχεία Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδας. Source: SETE, based on data provided by the Hellenic Chamber of Hotels.

Εικόνα 1.2: Αριθμός ξενοδοχειακών κλινών (www.sete.gr)

Κατηγορία	Μονάδες	Δωμάτια	Κλίνες
5*	3,5%	13,6%	14,2%
4*	12,8%	25,2%	25,3%
3*	23,7%	23,7%	23,6%
2*	44,3%	30,3%	29,7%
1*	15,7%	7,2%	7,2%

Εικόνα 1.3: Ποσοστιαία κατανομή ξενοδοχειακών μονάδων, δωματίων, ανά κατηγορία (www.sete.gr)

1.5 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης στο νομό Αττικής



Εικόνα 1.4: Νομός Αττικής (www.mykosmos.gr)

Γενικά στοιχεία

Η Αττική είναι ιστορική περιοχή της Ελλάδας που σήμερα αποτελεί μία από τις 13 περιφέρειες της χώρας. Επίσης αποτέλεσε από το 1899 έως το 1909 και από το 1943 νομό της Ελλάδας. Η σημερινή περιφέρεια Αττικής περιλαμβάνει το νοτιοανατολικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας, την Τροιζηνία στην χερσόνησο της Αργολίδας, τα περισσότερα νησιά του Αργοσαρωνικού και τα νησιά Κύθηρα και Αντικύθηρα. Έχει έκταση 3.808 χλμ² και καλύπτει το 2,9% της συνολικής έκτασης της χώρας. Έχει έδρα την Αθήνα, τη διοικητική πρωτεύουσα της Ελλάδας.

Η περιφέρεια Αττικής έχει έκταση 3.808 χλμ² και αποτελεί την πρώτη σε πληθυσμό και πιο πυκνοκατοικημένη περιφέρεια της Ελλάδας, αφού σε αυτήν βρίσκεται το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας που αποτελεί την πρωτεύουσα της Ελλάδας, συγκεντρώνοντας το 1/3 του πληθυσμού της χώρας, δηλαδή 3.761.810 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Γεωγραφικά η Αττική χωρίζεται σε δύο μεγάλες υποενότητες, την περιφέρεια πρωτεύουσας και το υπόλοιπο Αττικής. Η περιφέρεια πρωτεύουσας περιλαμβάνει το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, δηλαδή όλους τους δήμους Αθηνών-Πειραιώς που ανήκαν στην τέως διοίκηση πρωτεύουσας, και οριοθετείται από τον Σαρωνικό κόλπο και τα

βουνά της Πάρνηθας, του Υμηττού και της Πεντέλης που ορίζουν το λεκανοπέδιο Αττικής. Το υπόλοιπο Αττικής καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης της περιφέρειας και αποτελείται από το ανατολικό και δυτικό τμήμα, τα νησιά του Σαρωνικού και την επαρχία Τροιζηνίας που βρίσκεται στην Πελοπόννησο.

Η Αττική αποτελούσε μία από τις 13 περιφέρειες της Ελλάδας με βάση το άρθρο 61 του Νόμου 1622/86, όπως αυτές καθορίστηκαν από το Προεδρικό Διάταγμα 51/1987, αποτελούμενη από το Νομό Αττικής με έδρα την Αθήνα. Η περιφέρεια Αττικής διαιρούνταν σε τέσσερις νομαρχίες που περιλαμβάνονταν αυτόνομες στον αριθμό των λοιπών Νομών της Ελλάδας: τη Νομαρχία Αθηνών, τη Νομαρχία Πειραιώς, τη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής και τη Νομαρχία Δυτικής Αττικής. Τα νομαρχιακά διαμερίσματα Αθηνών και Πειραιώς συγκροτούσαν τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αθηνών - Πειραιώς, η οποία ήταν γνωστή και ως Υπερνομαρχία Αθηνών - Πειραιώς.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης το οποίο τέθηκε σε εφαρμογή από την 1η Ιανουαρίου 2011, η ισχύουσα διοικητική διαίρεση της Αττικής θα πάψει να υφίσταται και θα οργανωθούν νέες διοικητικές μονάδες. Με βάση το νέο νόμο και τη νέα διοικητική διαίρεση που προκύπτει από αυτόν, καταργήθηκαν τα τέσσερα νομαρχιακά διαμερίσματα και η περιφέρεια διαιρείται σε οκτώ περιφερειακές ενότητες. Η Νομαρχία Αθηνών διασπάστηκε σε τέσσερις περιφερειακές ενότητες, Κεντρικού Τομέα Αθηνών, Βορείου Τομέα Αθηνών, Δυτικού Τομέα Αθηνών και Νοτίου Τομέα Αθηνών, η Νομαρχία Πειραιώς διασπάται στην περιφερειακή ενότητα Πειραιώς και στην περιφερειακή ενότητα Νήσων, ενώ οι Νομαρχίες Ανατολικής Αττικής και Δυτικής Αττικής μετατρέπονται στις αντίστοιχες περιφερειακές ενότητες. Επίσης, σύμφωνα με το νέο νόμο συνίσταται η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής, η οποία εκτείνεται στα όρια της περιφέρειας Αττικής με έδρα την Αθήνα.

Κλίμα

Το κλίμα σύμφωνα με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία είναι μεσογειακό εύκρατο χωρίς σημαντικές θερμοκρασιακές μεταβολές. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι περίπου 19 βαθμοί Κελσίου και η μέση διακύμανση της θερμοκρασίας είναι μεταξύ 8,5-29,1 βαθμοί Κελσίου. Από τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας φαίνεται πως ψυχρότερος μήνας είναι ο Φεβρουάριος και θερμότερος ο Αύγουστος. Ψυχρότερο είναι το κλίμα στα ορεινά του νομού. Όσον αφορά στις βροχοπτώσεις, ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι ο Νοέμβριος και ξηρότεροι οι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος. Οι επικρατούντες άνεμοι είναι βόρειοι - βορειοδυτικοί, ενώ το μέσο ύψος διανομής της βροχής 300-700 χιλιοστά στα παράλια και λίγο μεγαλύτερο από 800 χιλ., στα ορεινά.

Το ήπιο και εύκρατο κλίμα του νομού, η εναλλαγή των φυσικών τοπίων, βουνά, θάλασσα, λίμνες, ποτάμια, φαράγγια, σπήλαια, καταρράκτες, βιότοποι, δάση κλπ. δίνει την δυνατότητα στον επισκέπτη να απολαμβάνει τις φυσικές του ομορφιές στις 4 εποχές του χρόνου.

Η πανίδα του νομού εμφανίζει πληθώρα ειδών και ειδικά όσον αφορά την ορνιθοπανίδα. Το κλίμα της περιοχής, η μορφολογία του εδάφους και η γεωγραφική θέση συντελούν στη διαμόρφωση ευνοϊκών συνθηκών για την εγκατάσταση και την ανάπτυξη πληθυσμών ορνιθοπανίδας, παρά τις σημαντικές ανθρώπινες επιδράσεις. Τα σημαντικότερα είδη πανίδας συναντώνται στις ορεινές περιοχές, στις δασικές εκτάσεις και τους υγρότοπους.

Τουριστική Ανάπτυξη

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20 ετών, έχει παρατηρηθεί μία υποβάθμιση του τουριστικού τομέα στην Περιφέρεια της Αττικής. Ο τουρισμός αποτελεί μείζονα πλουτοπαραγωγική πηγή, καταλαμβάνοντας σημαντικά ποσοστά στο Α.Ε.Π. και την Απασχόληση. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να αναδείξει τον ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει ο τουρισμός στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Αττικής.

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι υφιστάμενοι τουριστικοί πόροι, κατά κατηγορία προσφοράς και ζήτησης, προσδιορίστηκαν επιμέρους χωρικές ενότητες τουρισμού, οι οποίες εντοπίζονται (1) στους πυρήνες των ιστορικών κέντρων Αθήνας και Πειραιά, (2) ενδεχομένως στην περιφέρεια τους, εντός του συμπαγούς αστικού σχηματισμού του Πολεοδομικού Συγκροτήματος, (3) στις παράκτιες ζώνες και το θαλάσσιο περιβάλλον, (4) στον νησιωτικό χώρο και (5) στους ορεινούς όγκους.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΞΕΕ) το δυναμικό κλινών σε ξενοδοχειακές κλίνες εν λειτουργία το 2002 είναι 59.425 κλίνες, σε 692 μονάδες, με 31.797 δωμάτια. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 49,5% των κλινών βρίσκεται στην Αθήνα. Λειτουργούν επίσης 10 Campings, τα μισά (5) είναι συγκεντρωμένα στην παραλία Ανατολικής Αττικής.

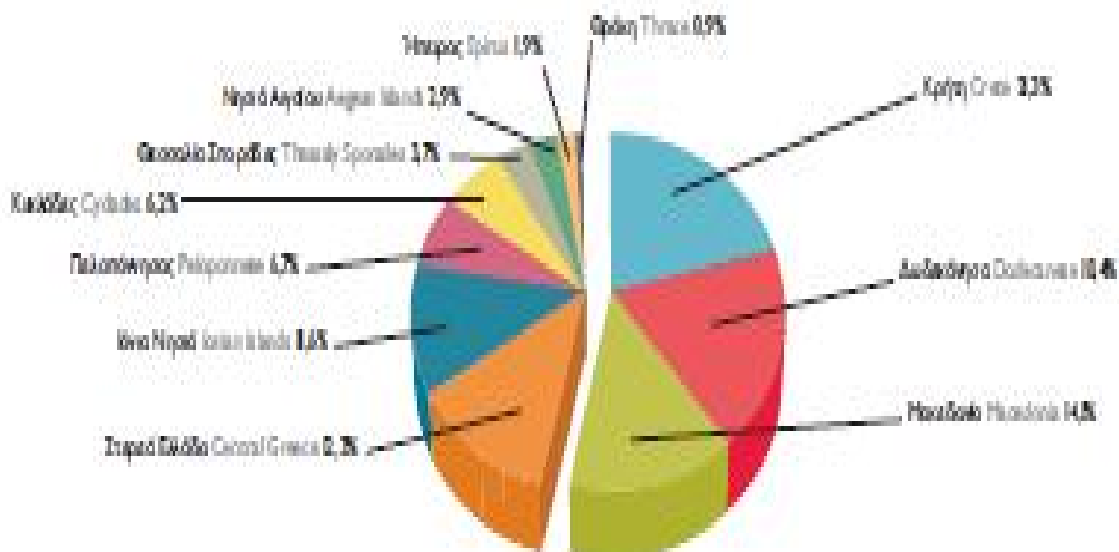
Η επίδοση των ξενοδοχειακών μονάδων της Αττικής ως προς το μέσο μέγεθος και τον αριθμό διανυκτερεύσεων ανά κλίνη δεν είναι ιδιαίτερος θετικές αλλά και ούτε αρνητικές. Παρά το γεγονός ότι μια μικρή βελτίωση παρατηρείται πολύ πρόσφατα, οι δείκτες οικονομικών επιδόσεων των ξενοδοχειακών επιχειρήσεων της Αττικής υστερούν έναντι άλλων περιοχών της Ελλάδος.

Η Αθήνα και η Αττική καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος φιλοξενίας συνεδριακών δραστηριοτήτων, παρά την δημιουργία εγκαταστάσεων σε άλλες περιοχές. Ειδικότερα, η Αθήνα φιλοξενεί ένα μέσο ετήσιο αριθμό συνεδριακών εκδηλώσεων ίσο με 19 και κατατάσσεται στην 30η σειρά παγκοσμίως. Οι συνεδριακές εγκαταστάσεις μπορούν να φιλοξενήσουν περίπου 23.000 συνέδρους ενώ οι συνεδριακοί χώροι των ξενοδοχειακών μονάδων μπορούν να υποδεχθούν άλλα 30.000 άτομα. Υπάρχει ανάγκη προσφοράς συνεδριακών υπηρεσιών υψηλότερης στάθμης ακόμη και για συνεδριακές εκδηλώσεις μετρίου μεγέθους με υψηλότερες απαιτήσεις.

Ο νομός Αττικής συγκεντρώνει το μεγαλύτερο αριθμό τουριστικών γραφείων (2.633 γραφεία) κατέχοντας μερίδιο 31.8% στο σύνολο των τουριστικών γραφείων. Οι αλλαγές στις υποδομές της Αττικής οι οποίες υλοποιούνται σήμερα μπορούν να ενισχύσουν μία συνδυαστική προσπάθεια για τον πολλαπλασιασμό των αποτελεσμάτων από τις προσπάθειες των ταξιδιωτικών πρακτόρων την μεγέθυνση του συνεδριακού τουρισμού.

Η περιφέρεια Αττικής εμφανίζει μια σταθερή μείωση της τουριστικής ζήτησης την τελευταία 25ετία και η Αθήνα έχει χάσει την τουριστική της ελκυστικότητα. Αυτό οφείλεται κυρίως στην μείωση της συμμετοχής της Αθήνας στα τουριστικά πακέτα μαζικού τουρισμού, με την απευθείας μεταφορά των τουριστών με πτήσεις charter στους τουριστικούς προορισμούς της χώρας (νησιά, ακτές). Οφείλεται επίσης σε μεγάλο βαθμό στην περιβαλλοντική, λειτουργική και τουριστική υποβάθμιση της πόλης της ίδιας.

Η ανανέωση και συμπλήρωση της τουριστικής προσφοράς θα συντελέσει στην ποιοτική αναβάθμιση του τουριστικού προϊόντος. Ωστόσο είναι απαραίτητη η προσπάθεια οργάνωσης σε ο συνεχή βάση συμπληρωματικών και ειδικών δραστηριοτήτων για την προσέλκυση ομάδων τουριστών διαφόρων ενδιαφερόντων και την διατήρηση της ζήτησης σε ικανοποιητικά επίπεδα.



Εικόνα 1.5: Ποσοστιαία κατανομή ξενοδοχειακών κλινών ανά περιφέρεια (www.sete.gr)

Τουριστικές Δαπάνες	2005	2006	2007
Νομός Αττικής	321442521	308452799	86938528

Πίνακας 1.1: Τουριστικές Δαπάνες για το Νομό Αττικής (www.sete.gr)

Νομός Αττικής	2005	2006	2007
Διανυκτερεύσεις	5.622.680	4.832.986	4.647.219

Πίνακας 1.2: Διανυκτερεύσεις τουριστών Νομού Αττικής (www.sete.gr)

Νομός Αττικής	2006
Αφίξεις	57.7942

Πίνακας 1.3: Αφίξεις τουριστών Νομού Αττικής για το έτος 2006 (www.sete.gr)

Ξενοδοχεία Α΄ Κατηγορίας	83
--------------------------	----

Ξενοδοχεία Β' Κατηγορίας	125
Ξενοδοχεία Γ' Κατηγορίας	314
Ξενοδοχεία Δ' Κατηγορίας	104
Ξενοδοχεία Ε' Κατηγορίας	66
Σύνολο	692

Πίνακας 1.4: Ξενοδοχειακά καταλύματα, Αριθμός Ξενοδοχειακών Μονάδων Νομού Αττικής (www.gnto.gov.gr)

Στερεά	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ελλάδα							
	46,6%	44,4%	40,5%	43,8%	39,3%	41,0%	41,5%

Πίνακας 1.5: Μέση ετήσια πληρότητα ξενοδοχειακών καταλυμάτων (www.gnto.gov.gr)

	Δεδομένα	5*****	4****	3***	2**	1*	Σύνολο
Αττική	Δωμάτια	1190 7	7073	10269	2123	1092	32467
	Κλίνες	25901	13198	19071	4032	2196	60675

Πίνακας 1.6: Ξενοδοχειακά καταλύματα, Αριθμός Κλινών (www.gnto.gov.gr)

Οι κλίνες στα ξενοδοχειακά καταλύματα του Νομού Αττικής παρουσιάζουν μία αυξητική τάση μεταξύ των ετών 2002-2005, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί :

ΕΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ
2002	60.365
2003	62.567
2004	68.896
2005	68.952
2006	68.987
2007	69.119

*Πίνακας 1.7 : Αριθμός κλινών στα ξενοδοχειακά καταλύματα τα έτη 2002-2007
(www.gnto.gov.gr)*

Ειδικές και εναλλακτικές μορφές τουρισμού στο νομό Αχαΐας

Εξ' αιτίας της ποικιλομορφίας του εδάφους και της εναλλαγής του τοπίου στο νομό Αττικής αναπτύσσονται ειδικές και εναλλακτικές μορφές τουρισμού. Οι κυριότερες είναι:

- 1) Τουρισμός περιπέτειας – Αθλητικός τουρισμός
- 2) Ορεινός τουρισμός – Χειμερινά σπορ
- 3) Θαλάσσιος τουρισμός
- 4) Θρησκευτικός τουρισμός
- 5) Αρχαιολογικός τουρισμός, πολιτιστικός τουρισμός
- 6) Ιαματικός τουρισμός
- 7) Οικολογικός τουρισμός
- 8) Συνεδριακός τουρισμός

1.6 Ιδιαιτερότητες Τουριστικών Μονάδων και Κριτήρια Επιλογής Συστήματος Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων

Εισαγωγή

Η διαχείριση των υγρών αποβλήτων των τουριστικών μονάδων είναι μια από τις βασικές συνιστώσες στη διαμόρφωση ίου "πράσινου προφίλ" τους. Όλα τα πρότυπα οικολογικής και περιβαλλοντικής πιστοποίησης των τουριστικών μονάδων αξιολογούν τον βαθμό επεξεργασίας των λυμάτων και τις εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης της επεξεργασμένης εκροής στα πλαίσια της συνολικής πρακτικής διαχείρισης του νερού.

Σε περίοδο οικονομικής ύφεσης, η υιοθέτηση πράσινων πολιτικών και η εφαρμογή τους από τις τουριστικές μονάδες μπορεί να αποτελέσει την ειδοποιό διαφορά στην προσπάθεια τους να αντεπεξέλθουν στον ανταγωνισμό με οικονομικό τρόπο αυξάνοντας παράλληλα την αξία των παρεχόμενων υπηρεσιών τους. Τρέχουσες έρευνες καταδεικνύουν ότι το "πράσινο προφίλ" μιας τουριστικής μονάδας παίζει σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση και διατήρηση πελατών και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της: σε σύγκριση με μονάδες οι οποίες δεν επενδύουν στην υιοθέτηση συνολικά "πράσινων" πρακτικών,

υπολογίζεται ότι η απόδοση της επένδυσης αυξάνεται κατά 4%, οι πωλήσεις αυξάνονται κατά 9%, ενώ τα έσοδα αυξάνονται κατά 17%, με παράλληλη μείωση και του λειτουργικού κόστους. Επίσης, σύμφωνα με την U.S. Travel Association οι τουρίστες/ ταξιδιώτες πιστεύουν ότι η στήριξη περιβαλλοντικά υπεύθυνων επιχειρήσεων παροχής τουριστικών υπηρεσιών είναι μια αναγκαιότητα, και ιδιαίτερα, σε περιόδους οικονομικής κάμψης.

Η εγκατάσταση ενός αξιόπιστου και αποτελεσματικού συστήματος βιολογικής επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των υγρών αποβλήτων συμβάλλει αποφασιστικά προς την εδραίωση και τη διατήρηση τον "πράσινου προφίλ" της μονάδας, συμβάλλοντας κατ' αυτών τον τρόπο στην ανάπτυξη του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος της μονάδας.

Η λειτουργία των τουριστικών μονάδων εμφανίζει ιδιαίτερες απαιτήσεις, ειδικά τα τελευταία χρόνια λόγω των αυξημένων, προσδοκιών των επισκεπτών αναφορικά με τα παρεχόμενα επίπεδα υπηρεσιών και άνεσης. Οι ιδιαίτερες αυτές απαιτήσεις διαμορφώνουν εν πολλοίς και τα κριτήρια επιλογής του κατάλληλου συστήματος βιολογικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων για την κάθε ξεχωριστή περίπτωση.

Τα κριτήρια ομαδοποιούνται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

1. Λειτουργία
2. Οχλήσεις
3. Δυνατότητες επέκτασης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Νομικό πλαίσιο για το περιβάλλον

2.1 Στόχοι

- Η αποτροπή της ρύπανσης και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και η λήψη όλων των αναγκαίων για το σκοπό αυτόν, προληπτικών μέτρων.
- Η διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας και από τις διάφορες μορφές υποβάθμισης του περιβάλλοντος και ειδικότερα από τη ρύπανση και τις οχλήσεις.
- Η προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης του εθνικού χώρου συνολικά και των επί μέρους γεωγραφικών και οικιστικών ενοτήτων του και μέσα από την ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος.
- Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων σε σχέση με τις τωρινές και τις μελλοντικές ανάγκες και με κριτήρια την προστασία του περιβάλλοντος.
- Η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας.
- Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

2.2 Επιδιώξεις

- Η προστασία του εδάφους και η λήψη των αναγκαίων μέτρων ώστε οι χρήσεις του να γίνονται σύμφωνα με τις φυσικές ιδιότητές του και την παραγωγική του ικανότητα.
- Η προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών θεωρούμενων ως φυσικών πόρων και ως οικοσυστημάτων.
- Η προστασία της ατμόσφαιρας.
- Η προστασία και διατήρηση της φύσης και του τοπίου και ιδιαίτερα περιοχών με μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική ή γεωμορφολογική αξία.
- Η προστασία των ακτών των θαλασσών, των οχθών των ποταμών, των λιμνών, του βυθού αυτών και των νησίδων ως φυσικών πόρων, ως στοιχείων οικοσυστημάτων και ως στοιχείων του τοπίου.
- Ο καθορισμός της επιθυμητής και της επιτρεπόμενης ποιότητας των φυσικών αποδεκτών καθώς και των κάθε είδους επιτρεπόμενων εκπομπών αποβλήτων, με την καθιέρωση και χρησιμοποίηση κατάλληλων παραμέτρων και οριακών τιμών ώστε να μην προκαλείται υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

2.3 Ορισμοί

Γενικός Ορισμός

Ως περιβάλλον χαρακτηρίζεται το σύνολο των φυσικών, χημικών και βιολογικών συνθηκών, όπου διατηρούνται και αναπτύσσονται τα έμβια όντα, δηλαδή όλα τα επίπεδα που συναποτελούν τη ζωή, το χώρο και το χρόνο όπου αυτή αναπτύσσεται.

Νομικός Ορισμός

Η έννοια περιβάλλον προσδιορίστηκε νομικά ως το σύνολο των φυσικών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες.

Παράγοντες του περιβάλλοντος

Οι παράγοντες και τα στοιχεία του περιβάλλοντος μεθοδολογικά διακρίνονται σε μη βιοτικούς (άβια ύλη) και βιοτικούς (έμβια όντα).

Ρύπανση

Η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

Μόλυνση

Η μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.

Προστασία του περιβάλλοντος

Το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την αποκατάσταση διατήρηση ή βελτίωσή του.

Οικοσύστημα

Κάθε σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν σε ορισμένο χώρο και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Φυσικός αποδέκτης

Κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται για την τελική διάθεση των αποβλήτων.

Φυσικοί πόροι

Κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο.

Απόβλητα

Κάθε ποσότητα ρύπων (ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε οποιαδήποτε φυσική κατάσταση ή αντικειμένων από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή πρέπει να υποχρεούται να απαλλαγεί, εφόσον είναι δυνατό να προκαλέσουν ρύπανση.

Διαχείριση αποβλήτων

Το σύνολο των δραστηριοτήτων συλλογής, διαλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

2.4 Ιστορική αναδρομή

- Ø Οι Πρώτες ΜΠΕ γίνονται το 1977 για λογαριασμό της ΔΕΗ για την κατασκευή φράγματος στις πηγές του Αώου και στο Θησαυρό του Νέστου.
- Ø Η Πρώτη νομοθετική αναφορά για ΜΠΕ υπάρχει στο Ν. 743/77 χωρίς υλοποίηση.
- Ø Ο Ν. 947/79 επιβάλλει για πρώτη φορά την υποχρέωση ΜΠΕ σε οικιστικά σχέδια, χωρίς συγκεκριμένες προδιαγραφές.
- Ø Η υποχρέωση ΜΠΕ υπάρχει αποδυναμωμένη στο Ν.1337/83, που αντικατέστησε το Ν.947/79.
- Ø Στο Π.Δ. 1180/81 συγκεκριμενοποιείται η διαδικασία υποβολής ΜΠΕ για τη βιομηχανία.
Αντίστοιχες αναφορές υπάρχουν στο Ν. 998/79 για λατομεία και τουριστικές εγκαταστάσεις σε δασικές περιοχές.
- Ø Οι Ν. 1515/85 και Ν. 1561/85 για τον Οργανισμό Αθήνας και Θεσσαλονίκης αντίστοιχα, προβλέπουν την εκπόνηση ΜΠΕ για νέα Έργα ή για επέκταση ή εκσυγχρονισμό υφιστάμενων καθώς και για Δραστηριότητες με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Ø Με το Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/1986) για την προστασία του περιβάλλοντος, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 85/337, ειδικότερα σε ότι αφορά Έργα και Δραστηριότητες.
- Ø Το 1990, συμπληρώνεται το νομικό πλαίσιο με τις ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678/Β/1990: Κατάταξη Έργων και Δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο ΜΠΕ και Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών) και ΚΥΑ 75308/5512/90 (Τρόπος ενημέρωσης πολιτών και των φορέων εκπροσώπησης τους για το περιεχόμενο των ΜΠΕ), οι οποίες εναρμόνισαν το εθνικό δίκαιο με τις Κοινοτικές Οδηγίες 85/337 και 84/360.
- Ø Με το Π.Δ. 256/98 (ΦΕΚ 190/Α/1998) καθιερώθηκε η νέα κατηγορία περιβαλλοντικών μελετών (27), αποκαθιστώντας έτσι το κενό που υπήρχε σχετικά με την εκπόνηση ΜΠΕ, αλλά και την ανάληψη της αντίστοιχης αντίστοιχης ευθύνης.
- Ø Με το Ν.3010/02 (ΦΕΚ 91/Α/2002) έγινε εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11 και 96/61 Ε.Ε.
- Ø Με την Κ.Υ.Α. Η.Π. 15393/2332/02 (ΦΕΚ 1022/Β/2002) επαναπροσδιορίστηκε η κατηγοριοποίηση των Έργων και Δραστηριοτήτων.
- Ø Με την Κ.Υ.Α. Η.Π. 11014/703/Φ104/03 (ΦΕΚ 332/Β/2003) προσδιορίστηκε η διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων.
- Ø Με το Ν.4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/2011) έγινε απλοποίηση των διαδικασιών της περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων
- Ø Με την Υ.Α. 1958/13-01-2012 (ΦΕΚ 21/Β/2012) επαναπροσδιορίστηκε η κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με το Ν. 4014/2011.
- Ø Με το Ν.4042/12 (ΦΕΚ 24/Α/2012) προσδιορίστηκε η ποινική προστασία του περιβάλλοντος σε εναρμόνιση της οδηγίας 2008/99/ΕΚ.

2.5 Βασικοί νόμοι και υπουργικές αποφάσεις αναφορικά με το περιβάλλον και τους βιολογικούς καθαρισμούς

Νόμοι

- [Νόμος 1650/1986 \(ΦΕΚ 160Α118-10-1986\) « Για την προστασία του περιβάλλοντος»](#)
 - Ø Σκοπός είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του.
 - Ø Δίνονται ορισμοί των εννοιών «Περιβάλλον, ρύπανση, μόλυνση, Υποβάθμιση, προστασία του περιβάλλοντος, οικοσύστημα, φυσικός αποδέκτης»
 - Ø Μέτρα για την προστασία του κλίματος και της ατμόσφαιρας
 - Ø Μέτρα για την προστασία των νερών, του εδάφους
 - Ø Στερεά απόβλητα, προστασία από θόρυβο, επικίνδυνες ουσίες
 - Ø Λειτουργία και συντήρηση εγκαταστάσεων επεξεργασίας απόβλητων

- [Νόμος 4014/2011 \(ΦΕΚ 209Α21-9-2011\) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος»](#)
 - Ø Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων
 - Ø Κοινή διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων κατηγορίας Α και Β
 - Ø Έργα και δραστηριότητες υποκατηγοριών Α1 και Α2
 - Ø Περιεχόμενο φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης

- [Νόμος 4042 \(ΦΕΚ 24Α 13-02-2012\) «Ποινική προστασία περιβάλλοντος - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - ρύθμιση θεμάτων ΥΠΕΚΑ»](#)
 - Ø Θέσπιση αποτρεπτικών, αποτελεσματικών και αναλογικών κυρώσεων, μέσω του ποινικού δικαίου, για τις περιπτώσεις που προκαλείται ή ενδέχεται να προκληθεί ρύπανση ή υποβάθμιση του περιβάλλοντος , με σκοπό τη διασφάλιση της αποτελεσματικής προστασίας του.
 - Ø Θέσπιση μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας εμποδίζοντας ή μειώνοντας τις αρνητικές επιπτώσεις της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων και περιορίζοντας το συνολικό αντίκτυπο της χρήσης των πόρων και βελτιώνοντας την αποδοτικότητα της.

- [Νόμος 3010/2002 \(ΦΕΚ 91Α125-4-2002\) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις](#)
 - Ø Κατηγορίες έργων και δραστηριοτήτων
 - Ø Έγκριση περιβαλλοντικών όρων
 - Ø Περιεχόμενο και δημοσιότητα Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

- [Νόμος 3937/2011 \(ΦΕΚ 60Α 31-03-2011\) «Διατήρηση της βιοποικιλότητας»](#)
 - Ø Σκοπός είναι η αειφόρος διαχείριση και αποτελεσματική διατήρηση της βιοποικιλότητας, ως πολύτιμου, αναντικατάστατου και σπουδαίας σημασίας εθνικού κεφαλαίου
 - Ø Εθνικό σύστημα προστατευόμενων περιοχών
 - Ø Εθνικός κατάλογος των περιοχών που έχουν ενταθεί στο κοινοτικό δίκτυο Natura 2000
 - Ø Διατήρηση ειδών χλωρίδας και πανίδας
 - Ø Διατήρηση των φυσικών οικοσυστημάτων και πρόληψη της υποβάθμισης

Υπουργικές Αποφάσεις

- [Υ.Α. 1958 – ΦΕΚ 21Β 13-01-2012 «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 \(ΦΕΚ 209Α21-9-2011\)»](#)
 - Ø Η παρούσα απόφαση αποσκοπεί στην εφαρμογή της παραγράφου 4 του άρθρου 1 του Ν. 4014/2011 (Α΄ 209) για την κατάταξη σε κατηγορίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, των έργων και δραστηριοτήτων του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, των οποίων η κατασκευή ή λειτουργία δύναται να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τα ανωτέρω έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται στις κατηγορίες (Α) και (Β) αναλόγως των επιπτώσεων αυτών, σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 1 του Ν. 4014/2011
 - Ø Παράρτημα VI Περιλαμβάνει την ομάδα 6 «Τουριστικές εγκαταστάσεις και έργα αστικής ανάπτυξης κτιριακού τομέα, αθλητισμού και αναψυχής»
- [ΚΥΑ 145116/11 \(ΦΕΚ 354 Β/8-3-2011\) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις](#)
 - Ø Σκοπός είναι η προώθηση της αξιοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και η μέσω αυτής εξοικονόμηση υδατικών πόρων, η οποία θα συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων από: i) την προϊούσα λειψυδρία και ξηρασία στην περιοχή της Μεσογείου, καθώς και την αναμενόμενη επιδείνωση του προβλήματος λόγω της κλιματικής αλλαγής, ii) την έντονη ταπείνωση ή/και υφαλμύριση των υπόγειων υδροφορέων ορισμένων περιοχών της χώρας από την υπεράντληση, την προϊούσα λειψυδρία και την είσοδο του θαλάσσιου μετώπου σε παραλιακές περιοχές
 - Ø Επιδιώκεται η βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου μέσω της τροφοδότησης των υπογείων υδροφορέων. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων είναι η διασφάλιση της Δημόσιας Υγείας
 - Ø Τα Παραρτήματα συμπεριλαμβάνουν πίνακες, στους οποίους καθορίζονται τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια και περιορισμοί για τις διάφορες εφαρμογές της επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων
- [ΚΥΑ 110141703/Φ104/2003 \(ΦΕΚ 3328/20-3-2003\) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης \(Π.Π.Ε.Α.\) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων \(Ε.Π.Ο.\) σύμφωνα με το άρθρο 4 του 1650/1986 \(Α΄ 160\) της αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με της Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ και της διατάξεις» \(Α΄ 91\)](#)
 - Ø Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) για έργα και δραστηριότητες της υποκατηγορίας 1 της πρώτης (Α΄) κατηγορίας
 - Ø Διαδικασία Π.Π.Ε.Α. και διαδικασία Ε.Π.Ο. για έργα και δραστηριότητες της υποκατηγορίας 2 της πρώτης (Α΄) κατηγορίας

- Ø Διαδικασία Π.Π.Ε.Α και διαδικασία Ε.Π.Ο. για έργα και δραστηριότητες της υποκατηγορίας 3 της Δεύτερης (Β') κατηγορίας.
- [ΚΥΑ 15393/2332/2002 \(ΦΕΚ 10228/5-8-2002\) «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/1986 της αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με της Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ Κ.α. \(Α' 91 \)»](#)
 - Ø Σκοπός είναι να καθίσταται περισσότερο ευχερής και αποτελεσματική η πρόληψη και η αποτροπή της ρύπανσης και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος με την ορθολογικότερη κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.
 - Ø Εφαρμόζεται σε όλα τα έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) και δεύτερης (Β) κατηγορίας του άρθρου 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 τόσο του δημόσιου όσο και του ιδιωτικού τομέα, εκτός από εκείνες που εξυπηρετούν σκοπούς εθνικής άμυνας.
 - Ø Καθορίζονται ομάδες έργων και δραστηριοτήτων ώστε να διευκολύνεται: α) ο καθορισμός προδιαγραφών για τις μελέτες και προμελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και β) ο έλεγχος και η αξιολόγηση των μελετών
 - [ΥΑ 11/Φ16/8500 \(ΦΕΚ 174Β/26-03-1991\) «προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ποσοτήτων χρήσης νερού σε τουριστικές εγκαταστάσεις»](#)
 - Ø Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση του νερού στην ύδρευση για το σύνολο της χώρας
 - Ø Όρια για ύδρευση οικισμών, εφαρμόζονται σε περίπτωση ύδρευσης με συλλογικό δίκτυο
 - Ø Όρια για μεμονωμένη χρήση
 - Ø Όρια για τουριστικές εγκαταστάσεις (ξενοδοχεία, κάμπινγκ, επιπλωμένα διαμερίσματα)
 - [Υ.Α. 5673/400/1997 - Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων](#)
 - Ø Ορισμοί (αστικά λύματα, βιομηχανικά υγρά απόβλητα, κατάλληλη επεξεργασία)
 - Ø Μέτρα & όροι για τη διάθεση λυμάτων & ιλύος από σταθμούς επεξεργασίας αστικών λυμάτων
 - [Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010 - Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις \(ΑΕΚΚ\)](#)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Γενικά στοιχεία επεξεργασίας λυμάτων και βιολογικών καθαρισμών, Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων

3.1 Ορισμός βιολογικού καθαρισμού και ιστορική εξέλιξη του

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.

Βιολογικό καθαρισμό λέμε δηλαδή την τεχνητή διαδικασία που ακολουθούμε για να εξομοιώσουμε την λειτουργία της φύσης κατά την αδρανοποίηση των λυμάτων. Η λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού στηρίζεται στη γνωστή μέθοδο της αερόβιας επεξεργασίας. Με λίγα λόγια τροφοδοτούμε το σύστημα μας (στα κέντρα επεξεργασίας λυμάτων) με λύματα και στην έξοδο του έχουμε καθαρό διαυγές νερό με ποιοτικά, χαρακτηριστικά κατάλληλα για διάθεση σε φυσικό αποδέκτη.

Τα Κέντρα Επεξεργασίας Λυμάτων είναι μεγάλες εγκαταστάσεις με δεξαμενές στις οποίες συγκεντρώνονται τα λύματα των πόλεων . υποβάλλονται σε διαδικασίες καθαρισμού και τελικά διοχετεύονται στη θάλασσα αφού έχουν καθαριστεί σε ποσοστό έως και 95%. Ο σχεδιασμός εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού είναι μια σύνθετη εργασία που απαιτεί το συνδυασμό βιολογικών, τεχνολογικών και οικονομικών παραγόντων.



Εικόνα 3.1: Τυπική διάταξη βιολογικού καθαρισμού (zwpallini.gr)

Μέθοδοι απομάκρυνσης των λυμάτων υπήρχαν από τα αρχαία χρόνια κυρίως στους ανεπτυγμένους πολιτισμούς. Υπόνομοι βρέθηκαν σε ερείπια προϊστορικών πόλεων όπως η Κρήτη, και η Συρία. Υπόνομοι οι οποίοι εξυπηρετούσαν την απομάκρυνση της βροχής στην Αρχαία Ρώμη λειτουργούν ακόμα και σήμερα. Κατά τον Μεσαίωνα άρχιζαν να χτίζονται και βόθροι. Όταν γέμιζαν οι

εργάτες έρπετε να τους, αδειάζουν με χρέωση τον' ιδιοκτήτη. Ύστερα απομακρύνονταν σε θαλάσσιες περιοχές και σε λίμνες η ποταμιά.

Κατά το 19ο αιώνα άρχιζαν να χτίζονται καλύτερα αποχετευτικά συστήματα τα οποία βελτίωσαν την ποιότητα της ζωής. Το 20ο αιώνα πολλές πόλεις και βιομηχανίες κατάλαβαν ότι η απομάκρυνση των λυμάτων απευθείας σε ποταμιά και λίμνες προκαλούσε πολλά προβλήματα υγείας, όπως χολέρα Αυτό οδήγησε στην κατασκευή εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Κατά το 1950 και το 1960 άρχισαν να χτίζονται οι πρώτες; Εγκαταστάσεις.

3.2 Γενικά στοιχεία επεξεργασίας λυμάτων και βιολογικών καθαρισμών

Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων

Τα βασικά ρυπαντικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων που πρέπει να απομακρυνθούν με κατάλληλες τεχνικές είναι:

1. Οργανικό ρυπαντικό φορτίο μετρούμενο σαν BOD και COD

2. Αιωρούμενα στερεά απαρτιζόμενα από τρεις κατηγορίες:

- Αδρομερή
- Ανόργανα
- Οργανικά
- Κολλοειδή

3. Διαλυτά ανόργανα στερεά

4. Λίπη και έλαια

5. Θρεπτικά συστατικά δηλαδή

- Οργανικό άζωτο (Total Kjeldahl Nitrogen)
- Ολικός φώσφορος

6. Τοξικές ουσίες που οι κύριες κατηγορίες τους είναι:

- Φαινολικές ενώσεις
- Οργανοχλωριωμένες ενώσεις
- Βαρέα μέταλλα

7. Χρώμα και οσμή

8. pH

9. Παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά ενός υγρού αποβλήτου αποτελούν τα δεδομένα εισόδου στην εφαρμογή μιας τεχνολογίας επεξεργασίας του ενώ τα δεδομένα εξόδου καθορίζονται από τις απαιτήσεις αποτοξικοποίησής και σταθεροποίησής του από την εκάστοτε νομοθεσία διάθεσης του αποβλήτου στο περιβάλλον ή από τις προδιαγραφές απαιτήσεων για την ανακύκλωσή του ή την επαναχρησιμοποίησή του.

Τεχνολογίες απομάκρυνσης ρυπαντών από υγρά απόβλητα

Το οργανικό ρυπαντικό φορτίο αποτελεί συνήθως το κύριο ρυπαντικό φορτίο ενός αποβλήτου και βασική μέθοδος απομάκρυνσής του αποτελεί η χημική ή/και η βιολογική οξείδωσή του. Αν ο λόγος COD/BOD είναι μεγάλος (>2.5) τότε η χημική οξείδωση θεωρείται κατά πάσα πιθανότητα απαραίτητη. Επειδή όμως η χημική οξείδωση είναι σημαντικά ακριβότερη απ' ότι η βιολογική οξείδωση γι' αυτό η χημική οξείδωση εφαρμόζεται όσο απαιτείται για την αποτοξικοποίηση των υγρών αποβλήτων και κατόπιν ακολουθεί μία βιολογική οξείδωση.

Τα αιωρούμενα στερεά, ιδιαίτερα τα αδρομερή και ανόργανα αιωρούμενα στερεά, αποτελούν παράγοντα μηχανικής διάβρωσης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας επεξεργασίας, κατά την διακίνηση και μεταφορά του υγρού αποβλήτου, γι' αυτό και πρέπει να απομακρυνθούν από την αρχή οποιασδήποτε τεχνολογικής εφαρμογής επεξεργασίας. Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελούν τα κολλοειδή στερεά τα οποία φέρουν ηλεκτροστατικά φορτία στην επιφάνειά τους και έτσι επί πλέον δημιουργούν σοβαρά προβλήματα παρεμπόδισης ανάπτυξης των μικροοργανισμών κατά τη φάση της βιολογικής οξείδωσης. Η τεχνική απομάκρυνσης των κολλοειδών διασπορών αποτελεί ίσως τη δυσκολότερη φάση επεξεργασίας ενός υγρού αποβλήτου. Συνήθως τα οργανικά αιωρούμενα στερεά βρίσκονται σε κολλοειδείς διασπορές.

Τα διαλυμένα ανόργανα συστατικά είναι κυρίως ιοντικής μορφής ανόργανες ενώσεις οι οποίες χαρακτηρίζουν την ιοντική ισχύ του αποβλήτου (ηλεκτοαγωγιμότητα). Υψηλή ιοντική ισχύ παρεμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών κατά τις διεργασίες της βιολογικής οξείδωσης. Επίσης η υψηλή αγωγιμότητα ενός επεξεργασμένου αποβλήτου περιορίζει σημαντικά την δυνατότητά του να απορριφθεί επιφανειακά στο έδαφος ή σε γλυκά επιφανειακά νερά ή να ανακυκλωθεί. Μέθοδοι απομάκρυνσης των ιόντων ενός αποβλήτου είναι η διήθηση μέσω μεμβρανών καθώς και η ιοντοεναλλαγή. Οι τεχνικές αυτές εφαρμόζονται συνήθως στη τελική φάση επεξεργασίας του αποβλήτου λίγο πριν την τελική διάθεσή του.

Τα λίπη και έλαια επίσης πρέπει να απομακρυνθούν από την αρχή οποιασδήποτε τεχνολογικής εφαρμογής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων καθότι δύσκολα αποδομούνται, ιδιαίτερα τα πετρελαιοειδή, είτε με χημική οξείδωση είτε με βιολογική οξείδωση.

Το οργανικό άζωτο και ο φώσφορος αποτελούν τους βασικούς παράγοντες δημιουργίας ευτροφισμού ενός επιφανειακού υδάτινου αποδέκτη γι' αυτό και οι προδιαγραφές της νομοθεσίας για την διάθεση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων που περιέχουν τα θρεπτικά αυτά συστατικά, για τους μικροοργανισμούς του περιβάλλοντος, είναι πολύ αυστηρές. Σαν οργανικό άζωτο θεωρούνται όλες οι ενώσεις του αζώτου πλην των νιτρικών και νιτρωδών. Η κύρια μέθοδος απομάκρυνσης του αζώτου βασίζεται στη βιολογική νιτροποίηση και απονιτροποίηση του υγρού αποβλήτου. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται κατάλληλη περιεκτικότητα BOD του αποβλήτου σε ποιότητα και ποσότητα. Η απομάκρυνση του φωσφόρου βασίζεται τόσο στη βιολογική ενσωμάτωσή του στη βιομάζα που αναπτύσσεται κατά την βιολογική οξείδωση του BOD όσο και στη χημική κατακρύμνησή του με ασβέστιο ή/και τρισθενή σίδηρο. Ένα μέρος και του οργανικού αζώτου ενσωματώνεται στη παραγόμενη βιομάζα της βιολογικής οξείδωσης. Επίσης απομάκρυνση του αζώτου και του φωσφόρου, χωρίς ιδιαίτερες προδιαγραφές του αποβλήτου σε BOD, μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση καταλλήλων υδροπονικών καλλιεργειών εκμεταλλευόμενοι το γεγονός κατά το οποίο τα φυτά χρησιμοποιούν το άζωτο και τον φώσφορο για την ανάπτυξή τους ενώ τον άνθρακα τον προσλαμβάνουν με φωτοσυνθετικές διεργασίες από την ατμόσφαιρα.

Σημαντική παρουσία τοξικών οργανικών ενώσεων (φαινολικών και οργανοχλωριωμένων) στα υγρά απόβλητα απαιτεί την απομάκρυνσή τους ή την διάσπασή τους (αποτοξικοποίηση) με χημικές μεθόδους οξείδωσης. Η βιολογική οξείδωση απαιτεί χαμηλές συγκεντρώσεις τέτοιων οργανικών τοξικών ουσιών. Τα βαρέα μέταλλα (Cu, Zn, Pb, Cr, Cd, Hg, Ni, Sn) πρέπει να απομακρυνθούν από τα υγρά

απόβλητα διότι αποτελούν τόσο τοξικό παράγοντα ανάπτυξης των μικροοργανισμών του περιβάλλοντος όσο και επικίνδυνο παράγοντα για την υγεία του ανθρώπου. Τα βαρέα μέταλλα έχουν την ιδιότητα να συσσωρεύονται στους λιπώδεις ιστούς των οργανισμών ενός οικοσυστήματος έτσι η συνεχής ρύπανση ενός οικοσυστήματος με βαρέα μέταλλα αυξάνει συνεχώς την μέση συγκέντρωσή τους στη βιόμαζα του οικοσυστήματος. Η απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων μπορεί να επιτευχθεί τόσο μέσω της χημικής κατακρύμησης τους με οξείδωση σε αλκαλικό περιβάλλον όσο και με ενσωμάτωσή τους στη παραγόμενη βιόμαζα κατά την επεξεργασία του υγρού αποβλήτου.

Η ρύθμιση του pH, επιτυγχάνεται με τεχνικές εξουδετέρωσης του αποβλήτου και αυτό επιτελείται, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας επεξεργασίας, είτε προ της βιολογικής οξείδωσης (πιθανώς μαζί με την κροκίδωση των κολλοειδών διασπορών) είτε λίγο πριν την τελική διάθεση του επεξεργασμένου αποβλήτου.

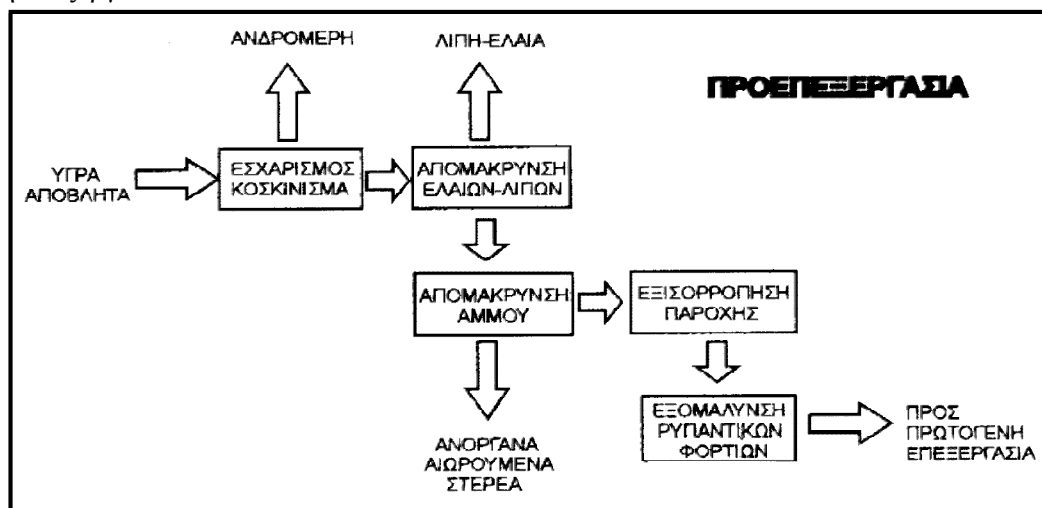
Το χρώμα και η οσμή που πιθανώς περιέχει το επεξεργασμένο υγρό απόβλητο, προ της τελικής διάθεσής του, οφείλονται είτε σε υπολειμματικές αρχικές οργανικές και ανόργανες ενώσεις που περιείχε το απόβλητο είτε σε δευτερογενώς παραγόμενες ενώσεις κατά την διάρκεια της επεξεργασίας του αποβλήτου. Η απομάκρυνσή τους μπορεί να επιτευχθεί με μεθόδους οξείδωσης ή/και προσρόφησης τους σε ειδικά προσροφητικά μέσα όπως είναι ο ενεργός άνθρακας.

Η απολύμανση του αποβλήτου προ της τελικής διάθεσής του αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση. Ο συνηθισμένος τρόπος απολύμανσης ενός επεξεργασμένου αποβλήτου, για λόγους τόσο αποτελεσματικότητας όσο και βιωσιμότητας, είναι η κατάλληλη χλωρίωσή του είτε με αέριο χλώριο είτε με υποχλωριώδες άλας νατρίου ή ασβεστίου

Τεχνικές απορρύπανσης υγρών αποβλήτων

Η απορρύπανση ενός υγρού αποβλήτου μπορεί να ακολουθήσει μία ή περισσότερες από τις παρακάτω διεργασίες επεξεργασίας:

- Προεπεξεργασία
- Πρωτογενή επεξεργασία
- Δευτερογενή επεξεργασία
- Τριτογενή επεξεργασία



Εικόνα 3.2: Διεργασίες προεπεξεργασίας (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

Προεπεξεργασία

Η προεπεξεργασία έχει σαν σκοπό να προετοιμάσει το απόβλητο κυρίως από υδραυλικής πλευράς για τις περαιτέρω επεξεργασίες με την απομάκρυνση των μακροσκοπικά ορατών πλην του νερού φάσεων καθώς και την εξομάλυνση των διακυμάνσεων των ρυπαντικών φορτίων.

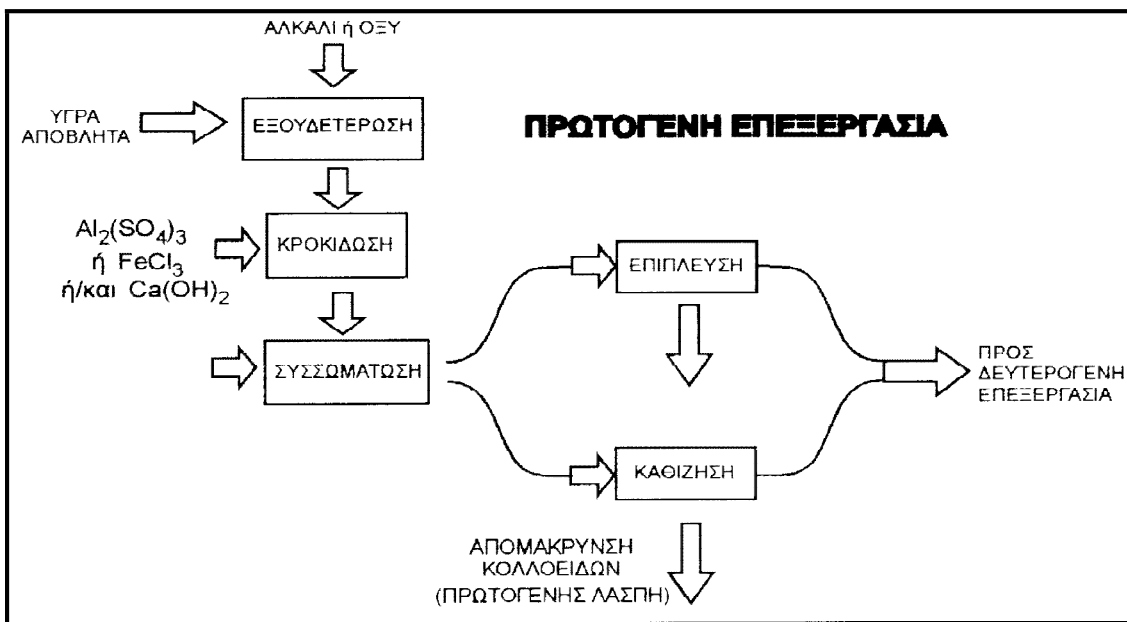
Οι διεργασίες που περιλαμβάνονται στην προεπεξεργασία είναι:

- Απομάκρυνση αδρομερών. Ανάλογα με το μέγεθος των στερεών που θέλουμε να απομακρυνθούν περιλαμβάνονται τεχνικές εσχαρισμού ή τεχνικές κοσκινίσματος
- Απομάκρυνση ελαίων και λιπών. Ανάλογα με την αρχική συγκέντρωση των ελαιωδών ουσιών καθώς και τη μορφή την οποία βρίσκονται (γαλακτώματα, αιωρήματα κλπ) μπορούν να εφαρμοστούν οι παρακάτω τεχνικές:
 - i. DAF (Dissolved Air Flotation): Επίπλευση με διαλυμένο αέρα
 - ii. IAF (Induced Air Flotation): Επίπλευση με αέρα
 - iii. APIS (American Petroleum Institution Separators): Απλοί διαχωριστές βαρύτητας
 - iv. Μembrάνες
 - v. Διαχωριστές βαρύτητας με παράλληλες πλάκες
- Απομάκρυνση άμμου. Απομάκρυνση ανόργανων αιωρούμενων στερεών μεγάλου ειδικού βάρους. Μπορούν να εφαρμοστούν τεχνικές διαχωρισμού με βαρύτητα (διακεκριμένη καθίζηση) που περιλαμβάνουν:
 - i. Δεξαμενές οριζόντιας ροής
 - ii. Δεξαμενές κάθετης ροής
- Εξισορρόπηση παροχής. Χρησιμοποιούνται δεξαμενές μεταβλητού όγκου
- Εξομάλυνσης ρυπαντικού φορτίου. Χρησιμοποιούνται δεξαμενές σταθερού όγκου

Τα παραπροϊόντα της προεπεξεργασίας είναι ανδρομερή στερεά τα οποία διατίθενται με μεθόδους διάθεσης στερεών απορριμμάτων, τα λίπη και έλαια τα οποία αν δεν μπορούν να ανακυκλωθούν καίγονται σε ειδικούς κλιβάνους και τα ανόργανα στερεά τα οποία μπορούν να διατεθούν στους χώρους υγειονομικής ταφής.

Πρωτογενή επεξεργασία

Η πρωτογενή επεξεργασία έχει σαν σκοπό την απομάκρυνση των κολλοειδών διασπορών. Μαζί με τις κολλοειδείς διασπορές απομακρύνεται και μέρος του BOD καθώς και μέρος των θρεπτικών συστατικών αζώτου και φωσφόρου. Επίσης επιτυγχάνεται και η εξουδετέρωση των αποβλήτων. Στη πρωτογενή επεξεργασία περιλαμβάνονται οι παρακάτω διεργασίες και τεχνικές:



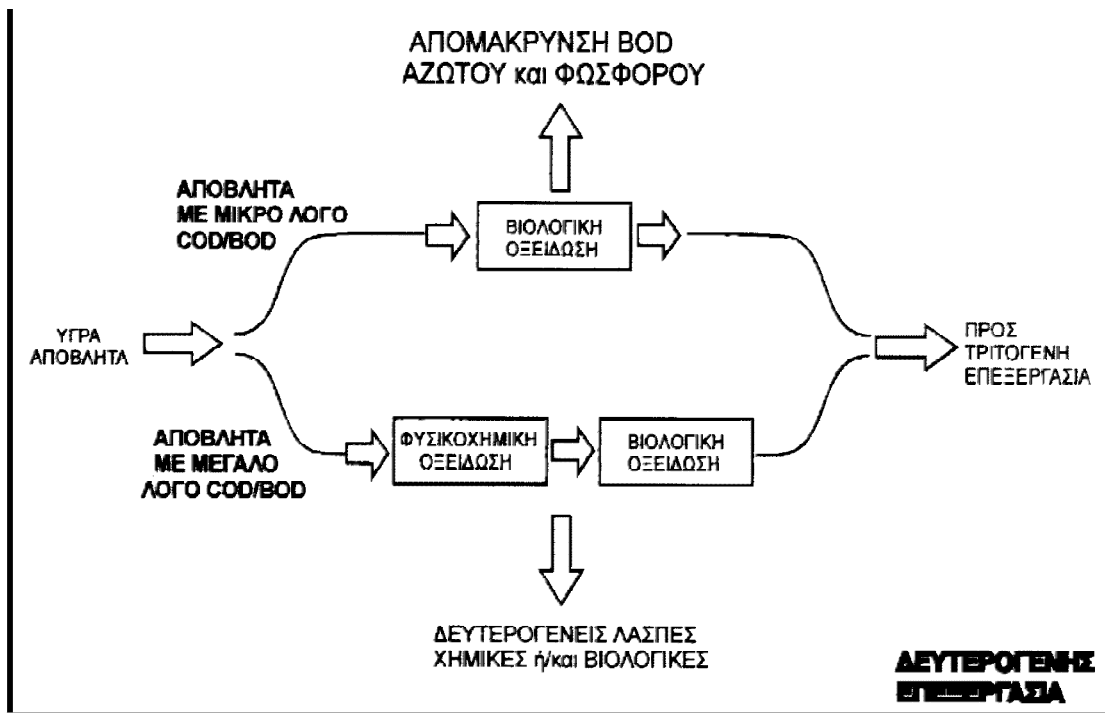
Εικόνα: 3.3: Διεργασίες πρωτογενούς επεξεργασίας (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

- Εξουδετέρωση αποβλήτων. Περιλαμβάνει τεχνικές ταχείας ανάμιξης με οξύ ή βάση
- Κροκίδωση κολλοειδών. Περιλαμβάνει τεχνικές ταχείας ανάμιξης με κροκιδωτικά όπως FeCl_3 και $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Στη διεργασία αυτή εξουδετερώνονται τα ηλεκτροστατικά φορτία των κολλοειδών σωματιδίων.
- Συσσωμάτωση κροκιδωμένων κολλοειδών. Περιλαμβάνει τεχνικές ιξώδους ανάμιξης με πολυηλεκτρολύτες όπως:
 - i. διατάξεις μηχανικής ανάδευσης
 - ii. διατάξεις εξαναγκασμένης ροής
 - iii. διατάξεις αγωγών ροής
- Απομάκρυνση κροκιδωμάτων με τεχνικές:
 - i. Επίπλευσης με DAF
 - ii. Παρεμποδισμένη καθίζηση

Τα παραπροϊόντα της πρωτογενούς επεξεργασίας είναι μία πρωτογενή λάσπη η οποία πρέπει να παχυνθεί (αύξηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σε 5%) να σταθεροποιηθεί ή/και να αξιοποιηθεί ενεργειακά με διεργασίες αναερόβιας ή αερόβιας χώνευσης (κομπόστες, βιοαέριο) και τελικά να διατεθεί αν δεν περιέχει τοξικότητες σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Δευτερογενή επεξεργασία

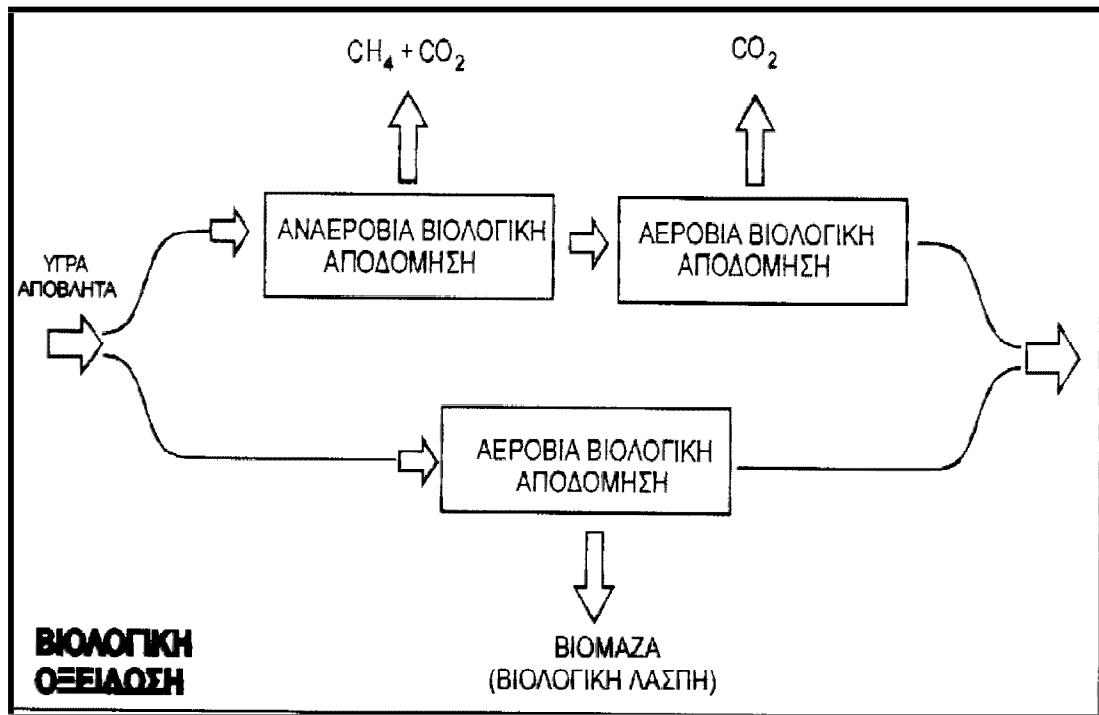
Αποτελεί την ουσιαστική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων καθότι περιλαμβάνει τεχνικές οξειδωσης και σταθεροποίησης τους με απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους του BOD καθώς και των θρεπτικών. Ανάλογα με το περιεχόμενο του αποβλήτου σε τοξικές ουσίες μπορούμε να ακολουθήσουμε τις παρακάτω μεθόδους οξειδωσης:



Εικόνα 3.4: Χημική και βιολογική οξείδωση υγρών αποβλήτων (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

- Χημική οξείδωση των αποβλήτων που βασίζεται στην παραγωγή ριζών υδροξυλίου ($\bullet\text{OH}$) και περιλαμβάνει πρακτικά τις παρακάτω τεχνικές:
 - i. φωτοκαταλυτική οξείδωση
 - ii. ηλεκτρολυτική οξείδωση
 - iii. οξείδωση με αντιδράσεις fenton
 - iv. οξείδωση με υπερήχους
 - v. οξείδωση με UV σε συνδυασμό με H_2O_2 ή O_3 .

- Βιολογική οξείδωση που βασίζεται στη χρήση του οργανικού ρυπαντικού φορτίου από βακτήρια σαν θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξή τους. Ανάλογα με την παρουσία ή όχι οξυγόνου στην αποδόμηση του οργανικού φορτίου από τα βακτήρια, η βιολογική οξείδωση χαρακτηρίζεται σε αερόβια και αναερόβια.



Εικόνα 3.5: Βιολογική οξείδωση υγρών αποβλήτων (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

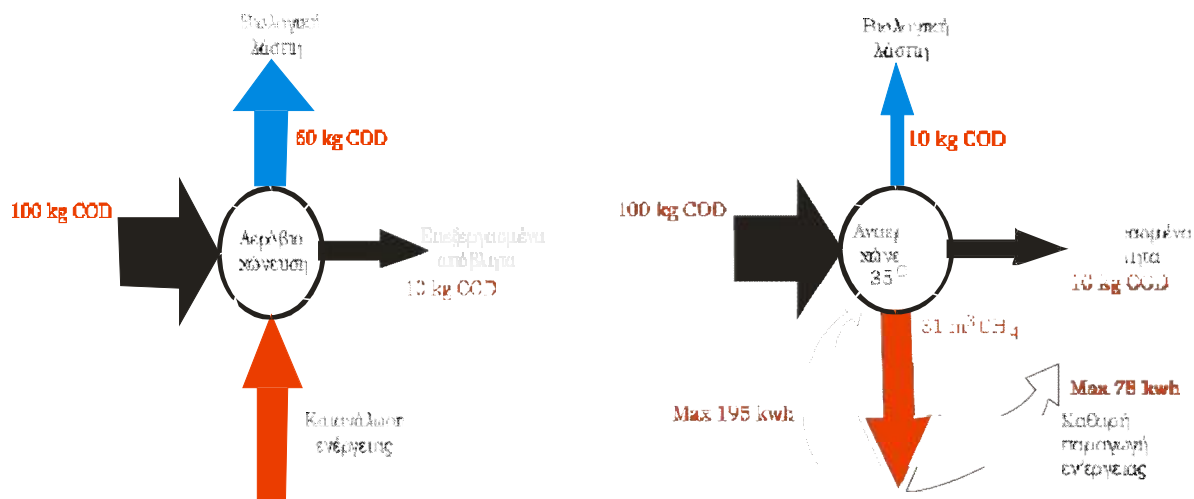
i. Αερόβια βιολογική οξείδωση: Η παρουσία οξυγόνου κατά τη διάρκεια της αποδόμησης του BOD παρέχει πλούσια ενέργεια στα αερόβια βακτήρια με αποτέλεσμα η δευτερογενής βιολογική λάσπη που παράγεται αποτελεί μεγάλο μέρος του αρχικού BOD (60% περίπου). Τεχνικές αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας είναι:

- α) Ενεργός ιλύς (ενός ή δύο σταδίων)
- β) Βιόφιλτρα (ενός ή δύο σταδίων)
- γ) Βιοδίσκοι

ii. Αναερόβια βιολογική αποδόμηση: Η έλλειψη οξυγόνου που απαιτείται κατά την αναερόβια αποδόμηση του BOD αναγκάζει το αναερόβιο οικοσύστημα να καταναλώσει μεγάλο μέρος του υποστρώματος για τις ενεργειακές του ανάγκες και έτσι η δευτερογενής βιολογική λάσπη που παράγεται αποτελεί μικρό μέρος του αρχικού BOD (10% περίπου). Τεχνικές αναερόβιας βιολογικής επεξεργασίας είναι:

- α) Συστήματα ενεργού ιλύος πλήρους αναμίξεως (ενός ή δύο σταδίων)
- β) Αναερόβια Βιόφιλτρα
- γ) Αντιδραστήρες UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

Παραπροϊόν της αναερόβιας χώνευσης είναι το βιοαέριο το οποίο περιέχει μέχρι και 75% CH₄. Η αναερόβια χώνευση αποτελεί μία μέθοδο ενεργειακής αξιοποίησης των οργανικών αποβλήτων. Τα ενεργειακά ισοζύγια καθώς και τα ισοζύγια μάζας της αερόβιας και της αναερόβιας αποδόμησης για την ίδια ποιότητα και ποσότητα υποστρώματος (COD) παρουσιάζονται στα διαγράμματα α) και β) του παρακάτω σχήματος.



Εικόνα 3.6: ισοζύγια μάζας και ενέργειας αερόβιας και αναερόβιας αποδόμησης

Από το σχήμα φαίνεται γενικά ότι η αναερόβια χώνευση από στρατηγική πλευρά είναι πολύ περισσότερο ελκυστική απ' ό,τι η αερόβια χώνευση. Όμως επειδή η αναερόβια χώνευση αναπτύσσεται, λόγω έλλειψης οξυγόνου, σε φτωχά ενεργειακά υποστρώματα ο ανταγωνισμός επιβίωσης που αναπτύσσεται μεταξύ των βακτηρίων είναι σκληρός και έτσι καθίσταται όλη η διεργασία της αναερόβιας χώνευσης δύσκολα ελεγχόμενη. Γι' αυτό και η αερόβια βιολογική επεξεργασία, επειδή είναι πολύ σταθερότερη της αναερόβιας, εφαρμόζεται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα στην δευτερογενή επεξεργασία υγρών αποβλήτων. Η αναερόβια χώνευση εφαρμόζεται συνήθως σε υγρά απόβλητα με υψηλό ρυπαντικό φορτίο και χαμηλή τοξικότητα.

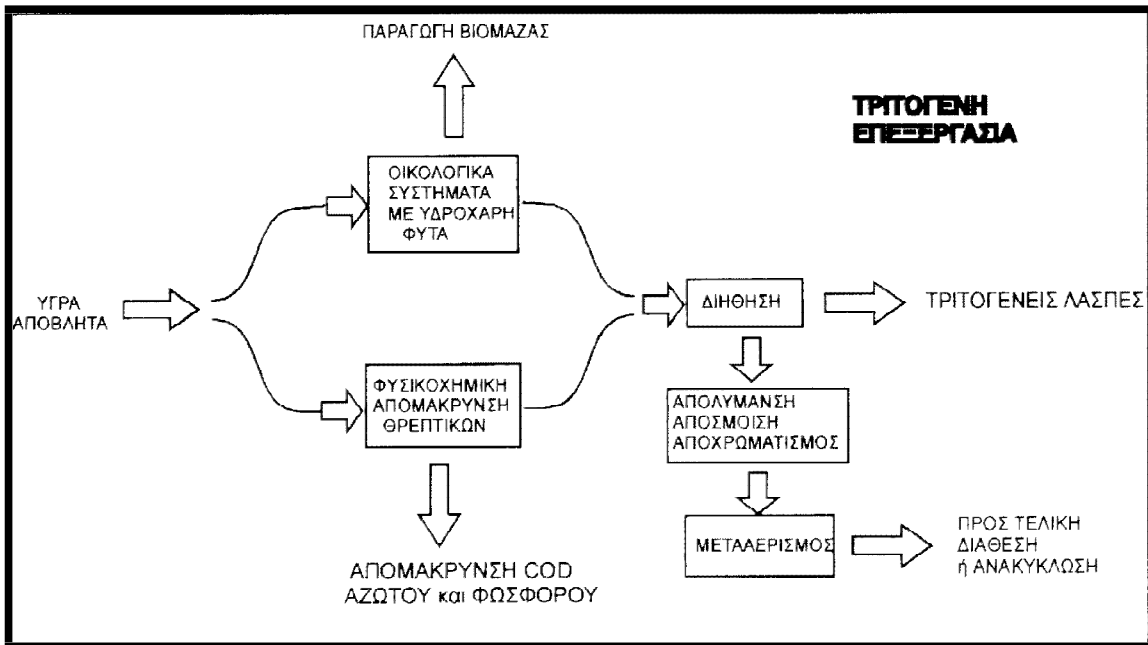
Επίσης η αναερόβια επεξεργασία δεν διαθέτει την ικανότητα απομείωσης του BOD περισσότερο από 80% εν αντιθέσει με την αερόβια η οποία μπορεί να φτάσει σε απόδοση μέχρι και 97% (μέθοδος παρατεταμένου αερισμού). Επομένως στη περίπτωση δυνατότητας εφαρμογής της αναερόβιας χώνευσης, αυτή θα αποτελεί το 1ο στάδιο μια βιολογικής επεξεργασίας ακολουθούμενου από μία αερόβια βιολογική επεξεργασία.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της αερόβιας επεξεργασίας αποτελεί και η δυνατότητα απομάκρυνσης του οργανικού αζώτου με διεργασίες νιτροποίησης – απονιτροποίησης (μέθοδος A2O) και βιολογικής απομάκρυνσης φωσφόρου με ενσωμάτωση του στη παραγόμενη δευτερογενή βιομάζα. Αυτή η δυνατότητα δεν υπάρχει με την εφαρμογή της αναερόβιας χώνευσης καθώς το μεν οργανικό άζωτο μετατρέπεται σε αμμωνία και η οποία αδυνατεί να νιτροποιηθεί χωρίς αερόβιες διεργασίες ο δε φώσφορος δεν ενσωματώνεται στη βιομάζα χωρίς την επιλογή αερόβιων βακτηρίων με το φαινόμενο Luxuri.

Τελικά παραπροϊόντα της δευτερογενούς επεξεργασίας είναι μία βιομάζα υπό την μορφή μιας υδαρούς βιολογικής λάσπης (δευτερογενής λάσπη) η οποία αφού παχυνθεί (από 1% σε 5% αιωρούμενα στερεά) με τεχνικές βιοκροκίδωσης και πάχυνσης κατόπιν οδηγείται είτε σε μονάδες αερόβιας σταθεροποίησης είτε σε μονάδες αναερόβιας σταθεροποίησης και ενεργειακής αξιοποίησης και κατόπιν αφού αφυδατωθούν με τεχνικές διήθησης (κλίνες ξήρανσης, φιλτρόπρεσσες, ταινιοφιλτρόπρεσσες) ή φυγοκέντρισης οδηγούνται, εφ' όσον δεν διαθέτουν τοξικότητες, σε μονάδες κομποστοποίησης η θάβονται με υγειονομικό τρόπο μαζί με τα αστικά απορρίμματα. Συνηθίζεται η πρωτογενής και η δευτερογενής λάσπη να επεξεργάζονται μαζί

Τριτογενή επεξεργασία

Στη τριτογενή επεξεργασία το επεξεργασμένο απόβλητο «ραφινάρεται» ώστε να μπορεί να διατεθεί στο περιβάλλον σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Νόμου καθώς και της Τέχνης και της Επιστήμης. Οι μέθοδοι τριτογενούς επεξεργασίας παρουσιάζονται στο διάγραμμα του παρακάτω σχήματος.



Εικόνα 3.7: Τριτογενής επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

- Απομάκρυνση υπολειμματικών θρεπτικών. Αυτό μπορεί να γίνει με τις ακόλουθες τεχνικές:
 - i. Συστήματα υδροβίων και υδροχαρών φυτών. Στα συστήματα αυτά τα φυτά που αναπτύσσονται χρησιμοποιούν το άζωτο και το φώσφορο του αποβλήτου για την δόμηση της κυτταρικής τους μάζας. Επίσης λόγω της αλληλο-υποστήριξης του ριζικού συστήματος των φυτών με το οικολογικό σύστημα οργανισμών και μικροοργανισμών του εδάφους όπου αναπτύσσονται τα υδροχαρή φυτά επέρχεται και μία περαιτέρω μείωση του BOD και COD του αποβλήτου.
 - ii. Σύστημα χημικής κατακρίμνισης του φωσφόρου και αέριας απογύμνωσης της αμμωνίας και του υδροθείου
- Διήθηση των αιωρούμενων στερεών που παρέμειναν από την δευτερογενή επεξεργασία. Περιλαμβάνει τεχνικές όπως:
 - i. Διήθηση με φίλτρα άμμου (βαρυτικά ή πιεστικά)
 - ii. Διήθηση με μεμβράνες
- Απολύμανση με τεχνικές:
 - i. Χλωρίωσης είτε με αέριο χλώριο (μεγάλες εγκαταστάσεις) είτε με υποχλωριώδες νάτριο (μικρές εγκαταστάσεις)
 - ii. Οζόνωση
 - iii. Υπεριώδης ακτινοβολία
- Απομάκρυνση ιόντων είτε μεταλλικών είτε ανιόντων με σκοπό την ελάττωση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και την απομάκρυνση βαρέων μετάλλων που παρέμειναν από την δευτερογενή επεξεργασία. Περιλαμβάνει τεχνικές όπως:

- i. ιοντοεναλλαγή
 - ii. Υπερδιήθηση με μεμβράνες
- Απόσπηση και αποχρωματισμό με τεχνικές:
 - i. Προσρόφιση (με ενεργό άνθρακα κ.ά.)
 - ii. Οξειδωση με χλώριο ή όζον
- Μετααερισμός έτσι ώστε η συγκέντρωση του οξυγόνου να ανέλθει στο επίπεδο της συγκέντρωσης που έχει ο αποδέκτης τελικής διάθεσης του αποβλήτου. Ο μετααερισμός μπορεί να επιτευχθεί με τις ακόλουθες τεχνικές:
 - i. Διάχυση αέρα στη μάζα του υγρού
 - ii. Με ελεύθερη πτώση του επεξεργασμένου αποβλήτου

Προϊόντα της τριτογενούς επεξεργασίας είναι ανόργανες λάσπες από τις διεργασίες διήθησης καθώς και τυχόν παραγωγή βιομάζας από τις υδροπονικές καλλιέργειες των υδροχαρών φυτών. Οι λάσπες αυτές στο βαθμό που δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα μπορούν να διατεθούν στους χώρους απόθεσης των αστικών απορριμμάτων ενώ η βιομάζα μπορεί να προωθηθεί για ενεργειακή αξιοποίηση.

3.3 Λειτουργία βιολογικού καθαρισμού

Τα απόβλητα παροχής Ο περιέχουν Βιοαποδομήσιμο Οργανικό Άνθρακα ($BOC \approx BOD_5$) SO και Ολικό Οργανικό Άζωτο N_0 . Απαιτείται ο βιολογικός καθαρισμός τους ώστε στην έξοδο τους από τη μονάδα βιολογικού καθαρισμού η συγκέντρωση του BOC να είναι λιγότερο από S_e , η συγκέντρωση του αμμωνιακού αζώτου λιγότερο από N_{e,NH_4} και τέλος η συγκέντρωση του νιτρικού αζώτου λιγότερο από N_{e,NO_3}

Τα απόβλητα εισέρχονται στη δεξαμενή απονιτροποίησης (γραμμή 1) και αναμιγνύονται με μία ροή επεξεργασμένων αποβλήτων που επιστρέφει από τη δεξαμενή οξείδωσης (γραμμή 5) και τη ροή της λάσπης από τον πυθμένα της δεξαμενής καθίζησης (γραμμή 8). Η ανάμιξη αυτή των δυο αναερόβιων ροών (γραμμές 1 και 8) με μία αερόβια ροή (γραμμή 5) επιτυγχάνουν ανοξικές συνθήκες δηλαδή η συγκέντρωση του οξυγόνου να είναι μεγαλύτερη από 0 mg/l και μικρότερη από 0.5 mg/l. Επίσης η γραμμή 8 τροφοδοτεί την δεξαμενή απονιτροποίησης με ετερότροφους μικροοργανισμούς, η γραμμή 1 την τροφοδοτεί με οργανικό άνθρακα ενώ οι γραμμές 8 και 5 την τροφοδοτούν με νιτρικό άζωτο το οποίο παράγεται κατά την βιο-οξείδωση του οργανικού αζώτου στη δεξαμενή νιτροποίησης. Έτσι στις ανοξικές συνθήκες, εφ' όσον ο βιοαντιδραστήρας έχει σχεδιαστεί σωστά, τα νιτρικά μετατρέπονται σε αέριο άζωτο. Επίσης μέρος του εισερχομένου οργανικού άνθρακα μετατρέπεται σε CO_2 . Επομένως το απόβλητο περνά στον αντιδραστήρα οξείδωσης (νιτροποίησης) με ελαττωμένο οργανικό φορτίο.

Το απόβλητο από τη δεξαμενή απονιτροποίησης περνά με μία παροχή ($Q + Q_R + Q_T$) στη δεξαμενή οξείδωσης (γραμμή 2). Στη δεξαμενή αυτή το απόβλητο αναμιγνύεται με κατάλληλη ποσότητα οξυγόνου επιτελούνται οι παρακάτω βιοαντιδράσεις:

- 1) Ο βιοαποδομήσιμος οργανικός άνθρακας μετατρέπεται, από ετερότροφα βακτήρια, μερικώς σε CO_2 και μερικώς σε βιομάζα (βακτήρια). Ένα μέρος του BOC που δεν πρόλαβε να αποδομηθεί (εξαρτάται από τον σχεδιασμό) εξέρχεται από τον βιολογικό (S_e) μαζί με τον μη βιοαποδομούμενο άνθρακα.
- 2) Το οργανικό άζωτο (TKN), που βρίσκεται υπό την μορφή των αμμωνιακών, οξειδώνεται από αυτότροφους μικροοργανισμούς (νιτροβακτήρια) σε νιτρικά. Ένα μέρος του TKN που δεν πρόλαβε να αποδομηθεί (εξαρτάται από τον σχεδιασμό) εξέρχεται από τον βιολογικό (N_{e,NH_4}).

Οι αυτότροφοι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν το CO_2 , που παράγεται σαν παραπροϊόν οξείδωσης από τους ετερότροφους μικροοργανισμούς σαν πηγή άνθρακα για την δόμηση της κυτταρικής τους μάζας. Επομένως τα νιτροβακτηρία έχουν ισχυρή συμβιωτική εξάρτηση από τα ετερότροφα

βακτήρια και οι οποίοι ελέγχουν τόσο τους πληθυσμούς των νιτροβακτηρίων όσο και την παροχή οξυγόνου σ' αυτά εφ' όσον και οι δύο κατηγορίες μικροοργανισμών χρησιμοποιούν το οξυγόνο σαν πηγή ενέργειας. Όσο γηραμένος είναι ο πληθυσμός που απαρτίζει το οικοσύστημα του βιολογικού καθαρισμού (μεγάλο Θ_c) τόσο και περισσότερο ποσοστό του αρχικού οργανικού άνθρακα μετατρέπεται σε CO_2 . Επίσης όσο μεγαλύτερο είναι το pH του αποβλήτου στη δεξαμενή οξείδωσης τόσο μεγαλύτερο χρόνο παραμένει το παραγόμενο CO_2 στην υγρή φάση και επομένως τόσο και περισσότερο ευνοείται η ανάπτυξη των νιτροβακτηρίων.

Συνοψίζοντας τις συνθήκες που ευνοούν την νιτροποίηση είναι:

- Ø το μεγάλο Θ_c
- Ø η υψηλή συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου
- Ø η υψηλή αλκαλικότητα (ή υψηλό pH).
- Ø Επί πλέον η ποσότητα του ΒΟΟ που διατίθεται στην νιτροποίηση μπορεί οριακά να παρεμποδίσει την περαιτέρω ανάπτυξη των νιτροβακτηρίων εφ' όσον ο πληθυσμός αυτών μπορεί να είναι μεγαλύτερος από 20%: του πληθυσμού των ετερότροφων βακτηρίων.

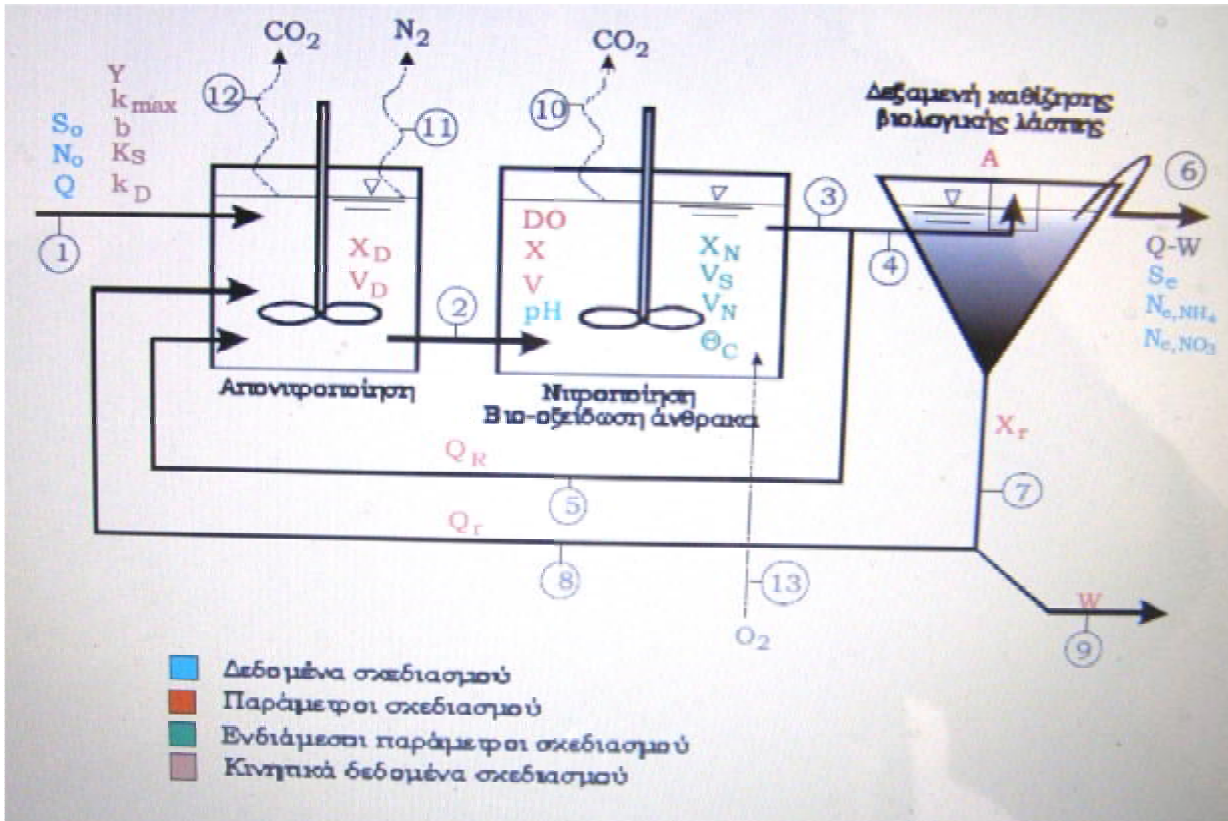
Ένα μέρος της υπερχειλίσης από την δεξαμενή οξείδωσης οδηγείται πίσω στην δεξαμενή απονιτροποίησης (γραμμή 5) ώστε τα νιτρικά να μετατραπούν σε αέριο άζωτο, και το υπόλοιπο (γραμμή 4) οδηγείται σε μία δεξαμενή καθίζησης όπου αφήνεται το ανάμικτο υγρό να ηρεμίσει ώστε η βιολογική λάσπη να διαχωριστεί με βαρύτητα και να συγκεντρωθεί στο πυθμένα της δεξαμενής. Αν η επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης σχεδιαστεί σωστά τότε όχι μόνο όλη η βιολογική λάσπη διαχωρίζεται από το επεξεργασμένο απόβλητο (διαύγαση) αλλά η λάσπη, στον πυθμένα της δεξαμενής, παραλαμβάνεται στην επιθυμητή συγκέντρωση (παχυντήρας). Η καθίζηση της βιολογικής λάσπης ακολουθεί τις αρχές της παρεμποδισμένης καθίζησης και επομένως απαιτείται εργαστηριακή έρευνα ώστε να σχεδιαστεί σωστά παχυντήρας.

Από τον πυθμένα της δεξαμενής καθίζησης, η συμυκνωμένη (παχυμένη) λάσπη (γραμμή 7) οδηγείται ένα μέρος της πίσω στη δεξαμενή απονιτροποίησης (γραμμή 8) και το υπόλοιπο απορρίπτεται από τη μονάδα βιολογικού καθαρισμού (γραμμή 9) σαν περίσσεια βιολογικής λάσπης. Η επιστροφή της βιολογικής λάσπης (γραμμή 8) δίνει:

- 1) Ετερότροφους μικροοργανισμούς στη μονάδα απονιτροποίησης και
- 2) Την δυνατότητα του βιοαντιδραστήρα οξείδωσης να λειτουργεί με προκαθορισμένη συγκέντρωση ετερότροφων (και επομένως αυτότροφων) μικροοργανισμών.

Επίσης η ρύθμιση μοιρασιάς των παροχών των γραμμών 9 και 8 μρταξύ τους δίνει την δυνατότητα σταθεροποίησης του Θ_c του οικοσυστήματος του βιολογικού καθαρισμού έναντι πιθανών μεταβολών των ρυπαντικών (S_0) και των υδραυλικών (Q) φορτίων της εισαγωγής του αποβλήτου.

Η υπερχειλίση από τη δεξαμενή καθίζησης αποτελεί την τελική ροή (γραμμή 6) των επεξεργασμένων αποβλήτων.



Εικόνα 3.8: Ανάλυση βιολογικού καθαρισμού (Βλυσίδης Απόστολος, Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ, Αθήνα 2010)

3.4 Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον που συνδέονται με την αιτούμενη επέκταση, καθώς και οι αντίστοιχοι όροι – μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

Έδαφος

Η επέμβαση που θα γίνει στο έδαφος είναι οι εκσκαφές για τη θεμελίωση κτιριακών εγκαταστάσεων. Το χώμα των εκσκαφών θα χρησιμοποιηθεί στις τελικές διαμορφώσεις του περιβάλλοντος χώρου.

Γενικά η διαχείριση των υλικών που θα προκύψουν από τις παραπάνω εργασίες, θα γίνει σύμφωνα με την ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ1312/Β/2010), για την διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).

Αέρας

Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις, καθώς δεν αναμένονται εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα ή δυσάρεστες οσμές ή αλλαγές του κλίματος ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας γενικότερα, πέρα από τις εκπομπές από την αύξηση τοπικά της κυκλοφορίας από τα αυτοκίνητα των επισκεπτών. Οι εκπομπές αυτές είναι σχετικά πολύ μικρές και δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, λόγω των συγκριτικά χαμηλών τιμών των συγκεντρώσεων των αέριων ρύπων.

Επιβάρυνση θα έχουμε από την παραγωγή σκόνης και θορύβου κατά την κατασκευή. Οι επιπτώσεις αυτές είναι πλήρως αναστρέψιμες με το πέρας των εργασιών.

Νερά

Οι ανάγκες σε νερό της μονάδας θα καλύπτονται από το δημοτικό υδρευτικό δίκτυο. Τα υγρά απόβλητα θα επεξεργάζονται βιολογικά σε ΕΕΛ. Η διάθεση της εκροής θα γίνεται υπεδάφια με έγχυση σε γεώτρηση (το 95%) και μικρή ποσότητα (5%) για άρδευση καλλωπιστικών φυτών. Με την προϋπόθεση της καλής λειτουργίας του συστήματος δεν αναμένονται επιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν είναι τα εξής:

Κατά την κατασκευή:

Επιπτώσεις θα μπορούσαν να αφορούν την τυχούσα ρύπανση από πετρελαϊκά κατάλοιπα και λιπαντικά από τα μηχανικά μέσα της κατασκευής. Στο συγκεκριμένο έργο δεν προβλέπεται η λειτουργία εργοταξίου, καθώς οι εργασίες απαιτούν ολιγόωρη και προσωρινή παραμονή των μηχανημάτων. Οποιαδήποτε συντήρηση ή επισκευή μηχανήματος θα γίνει σε αδειοδοτημένα συνεργεία, τα οποία εφαρμόζουν υποχρεωτικά συστήματα ανακύκλωσης μεταχειρισμένων λιπαντικών.

Η εκτίμηση της υδροπερατότητας και απορροφητικότητας των ασβεστόλιθων στην περιοχή της γεώτρησης έχει γίνει με βάση μακροσκοπικές παρατηρήσεις, κατά τις εργασίες υπαίθρου. Για τον πληρέστερο προσδιορισμό της υδροπερατότητας στην καθεαυτή περιοχή της γεώτρησης, καθώς και για τον ακριβέστερο προσδιορισμό της μέγιστης παροχής τροφοδοσίας θα πρέπει να υλοποιηθούν επιπρόσθετες επί τόπου δοκιμές, από τα αποτελέσματα των οποίων θα επιβεβαιωθεί η ισορροπία μεταξύ προτεινόμενης παροχής τροφοδοσίας και επαρκούς απορροφητικής ικανότητας των ασβεστόλιθων.

Κατά την λειτουργία:

Σωστή συντήρηση της ΕΕΛ, σύμφωνα με τη σχετική μελέτη.

Κατά τον τεχνητό εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα απαιτείται συνεχής και επιμελής παρακολούθηση του συστήματος διότι υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης - ρύπανσης του υπόγειου νερού, εάν - έστω επεισοδιακά - χρησιμοποιηθεί μολυσμένο - ρυπασμένο νερό.

Σε ότι αφορά στην ποιότητα των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (εκροή της μονάδας του βιολογικού) που τροφοδοτούν τη γεώτρηση εμπλουτισμού, θα πρέπει να τηρούνται αυστηρώς οι παραμετρικές τιμές του πίνακα 3 του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011.

Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται συνεχής παρακολούθηση της ποιότητάς τους με χημικές αναλύσεις.

Γενικά θα πρέπει να τηρείται αυστηρό πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων, σύμφωνα με τη ΚΥΑ 56573/1997 και τη ΚΥΑ 145116/2011 και παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Σημείο δειγματοληψίας & ελέγχου	Παραάμετρος ελέγχου	Συχνότητα μέτρησης
Είσοδος έργου	BOD ₅ , COD, TSS, pH	Μηνιαίως τον πρώτο χρόνο και ανά τρίμηνο στη συνέχεια
Έξοδος	BOD ₅ , COD, TSS, pH	Μηνιαίως τον πρώτο χρόνο και ανά τρίμηνο στη συνέχεια
Έξοδος	N, P	Μηνιαίως τον πρώτο χρόνο και ανά τρίμηνο στη συνέχεια
Έξοδος	Total coll	Τρεις ανά εβδομάδα
Έξοδος	Υπολειμματικό χλώριο	Καθημερινά
Έξοδος	Θολότητα και διαπερατότητα	Δύο ανά εβδομάδα

Πίνακας 3.1: Παρακολούθηση της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων

Σύμφωνα με το άρθρο 12 παρ. της ΚΥΑ 145116/2011 όλα τα στοιχεία των πραγματοποιούμενων μετρήσεων - αναλύσεων θα καταγράφονται σε σελοδοποιημένο και θεωρημένο από τη Διεύθυνση Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης βιβλίο. Στο βιβλίο αυτό θα καταχωρούνται τυχόν συμβάντα κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων, καθώς και οι ενέργειες που έγιναν για την επαναφορά του συστήματος σε κανονική λειτουργία.

Οικοσυστήματα – χλωρίδα – πανίδα

Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις. Το γήπεδο θα φυτευτεί με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εντάσσεται στα πλαίσια της υπάρχουσας βλάστησης της περιοχής.

Θόρυβος

Δεν αναμένεται να υπάρξει υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων θορύβου κατά τη λειτουργία του έργου. Η αρχιτεκτονική λύση του έργου είναι τέτοια που περιορίζει την μικρή ηχητική όχληση από τις δραστηριότητες του ξενοδοχείου στο εσωτερικό του.

Χρήσεις γης

Η συγκεκριμένη χρήση (ξενοδοχείο) είναι απόλυτα συμβατή με τις επιτρεπόμενες χρήσεις. Δεν αναμένονται άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις στις χρήσεις γης.

Φυσικοί πόροι

Η υλοποίηση της προτεινόμενης επέκτασης του ξενοδοχείου, θα έχει ως συνέπεια τη μικρή αύξηση της κατανάλωσης νερού, η οποία σχετίζεται με την κατανάλωση για τις ανάγκες των πελατών και της λειτουργίας του ξενοδοχείου, συμπεριλαμβανομένης της κατανάλωσης για άρδευση του περιβάλλοντος χώρου.

Ο υδρευτικός εφοδιασμός για όλες τις ανάγκες θα προέρχεται από το υδρευτικό δίκτυο της περιοχής. Δεν αναμένεται καμία σημαντική επίπτωση στους φυσικούς πόρους της περιοχής.

Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων

Δεν αναμένονται επιπτώσεις.

Πληθυσμός – κατοικία

Δεν αναμένονται επιπτώσεις. Δεν προβλέπονται αλλαγές με μόνιμο χαρακτήρα από την λειτουργία του ξενοδοχείου.

Μεταφορές - κυκλοφορία

Αναμένεται να υπάρξει επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων κατά την περίοδο τουριστικής αιχμής λόγω του μεγαλύτερου αριθμού των ενοίκων που θα διαμένουν στον χώρο. Η επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων δεν αναμένεται να είναι σημαντική.

Επίσης στον περιβάλλοντα χώρο έχουν προβλεφθεί μερικές θέσεις στάθμευσης για τις ανάγκες των ενοίκων.

Ενέργεια

Με την υλοποίηση της προτεινόμενης επέκτασης του ξενοδοχείου, θα προκύψει μικρή αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας.

Κοινή ωφέλεια

Δεν αναμένονται επιπτώσεις.

Ανθρώπινη υγεία

Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις. Η λειτουργία του συγκροτήματος θα διεξαχθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και διαδικασίες υγιεινής και ασφάλειας.

Αισθητική του τοπίου

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της μονάδας είναι τέτοιος ώστε το έργο να εναρμονίζεται πλήρως με τον περιβάλλοντα χώρο. Η θέση του έργου στο χώρο είναι τέτοια ώστε να μην προκαλείται καμία ουσιώδης παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας.

Αναψυχή

Η λειτουργία του ξενοδοχείου έχει θετικές επιπτώσεις και στην ποιότητα και στην ποσότητα των υπαρχουσών δυνατοτήτων αναψυχής, λόγω της συμβολής του στην προώθηση των τουριστικών δραστηριοτήτων.

Πολιτιστική κληρονομιά

Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις.

Προστατευόμενες περιοχές

Η επέκταση - λειτουργία του ξενοδοχείου δεν προκαλεί επιπτώσεις, σε κάποια προστατευόμενη περιοχή σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν. 1650/86.

Συμπέρασμα

Το προτεινόμενο έργο δεν επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ιδιαίτερο βάρος θα πρέπει να δοθεί στη σωστή κατασκευή και λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας και διάθεσης των υγρών αποβλήτων, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
1. ΕΔΑΦΟΣ				
<p>Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :</p> <p>α. ασταθείς καταστάσεις εδάφους ή αλλαγές στην γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων ;</p> <p>β. διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του επιφανειακού στρώματος του εδάφους ;</p> <p>γ. αλλαγές στην τοπογραφία ή στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά του εδάφους ;</p> <p>δ. καταστροφή, επικάλυψη ή αλλαγή οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού ;</p> <p>ε. Οποιαδήποτε αύξηση της διάβρωσης του εδάφους από τον</p>				<p>Ü Η επέμβαση που θα γίνει στο έδαφος είναι οι εκσκαφές για τη θεμελίωση των νέων κτιριακών εγκαταστάσεων. Το χώμα των εκσκαφών θα</p> <p>Ü χρησιμοποιηθεί στις τελικές διαμορφώσεις του περιβάλλοντος χώρου.</p> <p>Γενικά η διαχείριση των υλικών που θα προκύψουν από τις παραπάνω εργασίες, θα γίνει σύμφωνα με την</p> <p>Ü ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ1312/Β/2010), για την διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές,</p> <p>Ü κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).</p> <p>Ü</p>

<p>άνεμο ή το νερό, επί τόπου ή μακράν του τόπου αυτού ;</p> <p>στ. αλλαγές στην εναπόθεση ή διάβρωση της άμμου των ακτών ή αλλαγές στην δημιουργία λάσπης στην εναπόθεση ή διάβρωση που μπορούν να αλλάξουν την κοίτη του ποταμού ή ρυακιού ή τον πυθμένα της θάλασσας ή οποιουδήποτε κόλπου, ορμίσκου, λίμνης ;</p> <p>ζ. κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές όπως σεισμοί, κατολισθήσεις εδαφών ή λάσπης, καθιζήσεις ή παρόμοιες καταστροφές;</p>			<p>ü</p> <p>ü</p>	
2. ΑΕΡΑΣ				
<p>Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :</p> <p>α. σημαντικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας ;</p> <p>β. δυσάρεστες οσμές ;</p>			<p>ü</p> <p>ü</p>	<p>Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις, καθώς δεν αναμένονται εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα ή δυσάρεστες οσμές ή αλλαγές του κλίματος ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας γενικότερα, πέρα από τις εκπομπές από την αύξηση τοπικά της κυκλοφορίας από τα αυτοκίνητα των επισκεπτών. Οι εκπομπές αυτές</p>

<p>γ. αλλαγή των κινήσεων στον αέρα της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά, είτε σε μεγαλύτερη έκταση ;</p>			<p>Û σχετικά πολύ μικρές και δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, λόγω των συγκριτικά χαμηλών τιμών των συγκεντρώσεων των αέριων ρύπων.</p> <p>Επιβάρυνση θα έχουμε από την παραγωγή σκόνης και θορύβου κατά την κατασκευή. Οι επιπτώσεις αυτές είναι πλήρως αναστρέψιμες με το πέρας των εργασιών.</p>
---	--	--	--

3. ΝΕΡΑ

<p>Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :</p> <p>α. αλλαγές στα ρεύματα ή αλλαγές στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών ;</p> <p>β. αλλαγές στον ρυθμό απορρόφησης στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και στην ποσότητα απόπλυσης του εδάφους ;</p> <p>γ. μεταβολές στην πορεία ροής των νερών από πλημμύρες ;</p>			<p>Û Οι ανάγκες σε νερό της μονάδας θα καλύπτονται από το δημοτικό υδρευτικό δίκτυο. Τα υγρά Û απόβλητα θα επεξεργάζονται βιολογικά σε ΕΕΛ. Η Û διάθεση της εκροής θα γίνεται υπεδάφια με έγχυση σε γεώτρηση (το 95%) και μικρή ποσότητα (5%) για Û άρδευση καλλωπιστικών φυτών. Με την Û προϋπόθεση της σωστής κατασκευής και καλής</p>
--	--	--	--

<p>δ. αλλαγές στην ποσότητα του επιφανειακού νερού σε οποιοδήποτε υδάτινο όγκο ;</p> <p>ε. απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή σε υπόγεια νερά με μεταβολή της ποιότητάς των ;</p> <p>στ.μεταβολή στην κατεύθυνση ή στη παροχή των υπογείων υδάτων ;</p> <p>ζ. αλλαγή στην ποσότητα των υπογείων υδάτων είτε δι' απευθείας προσθήκης νερού ή απόληψης αυτού είτε δια παρεμπόδισης ενός υπογείου τροφοδότη των υδάτων αυτών σε τομές ή ανασκαφές;</p> <p>η. σημαντική μείωση της ποσότητας του νερού, που θα ήταν κατά τα άλλα διαθέσιμο για το κοινό;</p> <p>θ. κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό, όπως πλημμύρες ή παλιρροιακά κύματα ;</p>			<p>Û</p> <p>Û</p> <p>Û</p> <p>Û</p> <p>Û</p> <p>Û</p>	<p>συστήματος επεξεργασίας και διάθεσης των υγρών αποβλήτων, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα και τις σχετικές εκπονηθείσες μελέτες, δεν αναμένονται επιπτώσεις.</p>
--	--	--	---	--

4. ΧΑΩΡΙΑΔΑ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :				
α. αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιονδήποτε φυτών (περιλαμβανομένων και δένδρων, θάμνων κ.λ.π.) ;			ü	Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις. Το γήπεδο θα φυτευτεί με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εντάσσεται στα πλαίσια της υπάρχουσας βλάστησης της περιοχής.
β. μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών φυτών ;			ü	
γ. εισαγωγή νέων ειδών φυτών σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών ;			ü	
δ. μείωση της έκτασης οποιασδήποτε αγροτικής καλλιέργειας ;			ü	

5. ΠΑΝΙΑΔΑ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :				
α. αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιονδήποτε ειδών ζώων (πτηνών, ζώων περιλαμβανομένων των ερπετών, ψαριών και θαλασσινών, βενθικών οργανισμών ή εντόμων) ;			ü	Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις.

<p>β. μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών ζώων ;</p> <p>γ. εισαγωγή νέων ειδών ζώων σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της αποδημίας ή των μετακινήσεων των ζώων ;</p> <p>δ. χειροτέρευση του φυσικού περιβάλλοντος των υπαρχόντων ψαριών ή άγριων ζώων ;</p>			<p>ü</p> <p>ü</p> <p>ü</p>	
6. ΘΟΡΥΒΟΣ				
<p>Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :</p> <p>α. αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου ;</p> <p>β. έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου ;</p>			<p>ü</p> <p>ü</p>	<p>Δεν αναμένεται να υπάρξει υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων θορύβου κατά τη λειτουργία του έργου. Η αρχιτεκτονική λύση του έργου είναι τέτοια που περιορίζει την μικρή ηχητική όχληση από τις δραστηριότητες του ξενοδοχείου στο εσωτερικό του..</p>
7. ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ				
<p>Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει σημαντική μεταβολή της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης ;</p>			<p>ü</p>	<p>Δεν αναμένονται επιπτώσεις στις χρήσεις γης, καθώς το ξενοδοχείο βρίσκεται εντός εγκεκριμένου ΣΧΟΟΑΠ σε ζώνη που επιτρέπεται η χρήση.</p>

8. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

α. αύξηση του ρυθμού χρήσης /αξιοποίησης οποιουδήποτε φυσικού πόρου ;

β. σημαντική εξάντληση οποιουδήποτε μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου ;

ü Δεν αναμένεται καμία επίπτωση στους φυσικούς πόρους της περιοχής.

ü

9. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΑΝΩΜΑΛΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το προτεινόμενο έργο ενέχει :

-κίνδυνο έκρηξης ή διαφυγής επικίνδυνων ουσιών (περιλαμβανομένων εκτός των άλλων και πετρελαίου, εντομοκτόνων χημικών ουσιών ή ακτινοβολίας) σε περίπτωση ατυχήματος ή ανωμάτων συνθηκών ;

ü Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις.

10. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Το προτεινόμενο έργο θα αλλάξει την εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της περιοχής ίδρυσης του έργου ;

ü Δεν αναμένονται επιπτώσεις.

11. ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Το προτεινόμενο έργο θα επηρεάσει την υπάρχουσα κατοικία ή θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετη κατοικία στην περιοχή ίδρυσης του έργου;

ü Δεν αναμένονται επιπτώσεις.

12. ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ / ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

α. δημιουργία σημαντικής επιπρόσθετης κίνησης τροχοφόρων ;

β. επιπτώσεις στις υπάρχουσες θέσεις στάθμευσης ή στην ανάγκη για νέες θέσεις στάθμευσης ;

γ. σημαντική επίδραση στα υπάρχοντα συστήματα συγκοινωνίας;

δ. μεταβολές στους σημερινούς τρόπους κυκλοφορίας ή κίνησης ανθρώπων ή αγαθών;

ε. μεταβολές στην θαλάσσια, σιδηροδρομική ή εναέρια κυκλοφοριακή κίνηση ;

ü

ü

ü

ü

ü

Με την επέκταση του ξενοδοχείου, αναμένεται να υπάρξει επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων κατά την περίοδο τουριστικής αιχμής λόγω του μεγαλύτερου αριθμού των ενοίκων που θα διαμένουν στον χώρο. Η επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων δεν αναμένεται να είναι σημαντική.

Επίσης στον περιβάλλοντα χώρο έχουν προβλεφθεί θέσεις στάθμευσης για τις ανάγκες των ενοίκων.

στ. αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων;			Û	από το ΒΔ 465/70 όπως έχει τροποποιηθεί με το ΠΔ 118/06.
13. ΕΝΕΡΓΕΙΑ				
Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :				
α. χρήση σημαντικών ποσοτήτων καύσιμου ή ενέργειας ;			Û	Δεν αναμένονται επιπτώσεις.
β. σημαντική αύξηση της ζήτησης των υπαρχουσών πηγών ενέργειας ή απαίτηση για δημιουργία νέων πηγών ενέργειας ;			Û	
14. ΚΟΙΝΗ ΩΦΕΛΕΙΑ				
Το προτεινόμενο έργο θα συντελέσει στην ανάγκη για σημαντικές αλλαγές στους εξής τομείς κοινής ωφέλειας ;				
α. ηλεκτρισμό ;			Û	Δεν αναμένονται επιπτώσεις.
β. συστήματα επικοινωνιών ;			Û	
γ. ύδρευση ;			Û	
δ. υπονόμους ή σηπτικούς βόθρους ;			Û	
ε. αποχέτευση νερού βρόχινου ;			Û	
στ. στερεά απόβλητα και διάθεση αυτών ;			Û	

15. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :				
α. δημιουργία οποιουδήποτε κινδύνου ή πιθανότητας κινδύνου για βλάβη της ανθρώπινης υγείας (μη συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής υγείας) ;			Û	Λόγω της φύσης του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις. Η κατασκευή και η λειτουργία του συγκροτήματος θα διεξαχθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και διαδικασίες υγιεινής και ασφάλειας.
β. έκθεση ανθρώπων σε πιθανούς κινδύνους βλάβης της υγείας τους ;			Û	

16. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας ή θα καταλήξει στην δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικού τοπίου, προσιτού στην κοινή θέα ;			Û	Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της μονάδας είναι τέτοιος ώστε το έργο να εναρμονίζεται πλήρως με τον περιβάλλοντα χώρο. Η θέση του έργου στο χώρο είναι τέτοια ώστε να μην προκαλείται καμία ουσιώδης παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας.
--	--	--	---	---

17. ΑΝΑΨΥΧΗ

Το προτεινόμενο έργο θα έχει επιπτώσεις στην ποιότητα ή ποσότητα των υπάρχουσών δυνατοτήτων αναψυχής;	Û (+)			Η λειτουργία του ξενοδοχείου έχει θετικές επιπτώσεις και στην ποιότητα και στην ποσότητα
---	----------	--	--	--

				των υπαρχουσών δυνατοτήτων αναμυχής, λόγω της συμβολής του στην προώθηση των τουριστικών δραστηριοτήτων.
18. ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ				
Το προτεινόμενο έργο θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής ;			Û	Δεν αναμένονται επιπτώσεις.
19. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΕΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ				
Το προτεινόμενο έργο βρίσκεται σε προστατευτέα περιοχή σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν.1650/86 ;			Û	Δεν αναμένονται επιπτώσεις.
20. ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΠΟΡΙΣΜΑΤΩΝ				
Έχει το υπό εκτέλεση έργο την δυνατότητα να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον ;			Û	Το προτεινόμενο έργο δεν επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ιδιαίτερο βάρος θα πρέπει να δοθεί στη σωστή κατασκευή και λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας και διάθεσης των υγρών αποβλήτων, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα και τις σχετικές εκπονηθείσες μελέτες.

Πίνακας 3.2: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

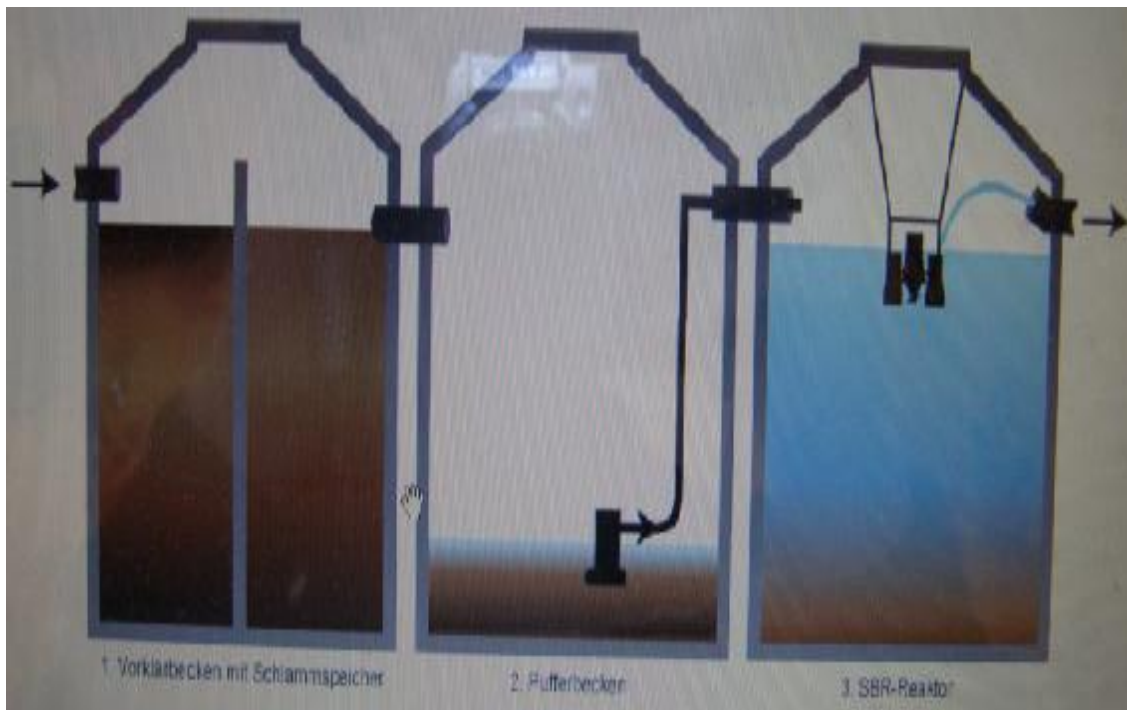
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μηχανολογικός εξοπλισμός

4.1 Αργή λειτουργίας

Το σύστημα πραγματοποιεί τρεις κύκλους λειτουργίας ημερησίως. Ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας περιλαμβάνει το χρόνο τροφοδοσίας, το χρόνο αερισμού (βιοαποδόμησης), το χρόνο καθίζησης και το χρόνο άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων. Η διάρκεια κάθε φάσης είναι καθορισμένη από τον κατασκευαστή αλλά μπορεί να ρυθμιστεί και από τον χειριστή της μονάδας. Ο συνήθης συνολικός χρόνος ενός κύκλου είναι 8 ώρες. Μετά την πρωτοβάθμια καθίζηση, τα λύματα υπερχειλίζουν στη δεξαμενή εξισορρόπησης, για ενδιάμεση αποθήκευση λυμάτων και απορρόφηση έντονων αιχμών του οργανικού ή υδραυλικού φορτίου. Ο κύκλος ξεκινάει με ελεγχόμενη τροφοδοσία του αντιδραστήρα με συγκεκριμένη ποσότητα λύματος (μέσω της ειδικής υποβρύχιας αντλίας) και συνεχίζει με τη φάση της βιολογικής διεργασίας. Αρχικά λαμβάνει χώρα η φάση της απονιτροποίησης (αν υπάρχει απαίτηση μείωσης νιτρικών) και ακολουθεί η φάση της αερόβιας επεξεργασίας. Ο αερισμός λαμβάνει χώρα διακοπτόμενα (ώστε να διατηρείται το επιθυμητό επίπεδο διαλυμένου οξυγόνου) μέσω επιφανειακών αεριστήρων. Ακολουθεί η φάση της καθίζησης όπου η ενεργός ιλύς κατακάθεται, αφήνοντας στην επιφάνεια μια διευγασμένη ζώνη. Μετά από 1,5 ώρα καθίζησης (ορίζεται από χειριστή), τα επεξεργασμένα και διευγασμένα λύματα αντλούνται μέσω αντλίας καθαρών προς διάθεση (ή αιολύμανση εάν απαιτηθεί) και ο κύκλος αρχίζει ξανά. Το κατώτατο και ονώτατο όριο στάθμης της δεξαμενής SBR, καθορίζεται από ένα σύστημα φλοτεροδιακοπών.

Κατά τη διάρκεια της φάσης αερισμού, η αντλία ιλύος αντλεί προς τη δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης / ιλύος, συγκεκριμένη ποσότητα μεικτού υγρού απομακρύνοντας ταυτόχρονα και την περίσσεια βιομάζας. Όταν η λάσπη φτάσει σε συγκεκριμένο ύψος θα πρέπει αυτές να εκκενώνονται με κατάλληλο βυτιοφόρο όχημα.



Εικόνα:4.1 Σχηματική περιγραφή δεξαμενών (www.enya.gr)

- 1. Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης:** Εδώ απαλλάσσονται τα λύματα από τα χονδρόκοκκο στερεά.
- 2. Δεξαμενή εξισορρόπησης:** Η δεξαμενή εξισορρόπησης αποθηκεύει τα προεπεξεργασμένα λύματα. Έτσι παρέχεται η δυνατότητα απορρόφησης μεγάλων αιχμών του υδραυλικού και οργανικού φορτίου. Η τροφοδοσία του αντιδραστήρα SBR ξεκινάει αφού προηγουμένως, έχει ολοκληρωθεί ο τελευταίος κύκλος επεξεργασίας. Τα λύματα διοχετεύονται προς επεξεργασία μέσω μιας ή περισσοτέρων υποβρύχιων αντλιών
- 3. Δεξαμενή SBR:** Εδώ λαμβάνει χώρα ο βιολογικός καθαρισμός των λυμάτων με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος. Οι τρεις φάσεις που ξεχωρίζουν είναι η ανάμειξη, ο αερισμός και η τελική καθίζηση. Με το τέλος της άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων προς διάθεση, ο κύκλος αρχίζει ξανά.
- 4. Αποθήκευση ιλύος:** Η περίσσεια βιομάζα (ενεργός ιλύς) απομακρύνεται σε προκαθορισμένα διαστήματα ώστε να διατηρείται σταθερή η συγκέντρωση των μικροοργανισμών στη δεξαμενή SBR. Η σταθεροποιημένη περίσσεια ιλύς οδηγείται στη δεξαμενή πάχυνσης και αποθήκευσης. Το νερό που προκύπτει από την πάχυνση, υπερχειλίζει προς την δεξαμενή εξισορρόπησης.

4.2: Δεξαμενή Εναλλασσομένων Λειτουργιών Διαλείποντος Έργου

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά μηχανολογικά εξαρτήματα απ' τα οποία αποτελείται ένας βιολογικός καθαρισμός, καθώς και τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών.

Στη δεξαμενή εναλλασσομένων λειτουργιών διαλείποντος έργου (SBR) λαμβάνει χώρα ο βιολογικός καθαρισμός των λυμάτων με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος. Οι τρεις φάσεις που ξεχωρίζουν είναι:

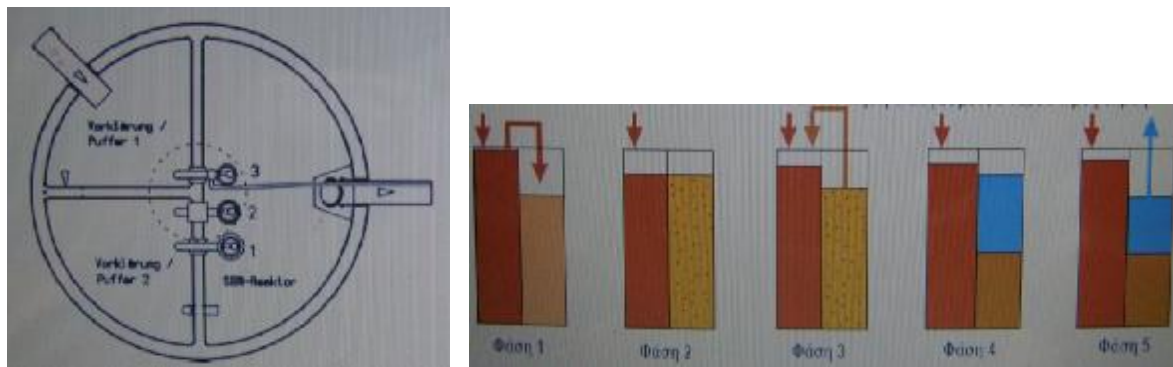
- 1) η ανάμειξη
- 2) ο αερισμός
- 3) η τελική καθίζηση

Με το τέλος της άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων προς διάθεση, ο κύκλος αρχίζει ξανά. Η περίσσεια βιομάζα (ενεργός ιλύς) απομακρύνεται σε προκαθορισμένα διαστήματα ώστε να διατηρείται σταθερή η συγκέντρωση των μικροοργανισμών στη δεξαμενή SBR. Η σταθεροποιημένη περίσσεια ιλύς οδηγείται στη δεξαμενή πάχυνσης και αποθήκευσης. Το νερό που προκύπτει από την πάχυνση, υπερχειλίζει προς την δεξαμενή εξισορρόπησης. Μια τυπική διάταξη αυτής της δεκαμενής παρατίθεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 4.2: Δεξαμενή Εναλλασσομένων Λειτουργιών Διαλείποντος Έργου (Sequencing Batch Reactor, SBR) (www.enya.gr)

4.3 Εξαρτήματα και λειτουργία



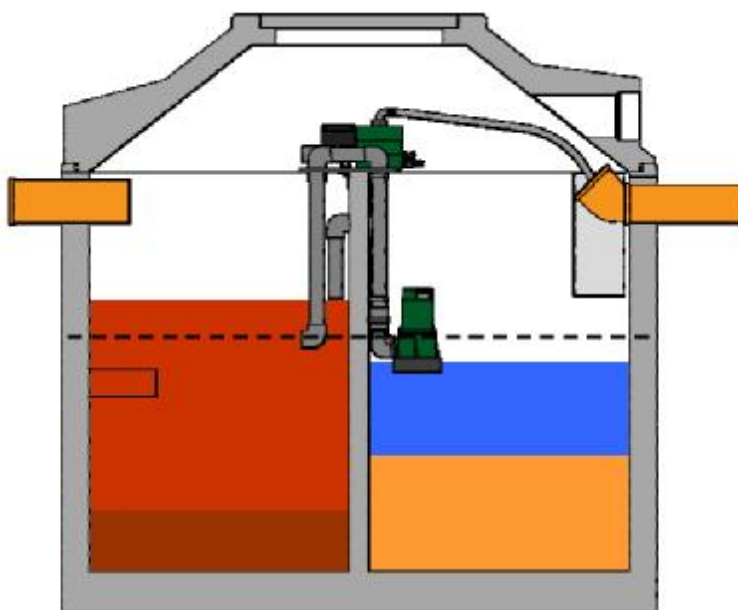
Εικόνα 4.3: Κύκλοι και φάσεις λειτουργίας (www.enya.gr)

3 κύκολοι το 24ωρο με 5 φάσεις

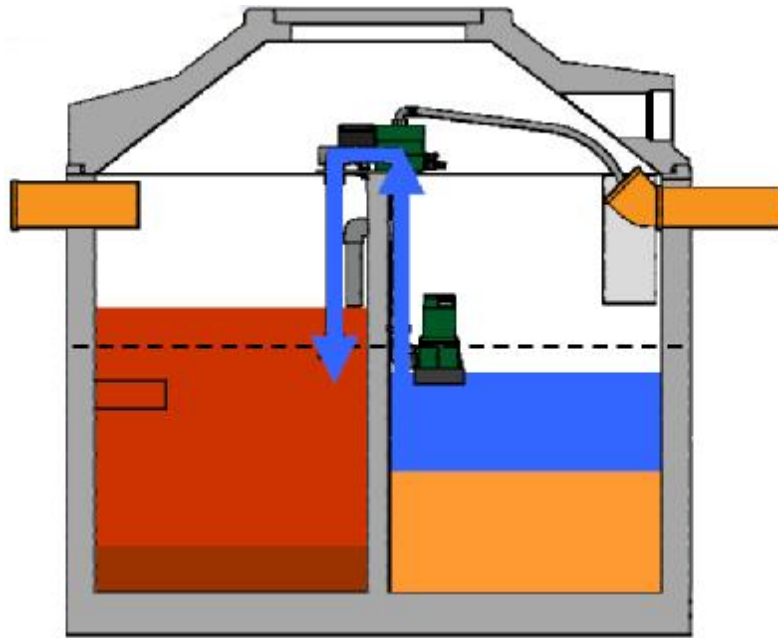
- Φ1 Τροφοδοσία αντιδραστήρα SBR με χρήση της αρχής συνκοινωνούντων δοχείων
- Φ2 Επαναλαμβανόμενος αερισμός (απονιτροποίηση)
- Φ3 Άντληση περίσσειας υλός προς δεξαμενή 1 βάρθμιας καθίζησης
- Φ4 Καθίζηση αιωρούμενων στερεών
- Φ5 Άντληση διαυγασμένου νερού προς εκροή

Στη συνέχεια γίνεται αναπαράσταση της λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού καθώς και των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται σε αυτόν.

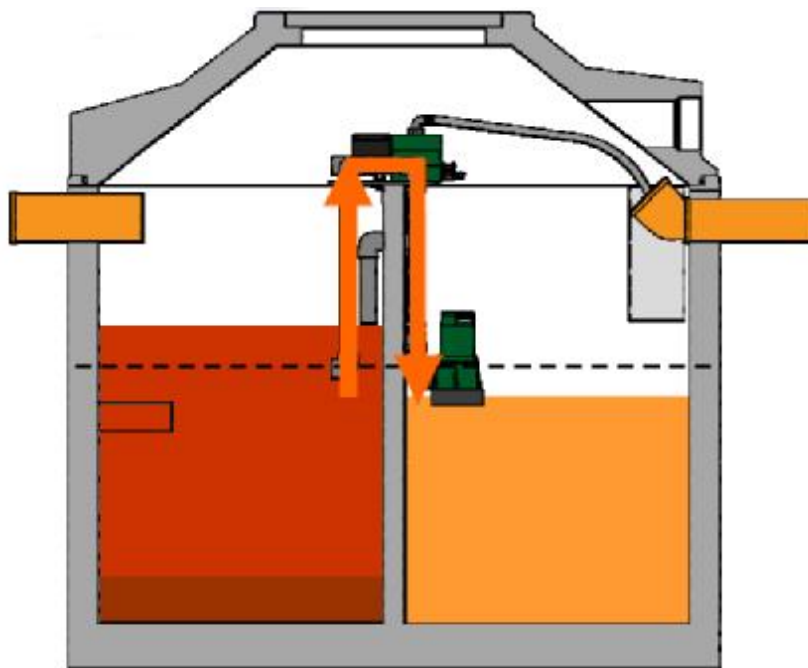
Στην Εικόνα 4.4 παρουσιάζεται η δεξαμενή 1 βάρθμιας καθίζησης/εξισορρόπησης σε συνδιασμό με τον αντιδραστήρα SBR κατά τη φάση της τροφοδοσίας. Κατά την τροφοδοσία κατά 2/4 πραγματοποιείται η ενεργοποίηση της αντλίας τροφοδοσίας /υλός και ταυτόχρονα γίνεται πλήρωση συγκοινωνούντων δοχείων με ενεργοποίηση της αντλίας, Εικόνα 4.5. Κατά την τροφοδοσία κατά 3/4 υπάρχει απενεργοποίηση της αντλίας τροφοδοσίας /υλός σε συνδιασμό με αντιστροφή της κατεύθυνσης της ροής λόγω απενεργοποίησης της αντλίας, Εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.4: Τροφοδοσία 1/4 (www.enya.gr)



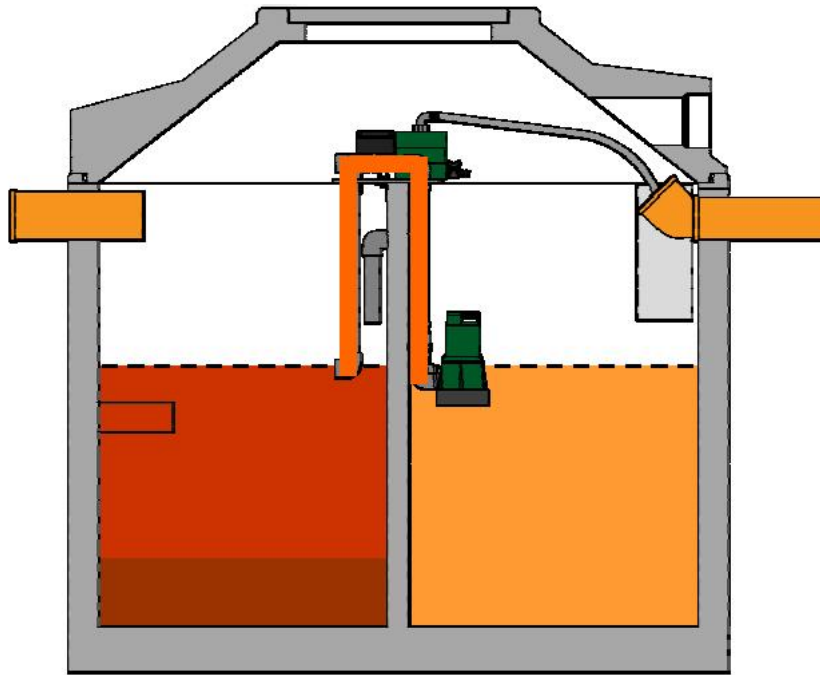
Εικόνα 4.5: Τροφοδοσία 2/4 (www.enya.gr)



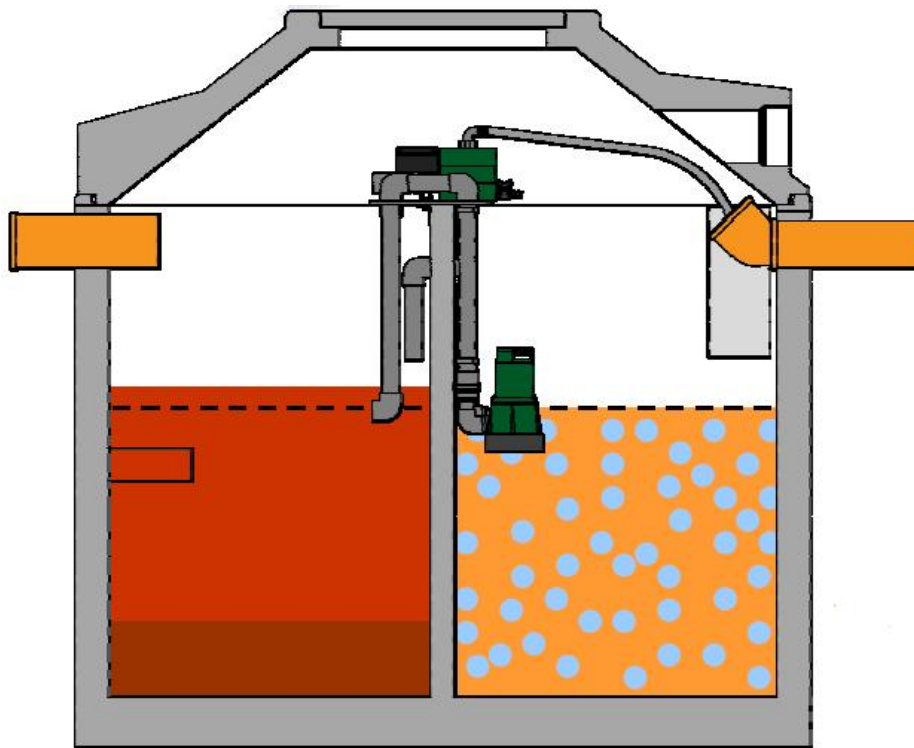
Εικόνα 4.6: Τροφοδοσία 3/4 (www.enya.gr)

Κατά την τροφοδοσία κατά 4/4 γίνεται ισοστάθμιση του νερού, Εικόνα 4.7. Με αυτόν τον τρόπο ολοκληρώνεται η διαδικασία της τροφοδοσίας.

Στη φάση του αερισμού ενεργοποιείται ο αεριστήρας και υπάρχει διακοπή των συγκοινωνούντων δοχείων με εισαγωγή αέρα στο σωλήνα. Επίσης σημειώνεται άνοδος της στάθμης του νερού της δεξαμενής 1βάθμιας καθίζησης, Εικόνα 4.8.

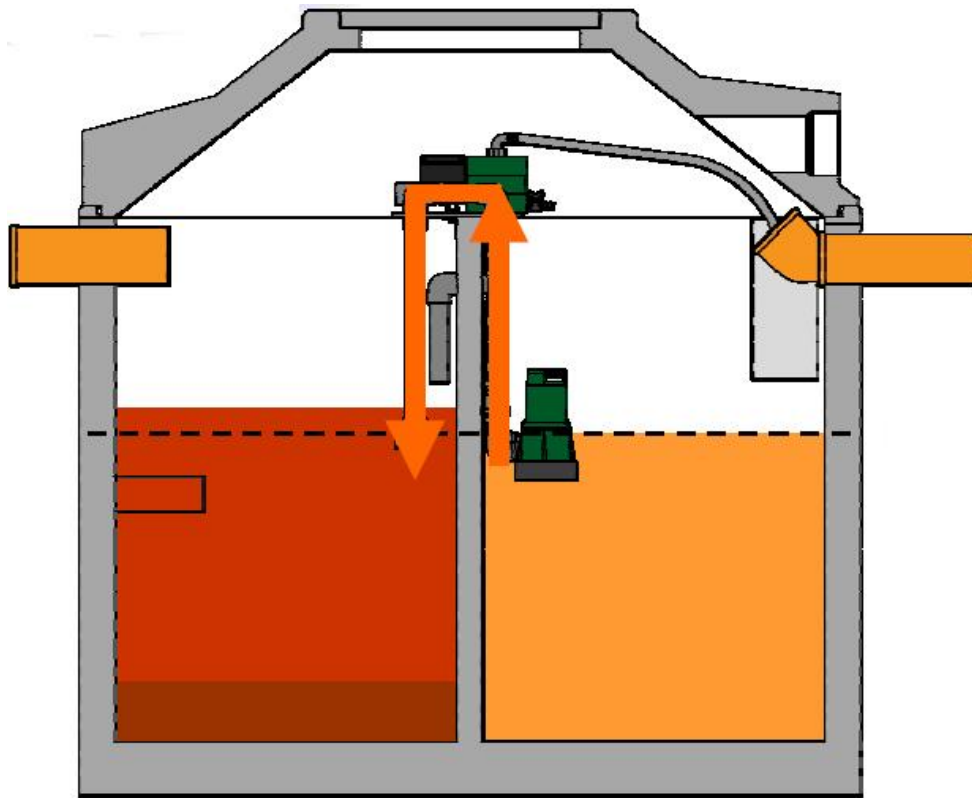


Εικόνα 4.7: Τροφοδοσία 4/4 (www.enya.gr)

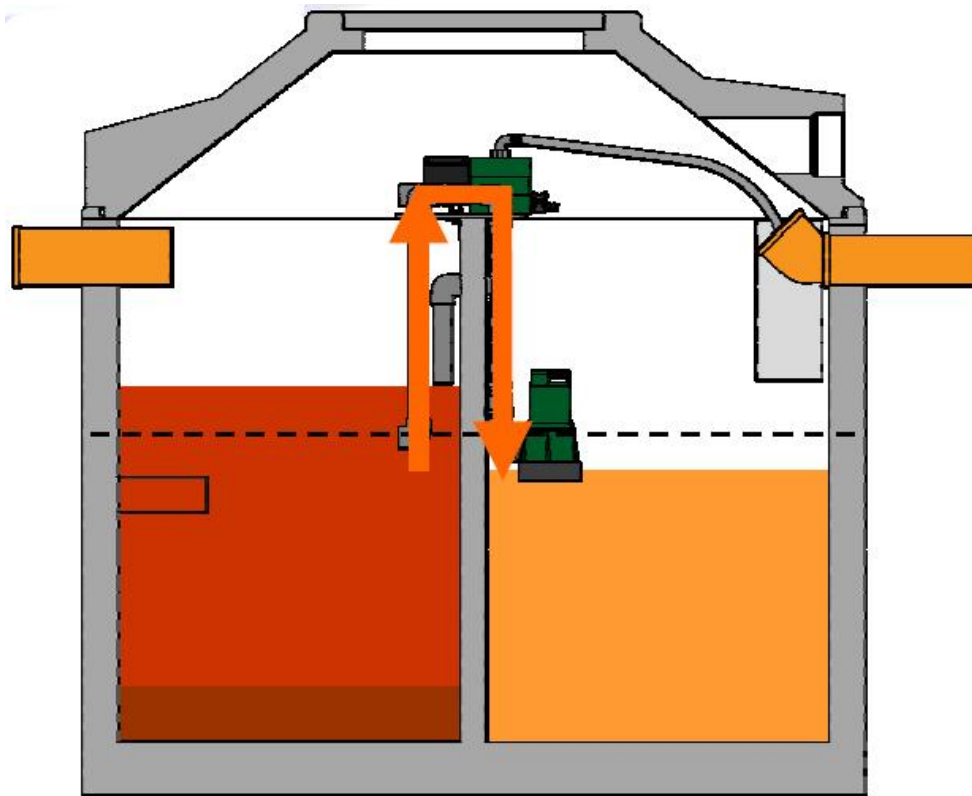


Εικόνα 4.8: Αερισμός (www.enya.gr)

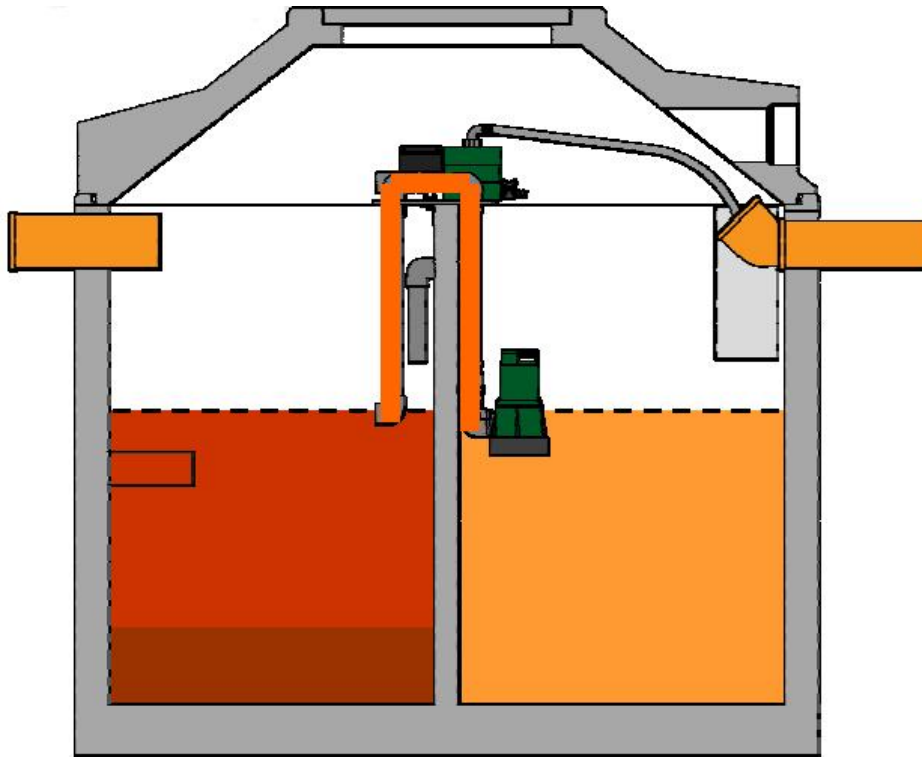
Για την απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος ενεργοποιείται η αντλία τροφοδοσίας/ιλύος αμέσως μετά τον αερισμό και γίνεται πλήρωση των συγκοινωνούντων δοχείων, Εικόνα 4.9.
Ύστερα επαναλαμβάνεται η φάση της τροφοδοσίας κατά 1/2 με απενεργοποίησης της αντλίας τροφοδοσίας/ιλύος και αντιστροφή της κατεύθυνσης της ροής, Εικόνα 4.10.
Στην τροφοδοσία κατά 2/2 γίνεται ισοστάθμιση του νερού, Εικόνα 4.11.



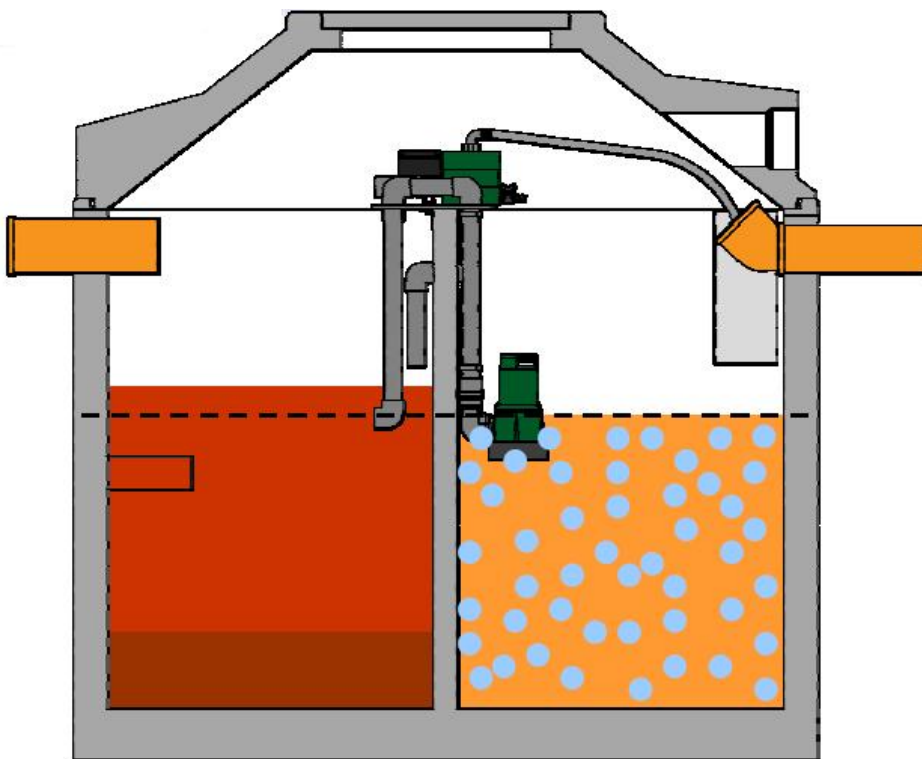
Εικόνα 4.9: Απομάκρυνση περίσσειας ιλύος (www.enya.gr)



Εικόνα 4.10: Τροφοδοσία 1/2 (www.enya.gr)

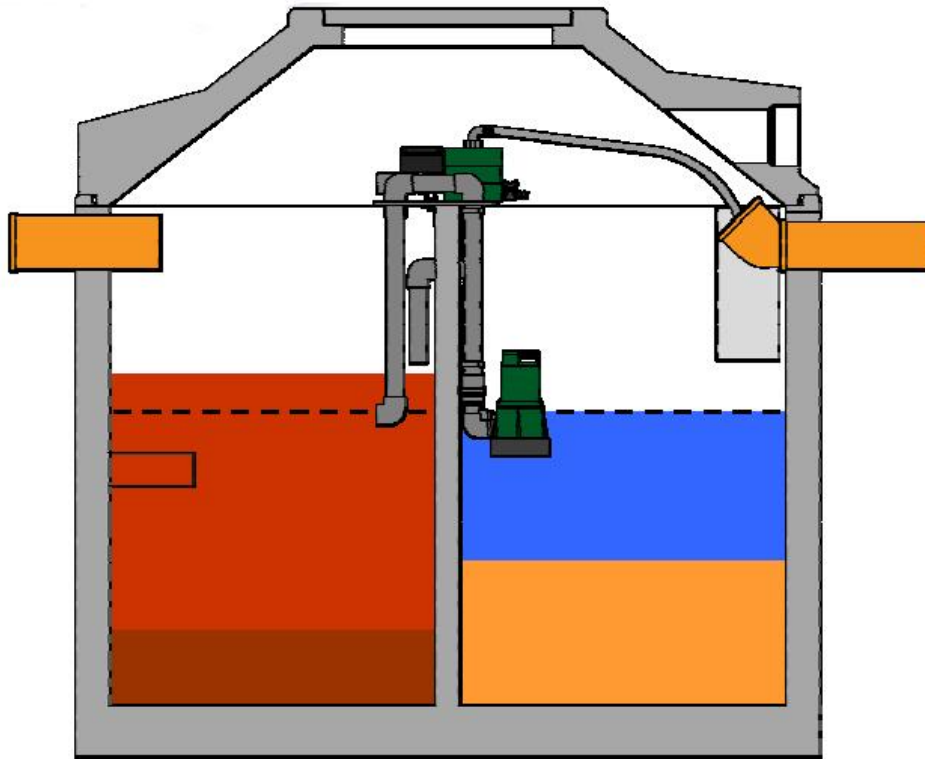


Εικόνα 4.11 Τροφοδοσία2/2 (www.enya.gr)

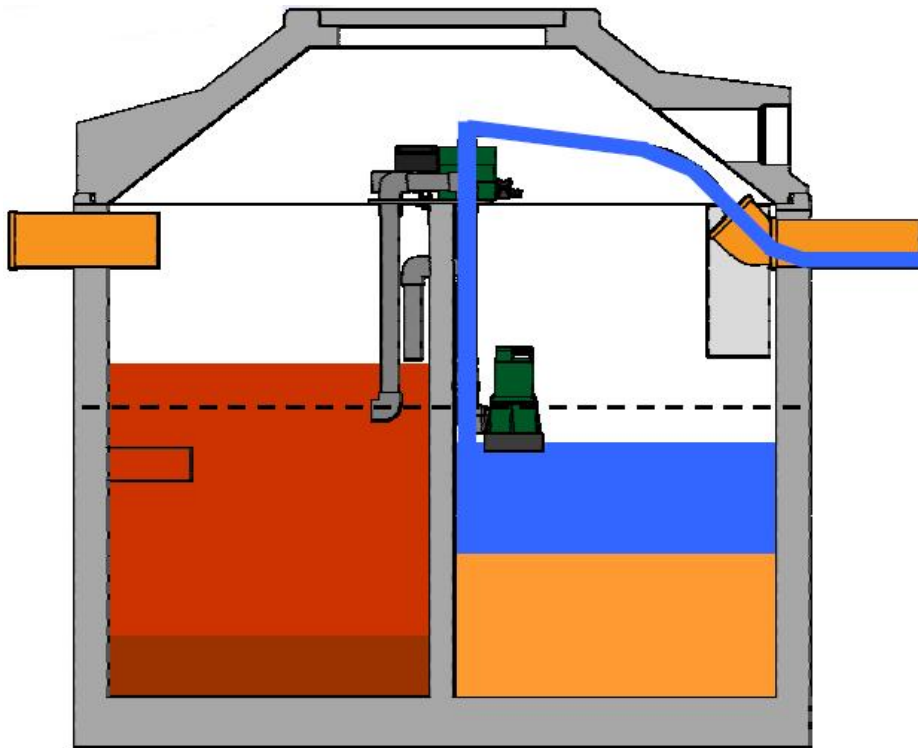


Εικόνα 4.12: Αερισμός (www.enya.gr)

Στη συνέχεια πραγματοποιείται πάλι αερισμός με ενεργοποίηση του αεριστήρα. Γίνεται διακοπή των συγκοινωνούντων δοχείων με εισαγωγή αέρα στο σωλήνα. Έτσι γίνεται άνοδος της στάθμης του νερού στη δεξαμενή 1βάθμιας καθίζησης κατά την φάση του αερισμού, Εικόνα 4.12.



Εικόνα 4.13: Καθίζηση (www.enya.gr)



Εικόνα 4.14: Αντληση διαυγασμένου νερού (www.enya.gr)

Στη φάση της καθίζησης, Εικόνα 4.13, γίνεται απενεργοποίηση του αεριστήρα, καθίζηση των αιωρούμενων στερεών στον πυθμένα του αντιδραστήρα και άνοδος της στάθμης του νερού της δεξαμενής 1βάθμιας καθίζησης κατά την καθίζηση στον αντιδραστήρα.

Τέλος, στην άντληση διαυγασμένου νερού γίνεται ενεργοποίηση της αντλίας νερού, με εκροή ποσότητας διαυγασμένου νερούμέχρι την ενεργοποίηση του φλοτέρ. Ταυτόχρονα, στην δεξαμενή 1βάθμιας/καθίζησης κατά τη φάση άντλησης διαυγασμένου νερού από τον αντιδραστήρα γίνεται άνοδος της στάθμης νερού, Εικόνα 4.14.

4.4 Τεχνολογικός εξοπλισμός

Στο κομμάτι του τεχνολογικού εξοπλισμού περιλαμβάνονται εξαρτήματα όπως:

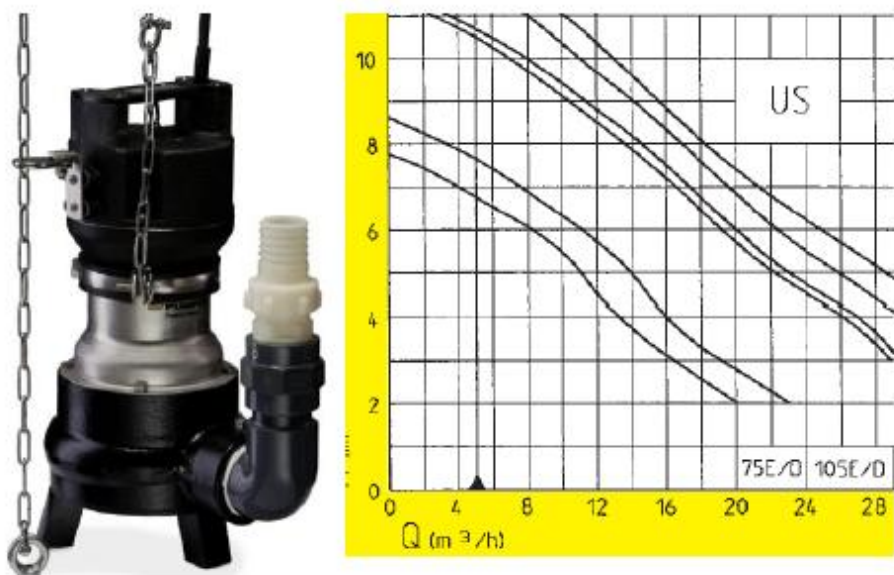
1. Αντλία τροφοδοσίας / ιλύος
2. Αεριστήρας
3. Αντλιά νερού
4. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου με οθόνη LDC, σύστημα προειδοποίηση και θύρα τηλεματικής εποπτείας. Προγραμματισμός και τροποποίηση χρόνων λειτουργίας, τέστ λειτουργίας, ένδειξη τυχόν σφαλμάτων λειτουργίας μαζί με οπτικό και ακουστικό σήμα σφάλματος λειτουργίας.
5. Διανομέας, για όλα τα μεγέθη με εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση μεμονωμένων μηχανημάτων. Απλό και στεγανό βίδωμα με αποκλεισμό λανθασμένης σύνδεσης μέσω αρίθμησης όλων των συνδέσεων.
6. Δειγματολήπτης, για την πλήρη ανανέωση του νερού του δοχείου μετά από κάθε ενεργοποίηση της αντλίας απορροής. Γίνεται απλή δειγματοληψία μέσω στρόφιγγας. Πραγματοποιείται πλήρης εκκένωση του σωλήνα απορροής στο σωλήνα εξαερισμού. Δεν απαιτείται η είσοδος στην ανθρωποθυρίδα του προσώπου που διενεργεί τη δειγματοληψία.



Εικόνα 4.15 Εξαρτήματα (www.enya.gr)



Εικόνα 4.16 Αντλίες και αεριστήρας (www.enya.gr)



Εικόνα 4.17: Jung US75E ως αντλία τροφοδοσίας και απομάκρυνσης λάσπης



Εικόνα 4.18: US62E ως αντλία καθαρών νερών

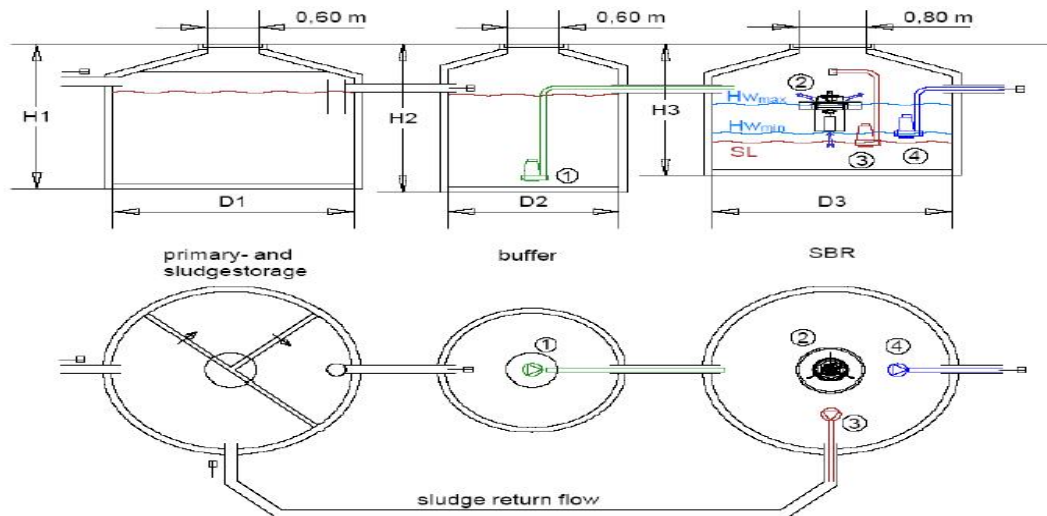
Σύστημα ελέγχου τύπου PLC

Το σύστημα AQUAmax Professional G/GS ελέγχεται πλήρως από μια προγραμματιζόμενη ηλεκτρονική μονάδα (PLC), η οποία ρυθμίζει την λειτουργία όλων των μηχανικών μερών. Εάν δεν εισέλθουν λύματα στη μονάδα για περίοδο μεγαλύτερη των 6 ωρών, το σύστημα μπαίνει αυτόματα σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας (energy saving mode). Ο χρόνος αερισμού μειώνεται, μέχρι το σημείο που να επαρκεί για την διατήρηση των αερόβιων συνθηκών που απαιτούν οι μικροοργανισμοί. Το σύστημα ξαναγυρνάει σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας όταν οι συνθήκες φορτίου γίνουν κανονικές. Η μονάδα PLC διαθέτει δυνατότητα τηλεειδοποίησης, με χρήση της τεχνολογίας GSM, δηλαδή ηχητική και οπτική αποστολή μηνυμάτων μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Έτσι και χωρίς τη μόνιμη παρουσία του προσωπικού, δίδεται η δυνατότητα αποστολής τουλάχιστον τριών διαφορετικών ενδείξεων – συναγερμών.



Technical Data:	
Power supply voltage:	185...245V, 50...60Hz
Max. power consumption per outlet:	1.400 VA
Fuse per outlet:	T 6.3A
Total power achievement:	3.500 VA
Height of column without flash light:	1.700 mm
Installation depth under ground:	590 mm
Dimension (hight x width x depth) XL1:	1700x530x245mm
Dimension (hight x width x depth) XL2:	1700x1060x245mm
Total weight XL1:	40kg
Total weight XL2:	75kg
Protection class column:	IP 44
Power consumption proControl©:	< 25 VA
proControl© Box:	IP65, 280x220x80 mm
Temperature range:	-20°C ... +50°C
Potential free contact:	230V~/8A / 1.500 VA
Reed-relais (RR1...RR4):	200V~/0,5A / 10 W
Ext. Outlet voltage V+/V-:	5 V / 0,2 A
Analog outlet AO/Gnd:	0...10 V
Analog input AI/Gnd:	0...10 V
Accu:	NiMH, 4.8V, 80mAh;
Durability accu:	1000 cycles

Εικόνα 4.19: Τεχνικά χαρακτηριστικά μονάδας ελέγχου (www.enya.gr)



Εικόνα 4.20: Κυλινδρικές δεξαμενές (www.enya.gr)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής μονάδας επεξεργασίας λυμάτων ξενοδοχειακής μονάδας στην Αττική

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έχει σαν αντικείμενο το σχεδιασμό της Μονάδας Επεξεργασίας και διάθεσης των υγρών Αποβλήτων (εφεξής ΜΕΑ) Ξενοδοχείου. Το υπό μελέτη ξενοδοχείο είναι δυναμικότητας 153 κλινών, Α΄ κατηγορίας (4 αστέρων).

Η υπό μελέτη ΜΕΑ εμπίπτει στο πλαίσιο εφαρμογής της ΚΥΑ υπ' αριθμ. οικ.145116/11 (ΦΕΚ 354 Β/8-3-2011): «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις».

Η εγκατάσταση επεξεργασίας των αστικών υγρών αποβλήτων έχει σαν στόχο να βελτιώσει τα χαρακτηριστικά τους σε τέτοιο βαθμό, ώστε μετά την επεξεργασία τους να πληρούν τους όρους για διάθεση σε υπεδάφεις τάφρους.

Σκοπό της επεξεργασίας των αποβλήτων αποτελεί:

- Η προσαρμογή της μονάδας στις κείμενες διατάξεις ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του περιβάλλοντος.
- Η δημιουργία καλύτερων συνθηκών περιβάλλοντος για τους εργαζόμενους.

Απλότητα λειτουργίας

Η συνολική εγκατάσταση είναι πολύ απλή στη λειτουργία της και απαιτεί τη μικρότερη δυνατή επιτήρηση.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται και γενικότερα το σύνολο της εγκατάστασης εξασφαλίζει τη συνεχή και απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος.

Βαθμός επεξεργασίας συστήματος

Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος, σε όρους BOD₅ είναι 95% στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας.

Με την απόδοση αυτή, επιτυγχάνεται πλήρως το τελικό επιθυμητό αποτέλεσμα για τις τεθείσες προδιαγραφές.

Χαρακτηριστικά αποβλήτων

Τα δεδομένα για τον σχεδιασμό της εγκατάστασης επεξεργασίας αποβλήτων, δηλαδή οι υδραυλικές παροχές και τα ρυπαντικά φορτία που θα χρησιμοποιηθούν στους υπολογισμούς που ακολουθούν, για την διαστασιολόγηση των έργων, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Παράμετρος	Τιμές
ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ	
ΣΥΝΙΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ	153 (max)
ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑ ΚΛΙΝΗ	350 l/κλίνη/ημέρα
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ ΑΝΑ ΚΛΙΝΗ	2 άτομα/κλίνη
ΕΙΔΙΚΟ ΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD ₅)	65 gr/άτομο/ημέρα
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	130 gr/άτομο/ημέρα
Αιωρούμενα στερεά (SS)	80 gr/άτομο/ημέρα
Ολικό άζωτο (N)	10 gr/άτομο/ημέρα
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ	53,6 m ³ /day
Φορτίο BOD ₅ (L1 BOD ₅)	19,9 kg/ημέρα
Φορτίο COD (L1COD)	39,8 kg/ημέρα
Φορτίο SS (L1SS)	24,5 kg/ημέρα
Φορτίο N (L1N)	3,2 kg/ημέρα
ΕΙΔΙΚΟ ΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD ₅)	371 mg/l, έστω 380 mg/l
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	743 mg/l, έστω 750 mg/l
Αιωρούμενα στερεά (SS)	457 mg/l, έστω 460 mg/l
Ολικό άζωτο (N)	58 mg/l, έστω 60 mg/l

ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ημερήσια	Έστω 55 m ³ /ημέρα (max)
Μέση ωριαία παροχή	2,3 m ³ /hr
Μέγιστη ωριαία (αιχμής)	6,9 m ³ /hr
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	
BOD συγκέντρωση (max)	380 mg/l
COD συγκέντρωση (max)	750 mg/l
N ολικό συγκέντρωση (max)	60 mg/l

Χαρακτηριστικά εκροής

Μετά την επεξεργασία τους τα απόβλητα θα οδηγούνται για υπεδάφια διάθεση με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΤΙΜΗ
BOD	<25 mg/l
SS	30 mg/l
COD	80 mg/l
TN	9 mg/l

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά πληρούν τα όρια διάθεσης σε μη ευαίσθητους αποδέκτες σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1 του άρθρου 16 της Κ.Υ.Α. ΟΙΚ. 5673/400/97 (ΦΕΚ 192 Β'): "Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων" να είναι BOD₅<25 mg/l, COD<125 mg/l, SS<35 mg/l, όπως επίσης και N<45 mg/l, όπως προβλέπεται σχετικά στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 1 του άρθρου 16 της ΚΥΑ οικ.145116/11 (ΦΕΚ354 Β/8-3-2011), για υπεδάφια διάθεση υγρών αποβλήτων.

Θερμοκρασίες

Οι θερμοκρασίες των αποβλήτων για τους σκοπούς του σχεδιασμού θα ληφθούν:

Τχειμ=12° C

Τκαλοκ=23° C

5.2 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η συλλογή των υγρών αποβλήτων θα γίνεται από διάφορα σημεία στο χώρο του ξενοδοχείου, και τα υγρά, θα καταλήγουν σε φρεάτια και από εκεί, μέσω αποχετευτικών βαρυτικών αγωγών θα οδηγούνται σε αντλιοστάσιο και στη συνέχεια θα καταθλιβονται στη Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων (ΜΕΑ).

Τα υγρά από το χώρο της κουζίνας θα οδηγούνται πρώτα σε λιποσυλλέκτη για συγκράτηση λιπών και ελαίων, τα οποία δυσχεραίνουν τη βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων και κατόπιν στη ΜΕΑ.

Η ΜΕΑ θα περιλαμβάνει εξισορρόπηση, βιολογική επεξεργασία, απολύμανση και αποθήκευση.

Τα απόβλητα, μετά τη συλλογή τους, θα οδηγούνται, μέσω εσχαροκάδου - για απομάκρυνση αδρομερών (ευμεγεθών) στερεών - αρχικά σε αντλιοστάσιο ανύψωσης και από εκεί θα καταθλιβονται σε Δεξαμενή Εξισορρόπησης. Η ανάδευση του περιεχομένου της δεξαμενής εξισορρόπησης και κατ'έπекταση η ομογενοποίηση του υδραυλικού και του ρυπαντικού φορτίου θα εξασφαλίζεται μέσω 1+1 φυγοκεντρικού φυσητήρα και διαχυτών χονδρής φυσαλίδας.

Στη συνέχεια, θα ενεργοποιείται η λειτουργία 1+1 εφ. αντλίας η οποία θα τροφοδοτεί τα υγρά στη Δεξαμενή Εναλλασσόμενων Λειτουργιών Διαλείποντος Έργου (Sequencing Batch Reactor, SBR).

Αρχικά θα γίνεται εισαγωγή των λυμάτων στη δεξαμενή SBR και ανάδευση του περιεχομένου της, μέσω υποβρύχιου αναδευτήρα, υπό ανοξικές συνθήκες, και ένα μεγάλο μέρος της συγκέντρωσης νιτρικών θα μετατρέπεται τελικά σε αέριο άζωτο (απονιτροποίηση).

Ο λόγος που επελέγη να λαμβάνει χώρα απονιτροποίηση δεν είναι λόγω των τιθέμενων ορίων διάθεσης για το άζωτο, αλλά λόγω του ότι στις μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, στις θερμές χώρες, το καλοκαίρι λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της ανεπιθύμητης απονιτροποίησης (ανύψωσης στρώματος ιλύος κατά τη φάση της καθίζησης - διαχωρισμού).

Κατόπιν, το ανάμικτο υγρό (λύματα και βιολογική ιλύς) θα οξυγονώνεται, στην ίδια δεξαμενή, με τη βοήθεια φυγοκεντρικών φυσητήρων και συστήματος διάχυσης αέρα με διαχύτες μεμβράνης λεπτής φυσαλίδας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται οξείδωση του οργανικού φορτίου και μετατροπή της αμμωνίας σε νιτρικά (νιτροποίηση).

Μετά τη φάση αερισμού θα γίνεται διακοπή της λειτουργίας των φυσητήρων και, υπό συνθήκες ηρεμίας, θα διαχωρίζεται η βιολογική ιλύς από το επεξεργασμένο, υπερκείμενο υγρό.

Κατόπιν, θα γίνεται απομάκρυνση της παραγομένης περίσσειας ιλύος μέσω υποβρύχιων αντλιών προς τη δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης.

Μετά την απομάκρυνση ιλύος θα γίνεται εισαγωγή νέων αποβλήτων στη δεξαμενή SBR (νέος κύκλος επεξεργασίας).

Τα επεξεργασμένα θα αντλούνται στη δεξαμενή χλωρίωσης. Στη δεξαμενή χλωρίωσης θα γίνεται προσθήκη διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου για την εξουδετέρωση του μικροβιακού φορτίου των αποβλήτων και από εκεί θα οδηγούνται με βαρύτητα στη δεξαμενή αποθήκευσης.

Από την παραπάνω δεξαμενή τα απόβλητα θα οδηγούνται για διάθεση σε υπεδάφεις τάφρους.

5.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι παρακάτω περιγραφόμενες δεξαμενές επεξεργασίας θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα.

ΛΙΠΟΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τα υγρά απόβλητα από την κουζίνα θα οδηγούνται σε φρεάτιο διαστάσεων ΜΧΠΧΥ=1Χ0,5Χ1 m. Η είσοδος και η έξοδος των αποβλήτων θα γίνεται κοντά στον πυθμένα του φρεατίου έτσι ώστε να μην εξέρχονται και τα λίπη και έλαια τα οποία θα διαχωρίζονται με βαρύτητα από το νερό.

Μετά το διαχωρισμό τους τα υγρά θα οδηγούνται μαζί με τα υπόλοιπα απόβλητα του ξενοδοχείου, στη ΜΕΑ.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Στο αντλιοστάσιο ανύψωσης θα οδηγούνται όλα τα λύματα και εκεί αρχικά θα εσχαρίζονται σε ανοξείδωτο εσχαροκάδο απομάκρυνσης στερεών με διάμετρο >2cm. Κατόπιν θα οδηγούνται με άντληση στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 φρεάτιο από σκυρόδεμα και επίχριση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων Μ Χ Π Χ Υ ωφ= 1 Χ 1 Χ 1.5 m

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 1+1 υποβρύχιες αντλίες παροχής 10 m³/h
- 1 εσχαροκάδος Inox με διάκενα 2 cm και διαστάσεις 0,5Χ0,5Χ0,3 m

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ

Στη δεξαμενή εξισορρόπησης τα λύματα θα αναδεύονται και θα υφίστανται προαερισμό μέσω 1+1 φυγοκεντρικών φυσητήρων παροχής 120 m³/h στα 350 mbar και συστήματος προσαγωγής αέρα αποτελούμενο από κεντρικό διανομέα και μερικούς διανομείς αέρα.

Για την αποτελεσματική συλλογή των αποβλήτων και την ομογενοποίησή τους θα κατασκευαστεί δεξαμενή διαστάσεων Μ Χ Π Χ Υ ωφ = 5 Χ 4 Χ 3 m και ωφέλιμο όγκο 60 m³ στην οποία τα λύματα θα μπορούν να παραμένουν για χρονικό διάστημα > 1 d.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 δεξαμενή (εξισορρόπησης) από σκυρόδεμα και επίχριση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων Μ Χ Π Χ Υ ωφ= 5 Χ 4 Χ 3 m

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 1+1 φυγοκεντρικοί φυσητήρες παροχής έκαστος 120 m³/h στα 350 mbar
- 1+1 υποβρύχιες αντλίες δεξαμενής εξισορρόπησης παροχής 15 m³/h στα 4 m

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - SBR

Στη δεξαμενή SBR, ενεργού ιλύος, παρατεταμένου αερισμού/καθίζησης, που θα κατασκευαστεί, θα λαμβάνουν χώρα διαδοχικά οι εξής λειτουργίες, με διαφορά φάσης.

Φάση 1. Ποσότητα περίπου 27,5 m³/d (το ήμισυ δηλαδή της παροχής σχεδιασμού) θα οδηγείται υπό ανάδευση, μέσω υποβρύχιου αναδευτήρα, στη δεξαμενή SBR.

Κατά τη Φάση 1 θα ξεκινάει η απονιτροποίηση, η οποία θα ολοκληρώνεται κατά τη Φάση 2. Συγκεκριμένα, κατά την διεργασία της απονιτροποίησης τα νιτρώδη και νιτρικά ιόντα που θα προέρχονται από την οξείδωση της αμμωνίας κατά τη φάση του αερισμού (Φάση 3), θα ανάγονται σε αέριο άζωτο από συγκεκριμένους μικροοργανισμούς σε ανοξικό περιβάλλον (έλλειψη οξυγόνου). Παράλληλα απαιτείται πηγή οργανικού άνθρακα.

Η Φάση 1 και 2 προτάσσονται της Φάσης 3, έτσι ώστε σαν πηγή άνθρακα να χρησιμοποιείται ο οργανικός άνθρακας των ίδιων των ανεπεξέργαστων στραγγισμάτων.

Το περιεχόμενο της δεξαμενής, όπως αναφέρθηκε, θα βρίσκεται υπό συνεχή ανάδευση για την διατήρηση των στερεών σε αιώρηση και την πλήρη μίξη των εισερχομένων στη δεξαμενή αποβλήτων με το ανάμικτο υγρό, μέσω ενός υποβρύχιου ταχύστροφου αναδευτήρα.

Ο λόγος που επελέγη η διεργασία της προγραμματισμένης απονιτροποίησης είναι διότι, όπως αναφέρθηκε, στις μεσογειακές χώρες, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της ανεπιθύμητης (μη προγραμματισμένης) απονιτροποίησης (ανύψωση ιλύος) λόγω υψηλών θερμοκρασιών. Έτσι, η ιλύς αντί να καθιζάνει στον πυθμένα της δεξαμενής, οδηγείται στην επιφάνεια.

Φάση 2. Είναι η κυρίως φάση της απονιτροποίησης, η οποία συνεχίζεται από την προηγούμενη φάση, με πλέον ελεγχόμενο τρόπο, μετά και την πλήρωση της δεξαμενής SBR με λύματα (βλ. παραπάνω).

Φάση 3. Κατά τη φάση αυτή θα γίνεται αερισμός του περιεχομένου της δεξαμενής μέσω δύο (1+1) φυγοκεντρικών φυσητήρων. Η προσαγωγή αέρα στη μάζα των αποβλήτων θα γίνεται μέσω διαχυτών, τύπου λεπτής φυσαλίδας, μεμβράνης.

Με τον τρόπο αυτό θα γίνεται οξειδωση του οργανικού φορτίου ενώ για την αύξηση του ρυθμού νιτροποίησης, θα παρέχεται στα απόβλητα και αυξημένη ποσότητα οξυγόνου.

Φάση 4. Κατά τη φάση αυτή θα γίνεται διακοπή του αερισμού έτσι ώστε να διαχωρίζονται τα επεξεργασμένα υπερκείμενα υγρά από τη βιολογική ιλύ, η οποία θα καθιζάνει στον πυθμένα της δεξαμενής.

Φάση 5. Στη φάση αυτή θα γίνεται απομάκρυνση των επεξεργασμένων αποβλήτων μέσω δύο (1+1) υποβρύχιων αντλιών οι οποίες θα αναρροφούν από συγκεκριμένη θέση (πάνω από τη μέγιστη αναμενόμενη στάθμη ιλύος) στη δεξαμενή.

Επίσης, θα μπορεί να γίνεται και ταυτόχρονη απομάκρυνση της σχηματιζόμενης περίσσειας ιλύος από τον πυθμένα της δεξαμενής SBR προς την παρακείμενη δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος, μέσω δύο (1+1) υποβρύχιων αντλιών. Η απομακρυνόμενη περίσσεια ιλύος θα είναι σταθεροποιημένη.

Με βάση τη μέγιστη παροχή σχεδιασμού ($55 \text{ m}^3/\text{d}$) θα γίνονται κατά μέγιστο 2 επεξεργασίες την ημέρα, έκαστη επεξεργασία για ποσότητα αποβλήτων περίπου $27,5 \text{ m}^3$.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 δεξαμενή από σκυρόδεμα και στεγανοποίηση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων $M \times \Pi \times Y_{\omega\phi} = 5 \times 4 \times 3 \text{ m}$ και ωφέλιμου όγκου 60 m^3 .

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 1 υποβρύχιος αναδευτήρας αποδιδόμενης ισχύος τουλάχιστον $0,3 \text{ kw}$
- 1+1 φυγοκεντρικός φυσητήρας παροχής έκαστος $150 \text{ m}^3/\text{h}$ στα 350 mbar

- 30 διαχυτές λεπτής φυσαλίδας, μεμβράνης
- 1+1 υποβρύχια αντλία απαγωγής επεξεργασμένων παροχής 15 m³/h στα 4 m.
- 1+1 υποβρύχια αντλία απαγωγής περίσσειας ιλύος παροχής 5 m³/h στα 4 m.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Η εν λόγω δεξαμενή θα είναι μαιανδρικής ροής, για καλή ανάμιξη των υγρών με το εισαγόμενο διάλυμα NaClO.

Στη δεξαμενή θα γίνεται εξουδετέρωση του μικροβιακού φορτίου (απολύμανση με NaClO) μέσω 1+1 δοσιμετρικής αντλίας, για λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας, και τα απόβλητα θα οδηγούνται με υπερχειλίση στη δεξαμενή αποθήκευσης/τελικής διάθεσης.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 δεξαμενή από σκυρόδεμα και στεγανοποίηση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων Μ Χ Π Χ Υ_{ωφ/ολ}= 5Χ0,9Χ1,7 m και ωφέλιμου όγκου 7,65 m³.

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 1+1 δοσιμετρική αντλία προσαγωγής NaClO, παροχής 0-4 l/h
- 1 δοχείο αποθήκευσης διαλύματος NaClO από PE όγκου 200 l

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε, τα υγρά (το μισό ημερήσιο φορτίο) τα οποία διαχωρίζονται από την καθιζάνουσα ιλύ αντλούνται σε Δεξαμενή Αποθήκευσης Επεξεργασμένων μέσω 2 αντλιών, εγκατεστημένων σε προκαθορισμένο βάθος, πάνω από το μέγιστο δυνατό ύψος της επιφάνειας της καθιζάνουσας ιλύος της δεξαμενής SBR. Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής επεξεργασμένων είναι 30 m³ και οι διαστάσεις της είναι ΜΧΠΧΥ_{ωφ}=5Χ2Χ3 m. Όταν η στάθμη των υγρών στη δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων φτάσει σε ορισμένο ύψος ενεργοποιείται μέσω φλοτέρ, η 1+1 αντλία διάθεσης επεξεργασμένων παροχής 5 m³/h. Η τελική διάθεση γίνεται σε δίκτυο υπεδάφιας διάθεσης που θα κατασκευαστεί εντός του υπό μελέτη οικοπέδου.

Σε περίπτωση που η επεξεργασία των αποβλήτων είναι ελλιπής θα μπορεί να γίνεται ανακυκλοφορία των αποβλήτων στη δεξαμενή εξισορρόπησης για επανεπεξεργασία τους στη ΜΕΑ. Επίσης, σε περίπτωση βλάβης της ΜΕΑ και μη επαρκούς επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων τα υγρά θα μπορούν να αποθηκεύονται προσωρινά, εκτός από τη δεξαμενή εξισορρόπησης, και στη δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων και από εκεί να απομακρύνονται με βυτιοφόρα οχήματα σε χώρο που θα υποδείξουν οι αρμόδιες αρχές.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 δεξαμενή από σκυρόδεμα και στεγανοποίηση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων ΜΧΠΧΥ=5Χ2Χ3 m
- 1 φρεάτιο διανομής και δίκτυο υπεδάφιας άρδευσης επεξεργασμένων από διάτρητο σωλήνα PVC Φ110, συνολικού μήκους 1100 m

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 1+1 υποβρύχιες αντλίες παροχής 5 m³/h σε κατάλληλο μανομετρικό

ΥΠΕΔΑΦΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Το υπεδάφιο πεδίο θα αποτελείται από σύστημα σωληνωτών αγωγών PVC διαμέτρου Φ110 με οπές (για τη διαρροή των επεξεργασμένων αποβλήτων) που τοποθετούνται σε τάφρους βάθους 0,6 έως 0,9 m (max). Οι σωλήνες περιβάλλονται με στρώμα από χαλίκια, για να διευκολύνεται η διάχυση των υγρών και να μην φράσσονται. Επιφανειακά η τάφρος συμπληρώνεται με φυτική γη (0,3 m).

Θα κατασκευαστεί δίκτυο απορροφητικών τάφρων συνολικού μήκους 1.100 m.

Η ελάχιστη αξονική απόσταση μεταξύ τάφρων είναι 2,75 m, ενώ η ελάχιστη απόσταση από θεμέλια κτιρίων και οριογραμμές είναι τουλάχιστον 3 m.

Ο διάτρητος σωλήνας διάθεσης των υγρών αποβλήτων θα εγκατασταθεί στο κέντρο της τάφρου και καθ' όλο το μήκος αυτής.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Στη δεξαμενή θα οδηγείται η περίσσεια ιλύος από τη δεξαμενή SBR.

Ο ωφέλιμος όγκος της παραπάνω δεξαμενής θα είναι 22,5 m³ και οι διαστάσεις της θα είναι ΜΧΠΧΥ_{ωφ}=5Χ1,5Χ3 m. Μετά τη συλλογή της η σταθεροποιημένη ιλύς θα οδηγείται σε χώρο που θα υποδείξουν οι αρμόδιες αρχές.

Σε περίπτωση μη επαρκούς επεξεργασίας των υγρών στη δεξαμενή SBR, η ιλύς θα μπορεί να σταθεροποιείται αερόβια μέσω των φυγοκεντρικών φυσητήρων της δεξαμενής εξισορρόπησης και δικτύου διανομής και διάχυσης αέρα που θα εγκατασταθεί για το σκοπό αυτό.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- 1 δεξαμενή από σκυρόδεμα και στεγανοποίηση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό, διαστάσεων ΜΧΠΧΥ_{ωφ}=5Χ1,5Χ3 m

Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 8 διαχυτές μεσαίας φυσαλίδας

ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΑ

Στο μηχανοστάσιο θα εγκατασταθούν οι φυσητήρες, οι δοσιμετρικές αντλίες, το δοχείο χημικών, και ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμών της εγκατάστασης.

ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- χώρος διαστάσεων ΜΧΠΧΥ=3Χ2Χ2,9 m .

5.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε, τα απόβλητα μέσω του αποχετευτικού δικτύου του ξενοδοχείου θα καταλήγουν με φυσική ροή σε φρεάτιο αντλιοστασίου εισόδου.

Ο όγκος του αντλιοστασίου υπολογίζεται από τον τύπο:

$$V=(0,9*Qh, \max)/n,$$

Όπου:

Qh, \max , η μέγιστη ωριαία παροχή αποβλήτων του ξενοδοχείου, $\sim 7 \text{ m}^3/\text{h}$ (max) ή $1,94 \text{ l/s}$

N , αριθμός εκκίνησης αντλιών ανά ώρα, έστω 8.

Με αντικατάσταση προκύπτει ότι $V=0,22 \text{ m}^3$. Θα κατασκευαστεί, ένα φρεάτιο με συνολικό ωφέλιμο όγκο 1 m^3 και ωφέλιμες διαστάσεις $M*Π*Υ\omega\phi=1*1*1 \text{ m}$.

Στο αντλιοστάσιο θα είναι τοποθετημένες δύο (1+1) αντλίες ανύψωσης των αποβλήτων παροχής $10 \text{ m}^3/\text{h}$. Οι αντλίες θα ανυψώνουν τα απόβλητα προς τη δεξαμενή εξισορρόπησης.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ

Τα λύματα από το αντλιοστάσιο ανύψωσης θα οδηγούνται στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Στη δεξαμενή αυτή θα αναδεύονται μέσω διάταξης αερισμού με διαχυτές χονδρής φυσαλίδας, ενώ ταυτόχρονα θα υφίστανται προαερισμό.

Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής για συνεχή τροφοδοσία (24 h/d) δεξαμενών βιολογικού καθαρισμού προκύπτει από τον τύπο:

$$V_{\omega\phi} = Q \times (1 - t/24)$$

όπου t ο αριθμός ωρών τροφοδοσίας της δεξαμενής ισορροπίας.

Στην προκειμένη περίπτωση η δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας (SBR) θα φορτίζεται υδραυλικά μόνο για 4 περίπου ώρες την ημέρα ενώ η δεξαμενή εξισορρόπησης θα φορτίζεται για σχεδόν ολόκληρο το 24ωρο.

Έτσι, για να μην υπάρχει κίνδυνος υπερχειλίσης της δεξαμενής εξισορρόπησης, επιλέγεται $V_{\omega\phi} = 60 \text{ m}^3$ που αντιστοιχεί σε χρόνο παραμονής τουλάχιστον 1 ημέρας.

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή καθαρών διαστάσεων $M \times \Pi \times Y_{\omega\phi} = 5 \times 4 \times 3 \text{ m}$ και ωφέλιμο όγκο 60 m^3 .

Απαιτούμενος αέρας για ανάδευση

$$A_m = (1,2 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \text{ δεξαμενής/h}) \times V_{\omega\phi} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Απαιτούμενος αέρας για οξυγόνωση

$A_o = 0,8 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \text{ αποβλήτων /h}) \times Q_{\max, h}$, όπου $Q_{\max, h}$ η μέγιστη ωριαία παροχή τροφοδοσίας δεξαμενής, έστω $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

Με αντικατάσταση $A_o = 8 \text{ m}^3/\text{h}$.

Επιλέγεται 1+1 φυγοκεντρικός φυσητήρας παροχής $120 \text{ m}^3/\text{h}$ στα 350 mbar. Οι παραπάνω φυσητήρες θα μπορούν να τροφοδοτούν και τη δεξαμενή σταθεροποίησης ιλύος, σε περίπτωση που αυτό χρειαστεί.

Ο αέρας θα τροφοδοτείται μέσω κεντρικού διανομέα, μερικούς διανομείς και 18 διαχυτές χονδρής φουσαλίδας.

Επιλέγονται δύο αντλίες παροχής $15 \text{ m}^3/\text{h}$. Συνεπώς, το ήμισυ της ημερήσιας παροχής ($27,5 \text{ m}^3$) θα οδηγείται προς επεξεργασία στην κατάντη δεξαμενή SBR σε χρονικό διάστημα περίπου 2 h.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΔΙΑΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ (SEQUENCING BATCH REACTOR, SBR)

Παραδοχές σχεδιασμού

Οι παραδοχές και οι επιλογές παραμέτρων σχεδιασμού παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

• $F/M_v = 0,094 \text{ kgBOD}_5, \text{ rem/kgMLVSS.day}$
• $MLSS = 5.000 \text{ mg/l}$
• $MLVSS = 70\% \text{ MLVSS} = 3.500 \text{ mg/l}$
• Επιλογή σταθερών:
• σταθερές Παραγωγής λάσπης:
$a = 1,1$ $b = 0,05$
σταθερές απαίτησης οξυγόνου:
$a' = 1$ $b' = 0,0852 \times 1,07^{T-20}$ (όπου T η θερμοκρασία αποβλήτων)
Απαιτήσεις οξειδωσης αζώτου = $4,57 \text{ kgO}_2/\text{kgNH}_3\text{-N}$.

Η βιολογική βαθμίδα θα υπολογιστεί για τη μέγιστη αναμενόμενη ημερήσια παροχή η οποία είναι $55 \text{ m}^3/\text{d}$.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται όλοι οι απαραίτητοι υπολογισμοί των διαφορετικών παραμέτρων για την δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας :

Συνολική οργανική επιβάρυνση (F_o , $\text{KgBOD}_5/\text{day}$)

$$F_o = (55 \times 380) = 20.900 \text{ g/d} = 20,9 \text{ kg/d}$$

Απομακρυνόμενη οργανική επιβάρυνση (F , $\text{KgBOD}_5/\text{day}$)

$$F = (F_o \text{ Kg/d}) - [(Q_d \text{ m}^3/\text{d}) \times (\text{BOD}_{out} \text{ Kg/m}^3)]$$

$$F = 20,9 - 55 \times 0,02 = 19,8 \text{ kg/day}$$

Μάζα μικροοργανισμών στη δεξαμενή αερισμού (M_v , Kg MLVSS)

$$M_v = F / (F/M_v) = 19,8 / 0,094 = 211 \text{ kg MLVSS}$$

Ογκος δεξαμενών αερισμού (V , m^3)

$$V (\text{m}^3) = \frac{F (\text{KgBOD}_5/\text{day})}{MLVSS (\text{Kg/m}^3) \times F/M_v (\text{KgBOD}_5/\text{KgMLVSS.day})}$$

$$V = (19,8 / 0,094 \times 3,5) = 60 \text{ m}^3$$

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών απαιτείται δεξαμενή αερισμού συνολικού ωφέλιμου όγκου 60 m^3 .

Θα γίνονται συνολικά 2 κύκλοι επεξεργασίας κάθε ημέρα στη δεξαμενή SBR, έτσι, κάθε κύκλος επεξεργασίας θα αντιστοιχεί σε $55/2=27,5 \text{ m}^3/\text{κύκλος}$, μέγιστο.

Στη δεξαμενή SBR, εκτός από αερισμό θα γίνεται και καθίζηση. Έτσι, θα πρέπει να υπολογιστεί ο καταλαμβανόμενος όγκος της καθιζάνουσας ιλύος και σε αυτόν να προστεθεί και ο όγκος αποβλήτων προς επεξεργασία ανά κύκλο (ήτοι $27,5 \text{ m}^3$).

Έστω V_0 ο απαιτούμενος όγκος για την καθιζάνουσα ιλύ για έκαστη δεξαμενή SBR.

$$V_0 = SF \times M \times SVI \times 10^{-3}$$

όπου,

SF =συντελεστής ασφαλείας, για να μην υπερχειλίσει η καθιζάνουσα βιομάζα κατά τη φάση της εκκένωσης του επεξεργασμένου υγρού, έστω 1,2.

M = μάζα ανάμικτου υγρού, $211/0,7=301 \text{ kg}$.

SVI (Sludge Volume Index)= δείκτης όγκου ιλύος, έστω max. 75 ml/g .

Με αντικατάσταση προκύπτει $V_0=36,1 \text{ m}^3$.

Έτσι, ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής SBR προκύπτει $27+27,5=54,5 \text{ m}^3$.

Ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής είναι ο μεγαλύτερος από τους δύο ως άνω υπολογιζόμενους όγκους, ήτοι 60 m^3 .

Επιλέγεται να κατασκευαστεί 1 δεξαμενή με συνολικό ωφέλιμο όγκο 60 m^3 και διαστάσεις $MXΠXY\omega\phi=5X4X3 \text{ m}$.

Καθαρή παραγωγή λάσπης σε ξηρά βάση (M_w , Kg/day)

$$M_w = M_v [a(F/M_v) - b] = 211 \times [1,1 \times 0,094 - 0,05] = 7 \text{ KgVSS/d}$$

Συνολική παραγωγή λάσπης σε ξηρά βάση (M_s , Kg/day)

$$M_s = M_w / (\% \text{VSS}) = 7/0,70 = 10 \text{ KgSS/d}$$

Η συγκέντρωση της καθιζάνουσας ιλύος υπολογίζεται (κατά ATV) από τον τύπο:

$$DS = \frac{700 \times tp^{(1/3)}}{SVI}$$

Όπου,

SVI=ογκομετρικός δείκτης ιλύος, πρέπει >70 ml/g (ATV), έστω μέσος ογκομετρικός δείκτης ιλύος = 75 ml/g

tp= χρόνος καθίζησης, 1h

Με αντικατάσταση προκύπτει DS=9,33 kg/m³.

Η πυκνότητα της καθιζάνουσας ιλύος είναι περίπου 1g/cm³.

Έτσι, ο όγκος που καταλαμβάνει η περίσσεια ιλύος είναι 10/9,33~1 m³/d.

Η περίσσεια ιλύος θα οδηγείται στη δεξαμενή αποθήκευσης κατά περιόδους.

Ισοζύγια αζώτου

Στους υπολογισμούς που ακολουθούν για τα ισοζύγια αζώτου, έχουμε :

$$SS_{out} = 30 \text{ mg/lit}$$

$$(NO_3-N)_{out} = 8 \text{ mg/lit και}$$

$$(NH_3-N)_{out} = 1 \text{ mg/lit}$$

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τους παρακάτω τύπους :

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΞΙΣΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
Ολικό άζωτο εισόδου	$NTK_{in} = Q * N_{in}$
Ολικό άζωτο εξόδου	$NTK_{out} = Q * N_{out}$
Άζωτο εξόδου NO ₃ -N	$(NO_3)_{out} = Q * (N - NO_3)_{out}$
Άζωτο εξόδου NH ₃ -N	$(NH_3)_{out} = Q * (N - NH_3)_{in}$
Άζωτο για αφομοίωση	$N_{ass} = 5\% * F$
Άζωτο για νιτροποίηση	$N_{nitr} = NTK_{in} - [(NH_3)_{out} + N_{ass}]$
Άζωτο λόγω στερεών εξόδου	$N_{ss/out} = Q * 7\% * SS_{out}$

Αντικαθιστώντας στους υπολογιστικούς τύπους του προηγούμενου πίνακα τα αντίστοιχα μεγέθη, έχουμε τα εξής αποτελέσματα :

Ολικό άζωτο εισόδου = $NTK_{in} = 3,19 \text{ KgN/day}$
 Ολικό άζωτο εξόδου = $NTK_{out} = 0,5 \text{ KgN/day}$
 Άζωτο εξόδου $NO_3-N = (NO_3)_{out} = 0,44 \text{ KgNO}_3\text{-N/day}$
 Άζωτο εξόδου $NH_3-N = (NH_3)_{out} = 0,06 \text{ KgNH}_3\text{-N/day}$
 Άζωτο για αφομοίωση = $N_{ass} = 0,12 \text{ KgN/day}$
 Άζωτο για νιτροποίηση = $N_{nitr} = 2,15 \text{ Kg/day}$
 Άζωτο λόγω στερεών εξόδου = $N_{ss/out} = 0,12 \text{ KgN/day}$
 Άζωτο για απονιτροποίηση = $N_{denitr} = 1,59 \text{ Kg/day}$

Η ποσότητα αζωτούχου ρύπανσης προς απονιτροποίηση υπολογίστηκε $1,59 \text{ kgN/day}$.

Ο ρυθμός βιοαποικοδόμησης των νιτρικών, όταν χρησιμοποιείται το BOD των λυμάτων ως πηγή άνθρακα, επηρεάζεται από την θερμοκρασία και το διαλυμένο οξυγόνο και δίνεται από την σχέση:

$$VDT = VD_{20} \times (1 - DO) \times K^{(T-20)}$$

όπου :

$VDT = \text{ταχύτητα απονιτροποίησης σε } T^{\circ}\text{C (KgN-NO}_3\text{/KgVSS.h)}$
$VD_{20} = 0,0021 \text{ KgN-NO}_3\text{/KgVSS.h}$
$K = 1,05$ (Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας)
$DO = 0,1 \text{ mg/lit}$ (min συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου)
$T = \text{θερμοκρασίες λυμάτων (χειμώνας } 12^{\circ}\text{C - καλοκαίρι } 23^{\circ}\text{C)}$

Άρα, τα αποτελέσματα είναι:

Και

$$\begin{aligned}
 VD(12) &= 0,00128 \text{ KgN-NO}_3\text{/KgVSS.h} \\
 VD(23) &= 0,00219 \text{ KgN-NO}_3\text{/KgVSS.h}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V'D(12) &= 0,03070 \text{ KgN-NO}_3\text{/KgVSS.day} \\
 V'D(23) &= 0,05251 \text{ KgN-NO}_3\text{/KgVSS.day}
 \end{aligned}$$

Άρα, με βάση τις παραπάνω ταχύτητες απονιτροποίησης και με συνολική ποσότητα πτητικών στον αερισμό, δηλαδή 211 KgVSS , υπολογίζεται ο απαιτούμενος χρόνος για απονιτροποίηση (tDN).

∅ για συνθήκες χειμώνα (12°C) :

$$t_{DN} = \frac{1,59 \text{ KgNO}_3\text{-N/day}}{(0,03070 \text{ KgN-NO}_3/\text{KgVSS.day}) \cdot (211 \text{ KgVSS})}$$

$$t_{DN,15} = 0,271 \text{ day} = 6,5 \text{ hr}$$

Ø για συνθήκες καλοκαιριού (23°C) :

$$t_{DN} = \frac{1,59 \text{ KgNO}_3\text{-N/day}}{(0,05251 \text{ KgN-NO}_3/\text{KgVSS.day}) \cdot (211 \text{ KgVSS})}$$

$$t_{DN,20} = 0,117 \text{ day} = 3,8 \text{ hr}$$

Ο χρόνος απονιτροποίησης (t_{DN}) που υπολογίστηκε (6,5 hr για 12°C και 3,8 hr για 23°C) αντιστοιχεί σε χρόνο για απονιτροποίηση σε ξεχωριστή ανοξική δεξαμενή, στην οποία οι συνθήκες συγκέντρωσης οξυγόνου είναι συνεχώς σταθερές και ίσες με 0,1mg/lit.

Άρα ο όγκος της ανοξικής δεξαμενής υπολογίζεται :

Ø για συνθήκες χειμώνα (12°C) :

$$V_{\text{anox}} = (Qd/24) \cdot t_{DN,14} = (55/24) \cdot 6,5 = 15 \text{ m}^3$$

Ø για συνθήκες καλοκαιριού (23°C) :

$$V_{\text{anox}} = (Qd/24) \cdot t_{DN,23} = (55/24) \cdot 3,8 = 9 \text{ m}^3$$

Συνεπώς, σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς απαιτείται δεξαμενή απονιτροποίησης (ανοξική) συνολικού ωφέλιμου όγκου 15 m³ για τον χειμώνα και 9 m³ για το καλοκαίρι.

Υπολογισμός απαιτούμενου αέρα

Απαίτηση οξυγόνου για τον άνθρακα, (ORC, KgO₂/day)

$$ORC=[a'(F/Mv)+b']xMv$$

$$b'=0,0852x1,07^{T-20}$$

Για T=23 °C, b'=0,10437

$$ORC=[1x0,094+0,10437]x211 = 41,8 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Απαίτηση οξυγόνου για το άζωτο,(ORN, KgO₂/day)

$$ORN=(\text{KgO}_2/\text{KgNH}_3\text{-N})x(\text{KgNnitrification}/\text{day})$$

$$ORN=4,57x2,15 = 9,8 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Ανάκτηση οξυγόνου μέσω απονιτροποίησης, (ON, KgO₂/day)

$$ON=2,86xc'xNdenitr$$

$$ON=2,86x0,75x1,59 = 3,4 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Συνολική απαίτηση οξυγόνου,(OR, KgO₂/day)

$$OR = ORC+ORN-ON$$

$$OR = 48,2 \text{ KgO}_2/\text{day}$$

Αερισμός σε κανονικές συνθήκες

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{\beta \cdot C_{sw} - CL}{C_s} \times 1,024^{(T-20)} \times a$$

όπου :

N_o = απαίτηση οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες (kgO ₂ /day)
C_s = συγκέντρωση κορεσμού O ₂ σε κανονικές συνθήκες (mg/l)
C_{sw} = συγκέντρωση κορεσμού O ₂ συνθήκες πεδίου (mg/l)
CL = 2 mg/l (min επιθυμητή συγκέντρωση διαλυμένου O ₂)
$a = 0,9$ και $\beta = 0,95$ (σταθερά για υγρά απόβλητα)
$N_f = 48,2$ KgO ₂ /day (actual conditions)
Θερμοκρασία αποβλήτων = 23 ⁰ C

Για συνθήκες καλοκαιριού (μέγιστη κατανάλωση διαλυμένου οξυγόνου) 23°C : $C_{sw} = 8,56$ mg/l , και

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{(0,95 \cdot 8,56 - 2)}{9,08} \times 1,024^{(23-20)} \times 0,9$$

$$N_o(\text{καλοκαίρι}) = 74 \text{ KgO}_2/\text{day}$$

Για χειμώνα και T=12 °C, προκύπτει b'=0,049587

$$ORC = [1 \times 0,094 + 0,049587] \times 211 = 30,2 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Απαίτηση οξυγόνου για το άζωτο, (ORN, KgO₂/day)

$$ORN = (\text{KgO}_2/\text{KgNH}_3\text{-N}) \times (\text{KgN}_{\text{nitrification}}/\text{day})$$

$$ORN = 4,57 \times 2,15 = 9,8 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Ανάκτηση οξυγόνου μέσω απονιτροποίησης, (ON, KgO₂/day)

$$O_N = 2,86 \times c' \times N_{denitr}$$

$$O_N = 2,86 \times 0,75 \times 1,59 = 3,4 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Συνολική απαίτηση οξυγόνου, (O_R , KgO₂/day)

$$O_R = O_{RC} + O_{RN} - O_N$$

$$O_R = 36,6 \text{ KgO}_2/\text{day}$$

Αερισμός σε κανονικές συνθήκες

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{(\beta \cdot C_{sw} - CL)}{C_s} \times 1,024^{(T-20)} \times a$$

όπου :

N_o = απαίτηση οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες (kgO ₂ /day)
C_s = συγκέντρωση κορεσμού O ₂ σε κανονικές συνθήκες (mg/l)
C_{sw} = συγκέντρωση κορεσμού O ₂ συνθήκες πεδίου (mg/l)
CL = 2 mg/l (min επιθυμητή συγκέντρωση διαλυμένου O ₂)
$a = 0,9$ και $\beta = 0,95$ (σταθερά για υγρά απόβλητα)
$N_f = 36,6 \text{ KgO}_2/\text{day}$ (actual conditions)
Θερμοκρασία αποβλήτων = 12 ⁰ C

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{(0,95 \cdot 10,77 - 2)}{9,08} \times 1,024^{(23-20)} \times 0,9$$

$$No(\text{χειμώνα}) = 54 \text{ KgO}_2/\text{day}$$

Η εισαγωγή του οξυγόνου στις δεξαμενές αερισμού θα γίνεται μέσω φυσητήρων και συστήματος προσαγωγής και διάχυσης αέρα, μέσω διαχυτών λεπτής φυσαλίδας τύπου μεμβράνης.

Η απόδοση των διαχυτών λεπτής φυσαλίδας (BAO) για παροχή αέρα έως $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ανά διαχυτή και κατανομή διαχυτών >1 διαχυτή/ m^2 δεξαμενής, είναι τουλάχιστον 5% ανά μέτρο βύθισης διαχυτή.

Έτσι, για βάθος βύθισης περίπου 2,8 m η απόδοση υπολογίζεται $5 \times 2,8 = 14\%$.

Ο απαιτούμενος αέρας οξυγόνωσης υπολογίζεται από τον τύπο

$$Ar = Or / (1,201 * 0,232 * BAO)$$

όπου

1,201 kg/m^3 η πυκνότητα του αέρα σε κανονικές συνθήκες,

0,232 η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο (κ.β.)

BAO ο βαθμός αξιοποίησης οξυγόνου, 14%

Με αντικατάσταση προκύπτει για το καλοκαίρι $Ar = 1899 \text{ Nm}^3/\text{d}$.

Αν επαναλάβουμε τις παραπάνω εξισώσεις για υπολογισμό του απαιτούμενου αέρα το χειμώνα (θερμοκρασία 12°C) βρίσκουμε $Ar = 1385 \text{ m}^3/\text{d}$

Η δεξαμενή SBR θα επεξεργάζεται κατά μέγιστο $55 \text{ m}^3/\text{d}$ σε δύο συνολικά κύκλους επεξεργασίας.

Κάθε κύκλος επεξεργασίας (έκαστης δεξαμενής) θα διαρκεί 12 h συνολικά. Σε κάθε κύκλο η δεξαμενή SBR θα επεξεργάζεται κατά μέγιστο $27,5 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ο κύκλος επεξεργασίας αναλύεται χρονικά ως εξής:

Φάση 1: Τροφοδοσία και ανάδευση (~1,8 h)

Φάση 2: Απονιτροποίηση (t1 h/d)

Φάση 3: Αερισμός (t2 h/d)

Φάση 4: Καθίζηση (1 h/d)

Φάση 5: Απομάκρυνση επεξεργασμένων και περίσσειας ιλύος (~1,8 h/d)

Έτσι, ο μέγιστος χρόνος που είναι δυνατόν να διατεθεί για βιολογική επεξεργασία (νιτροποίηση-απονιτροποίηση) ανά κύκλο επεξεργασίας προκύπτει $12 - 1,8 - 1 - 1,8 = 7,4 \text{ h}/\text{κύκλος}$.

Εφόσον οι ανωτέρω βιολογικές διεργασίες πραγματοποιούνται στην ίδια δεξαμενή σε διαδοχικές φάσεις είναι φανερό ότι οι παραπάνω μέγιστοι υπολογιζόμενοι όγκοι για απονιτροποίηση

και νιτροποίηση (15 και 45 m³ αντίστοιχα, για το χειμώνα) θα αντιστοιχήσουν στους σχετικούς χρόνους εντός του κύκλου επεξεργασίας της δεξαμενής SBR.

Έτσι, ο μέγιστος απαιτούμενος χρόνος εντός του κύκλου επεξεργασίας για απονιτροποίηση (χειμώνας) προκύπτει $7,4 \text{ h} \times (15 \text{ m}^3/60 \text{ m}^3)=1,85 \text{ h}$ και ο αντίστοιχος ελάχιστος χρόνος νιτροποίησης (αερισμού) είναι $7,4-1,85=5,55 \text{ h/κύκλο}$.

Η απαιτούμενη ημερήσια ποσότητα αέρα το χειμώνα υπολογίστηκε σε $1385 \text{ Nm}^3/\text{d}$ ήτοι ανά κύκλο επεξεργασίας σε $1385/2=692,5 \text{ Nm}^3/\text{κύκλο}$.

Κατά συνέπεια η ελάχιστη ωριαία παροχή τροφοδοσίας αέρα ανά δεξαμενή SBR προκύπτει:

$$692,5/5,55 \sim 125 \text{ Nm}^3/\text{h}.$$

Αν επαναληφθούν οι υπολογισμοί για το καλοκαίρι, η ελάχιστη ωριαία παροχή τροφοδοσίας αέρα ανά δεξαμενή SBR προκύπτει $150 \text{ m}^3/\text{h}$.

Απαιτούμενος αέρας για ανάδευση

Ο απαιτούμενος αέρας για ανάδευση ισούται με τουλάχιστον $1,2-1,8 \text{ m}^3$ αέρα/m³ δεξαμενής/h, έστω $1,8 \text{ m}^3$ αέρα/m³ δεξαμενής/h $\times 60 \text{ m}^3=108 \text{ m}^3/\text{h}$.

Θα εγκατασταθούν, συνολικά 1+1 φυσητήρες παροχής $150 \text{ Nm}^3/\text{h}$ στα 350 Mbar και 12 διαχυτές λεπτής φυσαλίδας, ήτοι $30/(5 \times 4)=1,5$ διαχυτές/m² επιφάνειας τυθμένα δεξαμενής.

Έτσι, για ανάδευση θα διατίθενται $150/60=2,5 \text{ m}^3$ αέρα/m³ δεξαμενής/h.

Απαιτούμενη ισχύς για ανάδευση

Παρακάτω υπολογίζεται η απαίτηση ισχύος του υποβρύχιου αναδευτήρα που επιβάλλεται να εγκατασταθεί στη δεξαμενή για πλήρη ανάμιξη της βιομάζας κατά τη φάση της απονιτροποίησης (Φάση 1 και 2).

Με βάση τη εμπειρία μας σε παρόμοια έργα αλλά και τη διεθνή βιβλιογραφία απαιτείται ισχύς ανάδευσης $5 \text{ W}/\text{m}^3$ δεξαμενής, άρα προκύπτει απαίτηση ισχύος ανάδευσης:

$$(5 \text{ W}/\text{m}^3) \times (60 \text{ m}^3) = 300 \text{ w}$$

Θα εγκατασταθεί υποβρύχιος αναδευτήρας ο οποίος θα υπερκαλύπτει τις ανωτέρω υπολογιζόμενες συνθήκες ανάδευσης.

Για την παραγωγή επεξεργασμένων στη δεξαμενή χλωρίωσης θα εγκατασταθούν 1+1 υποβρύχια αντλίες, παροχής $15 \text{ m}^3/\text{h}$ στα 5 m μανομετρικό.

Η περίσσεια ιλύος θα οδηγείται στη δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος μέσω 1 υποβρύχιας αντλίας, παροχής $5 \text{ m}^3/\text{h}$ στα 5 m μανομετρικό.

Χλωρίωση

Ο απαιτούμενος χρόνος παραμονής στην δεξαμενή χλωρίωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 min για την ωριαία παροχή τροφοδοσίας.

Έτσι, ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής προκύπτει

$$V = 15 \text{ m}^3/\text{h} \times 30 \text{ min} \times 60 \text{ min/h} = 7,5 \text{ m}^3$$

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή διαστάσεων ΜΧΠΧΥ $\omega\phi$ =5Χ0,9Χ1,7 m και ωφέλιμου όγκου 7,65 m³.

Η απαιτούμενη δοσολογία για την απολύμανση των επεξεργασμένων αποβλήτων υπολογίζεται σε 8 gr ενεργού χλωρίου ανά m³ αποβλήτων.

Επιλέγεται ως απολυμαντικό μέσο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου NaClO 14% κ.β. Έτσι, η μέγιστη απαιτούμενη δόση διαλύματος είναι $(8 \text{ gr/m}^3) * (15 \text{ m}^3/\text{h}) / (140 \text{ gr/l}) = 0,86 \text{ l/h}$.

Επιλέγεται 1+1 εμβολοφόρα δοσιμετρική αντλία ρυθμιζόμενης παροχής έκαστη 0-4 l/h και δοχείο αποθήκευσης διαλύματος 200 l.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή ωφέλιμου όγκου που αντιστοιχεί σε χρόνο παραμονής αποβλήτων ίσο με μία ημέρα, ήτοι χρόνο δύο κύκλων δεξαμενής SBR.

Με την κατασκευή της δεξαμενής αυτής παρουσιάζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

- Μπορεί να γίνει η εκκένωση των επεξεργασμένων αποβλήτων έως και δύο πλήρων κύκλων επεξεργασίας της SBR χωρίς να υπάρχει εξάρτηση από την κατάσταση της κατάντη της SBR εγκατάστασης (π.χ. πιθανή βλάβη στις αντλίες απαγωγής επεξεργασμένων από δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων)
- Υπάρχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας των αποθηκευμένων αποβλήτων στη δεξαμενή εξισορρόπησης σε περίπτωση που τα απόβλητα αυτά δεν είναι επαρκώς επεξεργασμένα
- Στην εξαιρετική περίπτωση έμφραξης, στο μέλλον, του δικτύου διάθεσης επεξεργασμένων αποβλήτων, παρέχεται δυνατότητα αποθήκευσής τους, γεγονός το οποίο ενισχύει την αυτονομία του συστήματος

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή επεξεργασμένων αποβλήτων με διαστάσεις ΜΧΠΧΥ $\omega\phi$ =5Χ2Χ3 και ωφέλιμο όγκο 30 m³.

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθούν 1+1 υποβρύχιες αντλίες παροχής 5 m³/h σε κατάλληλο μονομετρικό.

ΥΠΕΔΑΦΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Το υπεδάφιο πεδίο θα αποτελείται από σύστημα σωληνωτών αγωγών PVC διαμέτρου Φ110 με οπές (1 cm) (για τη διαρροή των επεξεργασμένων αποβλήτων) που τοποθετούνται σε τάφρους βάθους 0,6 έως 0,9 m (max). Οι σωλήνες περιβάλλονται με στρώμα από χαλίκια, για να διευκολύνεται η διάχυση των υγρών και να μην φράσσονται. Επιφανειακά η τάφρος συμπληρώνεται με φυτική γη (0,3 m).

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης επιφάνειας λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι στο χώρο του ξενοδοχείου ο μέσος χρόνος διήθησης είναι 1,5 min/cm και με βάση την Υγειονομική Διάταξη 3161/27-11-1961 (ΦΕΚ 444 Β) η απαιτούμενη επιφάνεια πυθμένα τάφρων είναι $17 \text{ m}^2/\text{m}^3$ αποβλήτων/d ενώ η απαιτούμενη εδαφική έκταση είναι $50 \text{ m}^2/\text{m}^3$ αποβλήτων/d.

Έτσι, για ημερήσια παροχή αποβλήτων $55 \text{ m}^3/\text{d}$ η απαιτούμενη επιφάνεια πυθμένα τάφρων προκύπτει 935 m^2 και η απαιτούμενη εδαφική έκταση προκύπτει 2750 m^2 .

Επιλέγεται πλάτος πυθμένα 0,9 m. Έτσι, το απαιτούμενο μήκος τάφρων προκύπτει $935/0,9=1038 \text{ m}$.

Θα κατασκευαστεί δίκτυο απορροφητικών τάφρων συνολικού μήκους 1.100 m.

Σημειώνεται ότι το παραπάνω δίκτυο θα φορτίζεται μόνο 4-5 μήνες το χρόνο (max.) λόγω της εποχιακής λειτουργίας του ξενοδοχείου. Έτσι, το σχεδιαζόμενο δίκτυο διάθεσης αξιολογείται ως υπερεπαρκές.

Η ελάχιστη αξονική απόσταση μεταξύ τάφρων είναι 2,75 m, ενώ η ελάχιστη απόσταση από θεμέλια κτιρίων και οριογραμμές είναι τουλάχιστον 3 m.

Στο τοπογραφικό σχέδιο παρουσιάζεται η προτεινόμενη Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων καθώς και το δίκτυο υπεδάφιας άρδευσης. Ο διάτρητος σωλήνας διάθεσης των υγρών αποβλήτων θα εγκατασταθεί στο κέντρο της τάφρου και καθ' όλο το μήκος αυτής.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Όπως αναφέρθηκε, η παρούσα εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων εξυπηρετεί 153 κλίνες.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7 του άρθρου 5 της ΚΥΑ υπ' αριθμ. οικ.145116/11 (ΦΕΚ 354 Β/8-3-2011): «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επα-ναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις»: «Στην ειδική περίπτωση εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων οικισμών με πληθυσμό μικρότερο από 2.000 κατοίκους (Μονάδες Ισοδύναμου Πληθυσμού), καθώς και στις περιπτώσεις ιδιωτικών συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων μεμονωμένων κατοικιών ή ομάδων κατοικιών ή ξενοδοχειακών μονάδων, η εφαρμογή υπεδάφιας διοχέτευσης των επεξεργασμένων λυμάτων, μέσω διήθησης, δια μέσου εδαφικού στρώματος σε υπόγειο υδροφόρα, επιτρέπεται μόνον εφόσον:

α) εφαρμόζονται τα κατάλληλα συστήματα επεξεργασίας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην υπ. αριθ. 5673/400/1997 ΚΥΑ, όπως ισχύει και

β) υποβληθεί μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής, στην οποία μεταξύ άλλων, γίνεται περιγραφή του εδαφικού στρώματος διήθησης, προσδιορίζεται η στάθμη των υπόγειων νερών και τεκμηριώνεται η αποφυγή διείσδυσης των λυμάτων σε υπόγειους υδροφορείς τα ύδατα των οποίων χρησιμοποιούνται για απόληψη πόσιμου νερού».

Στην περίπτωση του υπό μελέτη ξενοδοχείου, τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα μετά τη διάθεσή τους στις υπεδάφειες τάφρους δεν είναι δυνατόν να μολύνουν υδροφόρο ορίζοντα που να χρησιμοποιείται για υδροληψία πόσιμου νερού, όπως αποδεικνύεται στην Υδρογεωλογική Μελέτη η οποία επισυνάπτεται στο Παράρτημα της παρούσας μελέτης.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ

Η ημερήσια ποσότητα παραγόμενης περίσσειας ιλύος θα είναι 10 kgTSS/d και για συγκέντρωση MLSS~9.300 mg/l ο όγκος προκύπτει περίπου 1 m³/d.

Θα μπορούσε να γίνεται αυτόματα απομάκρυνση, μία φορά την ημέρα, ποσότητας 1 m³. Κάτι τέτοιο όμως δεν συνιστάται, λόγω του ότι η παραγωγή περίσσειας ιλύος δεν είναι ίδια καθημερινά και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η ποσότητα των εισερχομένων στη ΜΕΑ λυμάτων, η θερμοκρασία των λυμάτων κλπ.

Έτσι, θα μπορούσε να γίνεται απομάκρυνση, περίπου μία φορά την εβδομάδα, ποσότητας έως και 1X7=7 m³ προς τη δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος. Στην πράξη, όμως προτείνεται να προηγείται τεστ λάσπης για να υπολογίζεται η ακριβής ποσότητα της ιλύος προς απομάκρυνση.

Η απομάκρυνση θα γίνεται χειροκίνητα μέσω υποβρύχιας αντλίας, κατά τη φάση 5 της λειτουργίας της δεξαμενής SBR.

Για το σκοπό αυτό θα κατασκευαστεί δεξαμενή MxΠxΥωφ=5x1,5x3 m και ωφέλιμου όγκου 22,5 m³.

Η προσαγωγή της ιλύος στη δεξαμενή, όπως αναφέρθηκε θα γίνεται μέσω 1 υποβρύχιας αντλίας παροχής 5 m³/h, εγκατεστημένης στον πυθμένα της δεξαμενής SBR, ενώ θα υπάρχει μία όμοια αντλία στην αποθήκη της εγκατάστασης.

Σε περίπτωση που η περίσσεια ιλύος δεν είναι επαρκώς σταθεροποιημένη θα γίνεται αερισμός της μέσω των φυσητήρων της δεξαμενής εξισορρόπησης και 8 διαχυτών χονδρής φυσαλίδας.

Ο απαιτούμενος αέρας για σταθεροποίηση ιλύος είναι 1 m³ αέρα/m³ δεξαμενής/h.

Έτσι, απαιτούνται τουλάχιστον 22,5 m³/h αέρα, έστω 30 m³/h.

5.5 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΛΙΠΟΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Καθημερινός έλεγχος της στάθμης λίπους και ελαίων στο λιποσυλλέκτη και περιοδικός καθαρισμός του.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Καθημερινός έλεγχος του εσχαροκάδου για τυχόν εμφράξεις από στερεά.

Καθημερινός έλεγχος των φλοτέρ για εμφράξεις από στερεά και καθαρισμός τους με νερό.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ

Καθημερινός έλεγχος της λειτουργίας των φυσητήρων για τυχόν έμφραξη του φίλτρου αναρρόφησης και του συστήματος προσαγωγής αέρα στη δεξαμενή (έλεγχος ένδειξης μανομέτρου κατάθλιψης και θερμοκρασίας κινητήρα).

Έλεγχος στάθμης υγρών της δεξαμενής για ομοιόμορφο αερισμό προκειμένου να διαπιστωθεί τυχόν φραγμένος ή σπασμένος διαχυτής.

Καθημερινός έλεγχος των φλοτέρ για εμφράξεις από στερεά και καθαρισμός τους με νερό.

Φάσεις 1, 2 και 3 (προσαγωγή αποβλήτων, απονιτροποίηση και αερισμός)

- Ο αερισμός είναι το βασικότερο στάδιο των εγκαταστάσεων. Η δε δεξαμενή SBR αποτελεί την ‘καρδιά’ των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων.
- Ο μακροσκοπικός έλεγχος της δεξαμενής αυτής πρέπει να είναι καθημερινός. Η όραση και η όσφρηση του προσωπικού λειτουργίας παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του αερισμού.
- Το χρώμα, η οσμή και οι τυχόν αφροί στην επιφάνεια της δεξαμενής είναι στοιχεία σημαντικά για την εξαγωγή των πρώτων συμπερασμάτων για την λειτουργία των εγκαταστάσεων.
- Το χρώμα της δεξαμενής αερισμού-καθίζησης (SBR) στην κανονική λειτουργία (αερισμός) είναι βαθύ σοκολατί. Εάν το χρώμα «ξανοίγει» προς το ανοιχτό σοκολατί ή μπέζ υποδηλώνει την απαρχή πιθανής δυσλειτουργίας του αερισμού. Η περαιτέρω αλλαγή του χρώματος προς το γκριζό ή και μαύρο σημαίνει δυσλειτουργία με κατ’ αρχήν πιθανές αιτίες τον υποαερισμό της δεξαμενής ή την «δηλητηρίαση» των μικροοργανισμών από τοξική αιτία, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις οφείλεται στην εισροή τοξικών ουσιών μέσα στα στραγγίδια. Υπενθυμίζεται ότι υποαερισμός και ανεπαρκής οξυγόνωση δεν σημαίνει κατ’ ανάγκη πρόβλημα στα μηχανήματα και το δίκτυο παροχής αέρα αλλά και αύξηση του εισερχόμενου φορτίου.
- Η οσμή της δεξαμενής αερισμού σε κανονική λειτουργία είναι η «υγρή» οσμή του νοτισμένου χώματος, είναι ευχάριστη για πολλούς ανθρώπους και σε κάθε περίπτωση όχι δυσάρεστη.
- Μεγάλη δυσοσμία (μυρωδιά υδρόθειου) σημαίνει αναερόβιες συνθήκες σε τμήματα της δεξαμενής
- Αφρός λεπτός και λευκός όμοιος με τον αφρό των απορρυπαντικών σημαίνει μικρή ηλικία μικροοργανισμών.
- Αφρός σε χρώμα της κρέμας σοκολάτας που είναι και παχύς στην υφή σημαίνει ύπαρξη νηματοειδών μικροοργανισμών.
- Παχύς και σκούρος αφρός υποδηλώνει μεγάλη ηλικία μικροοργανισμών
- Υπερβολική ποσότητα αφρών υποδηλώνει την ύπαρξη απορρυπαντικών (λευκός αφρός) ή φούσκωμα της λάσπης (καστανός αφρός)
- Η ανάπτυξη φυκιών στα τοιχώματα των δεξαμενών SBR είναι φυσιολογική και οφείλεται στην ύπαρξη αζώτου και φωσφόρου στα λύματα. Η υπερβολική όμως ανάπτυξη των φυκιών υποδηλώνει αυξημένες περιεκτικότητες σε άζωτο και φώσφορο.
- Επιπλέοντα υλικά στην επιφάνεια της δεξαμενής μπορεί να οφείλονται σε:
 - Μεγάλες συγκεντρώσεις λιπών και ελαίων
 - Υπερβολικό αερισμό
 - Διογκωμένη λάσπη

- Η συσσώρευση στερεών σε διάφορα σημεία των δεξαμενών είναι ένδειξη ανεπαρκούς ανάμιξης. Σημειώνεται ότι στα συσσωματώματα αυτά είναι δυνατόν να αναπτυχθούν αναερόβιες συνθήκες οπότε και αποτελούν πηγές δυσοσμίων.
- Δύο είναι οι γενικοί κανόνες που διέπουν την καλή λειτουργία των δεξαμενών βιολογικής επεξεργασίας, ήτοι:

Ø Κάθε Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων είναι ένας ξεχωριστός οργανισμός με τις ιδιαιτερότητές του και ο οποίος ποτέ δεν πρέπει να θεωρηθεί όμοιος ή ίδιος με μια άλλη Μονάδα. Τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά κάθε Μονάδας αποκαλύπτονται συν τω χρόνω από τους λειτουργούντες αυτών, οι οποίοι έτσι μπορούν να αντιμετωπίζουν τα διάφορα προβλήματα που ανακύπτουν. Γι' αυτό και η συνεπής και αδιάκοπη παρακολούθηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας είναι πολύ σημαντική. Έχει αποδειχθεί και στην πράξη ότι μέτριες σχεδιαστικά εγκαταστάσεις λειτουργούν άψογα χάρη στους λειτουργούντες αυτές ενώ πολύ καλές σχεδιαστικά εγκαταστάσεις λειτουργούν άσχημα εξ' αιτίας πλημμελούς παρακολούθησης. Η αποτελεσματική παρακολούθηση θα αποκαλύψει και τις άριστες συνθήκες λειτουργίας της συγκεκριμένης Μονάδας.

Ø Η σταθερότητα των άριστων αυτών συνθηκών λειτουργίας και η διατήρησή τους είναι ο δεύτερος κανόνας. Έτσι, π.χ. η σταθερότητα του λόγου F/M, της ταχύτητας βιοπροσρόφησης - χώνευσης και μεταβολισμού αποτελούν ακρογωνιαίο λίθο της καλής λειτουργίας.

- Είναι φανερό από τα παραπάνω ότι τα πρώτα στάδια λειτουργίας της βιολογικής επεξεργασίας παρουσιάζουν δυσκολίες για αρκετούς λόγους όπως:

Ø Η ανάπτυξη της βιομάζας δεν είναι άμεση αλλά παίρνει κάποιο χρόνο

Φάση 4 (Καθίζηση)

- Ο μακροσκοπικός έλεγχος των δεξαμενών SBR κατά τη φάση καθίζησης πρέπει να είναι καθημερινός.

α) Στην κανονική λειτουργία της η δεξαμενή SBR στη φάση καθίζησης έχει ακύμαντη επιφάνεια, στην οποία παρουσιάζεται ένα πολύ λεπτό στρώμα επιπλεόντων στερεών. Φυσαλίδες στην επιφάνεια εμφανίζονται αραιά και σε τυχαία διαστήματα. Κατά καιρούς μπορεί να εμφανιστούν στην επιφάνεια συσσωματώματα λάσπης, τα οποία επίσης απομακρύνονται εύκολα. Όσο τα παραπάνω φαινόμενα εμφανίζονται σε αραιά και τυχαία διαστήματα, η λειτουργία της καθίζησης και κατ' επέκταση (αλλά όχι οπωσδήποτε) η λειτουργία της βιολογικής επεξεργασίας είναι ομαλή και συνήθως ικανοποιητική.

β) Η συχνή εμφάνιση λάσπης, συσσωματωμάτων λάσπης και φυσαλίδων στην επιφάνεια της δεξαμενής στη φάση καθίζησης υποδηλώνουν πρόβλημα λειτουργίας, όχι κατ' ανάγκη αυτής καθαυτής της βιολογικής επεξεργασίας.

β.1) Επιφανειακό στρώμα λάσπης στην δεξαμενή καθίζησης μπορεί να οφείλεται στο εξής:

Απομάκρυνση μικρής ποσότητας λάσπης προς τη δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης με αποτέλεσμα την αποθήκευση της υπόλοιπης ποσότητας στην δεξαμενή SBR

β.2) Η ύπαρξη φυσαλίδων στην επιφάνεια της δεξαμενής SBR στη φάση καθίζησης μπορεί να οφείλεται σε:

Απελευθέρωση παγιδευμένου αέρα στο ανάμικτο υγρό, μετά τον αερισμό

Ανεπιθύμητη απονιτροποίηση οπότε εκλύεται άζωτο

Αναερόβια επεξεργασία εντός της δεξαμενής οπότε εκλύονται τα δύσοσμα αέρια που παράγονται κατά την επεξεργασία αυτή

Σημειώνεται ότι κατά κανόνα η έκλυση αερίων συνεπάγεται και την ανύψωση λάσπης στην επιφάνεια διότι συμπαρασύρεται από τα αέρια. Σε κάποιες, μάλιστα, περιπτώσεις που η λάσπη ανέρχεται σε μεγάλες ποσότητες στην επιφάνεια δεν είναι εύκολη ή άμεση η παρατήρηση των φυσαλίδων.

γ) Η μεγάλη έκτασης εμφάνιση επιπλεόντων και αφρολασπών είναι ένδειξη προβλήματος, το οποίο μπορεί να αποδειχθεί σοβαρό.

γ.1) Η μεγάλη ποσότητα αφρολασπών, οι οποίες εμφανίζονται και στην δεξαμενή στη φάση καθίζησης, μπορεί να οφείλεται σε:

Ύπαρξη λιπών και ελαίων στα λύματα

Μεγάλη ηλικία λάσπης

Ύπαρξη νηματοειδών βακτηριδίων

γ.2) Μικρότερη ποσότητα επιπλεόντων μπορεί να οφείλεται σε:

Ύπαρξη τοξικών ουσιών

Απονιτροποίηση

γ.3) Οι αφροί που εμφανίζονται στην δεξαμενή διακρίνονται σε λευκούς και ιξώδεις.

Οι λευκοί αφροί οφείλονται σε ύπαρξη απορρυπαντικών και παύουν να εμφανίζονται όταν εκλείπει και η αιτία της δημιουργίας τους

Οι ιξώδεις αφροί εμφανίζονται όταν λείπουν θρεπτικά συστατικά από τα λύματα

δ) Μόνιμη ύπαρξη επιπλέουσας λάσπης στην δεξαμενή στη φάση καθίζησης σημαίνει απονιτροποίηση λόγω έλλειψης οξυγόνου.

ε) Η ύπαρξη διογκωμένης λάσπης εάν μάλιστα αυτή συνοδεύεται από αφρούς είναι μια από τις χειρότερες και δύσκολα αντιμετωπιζόμενες δυσλειτουργίες της Βιολογικής Επεξεργασίας. Η σημαντικότερη αιτία της διογκωμένης λάσπης είναι η ανάπτυξη νηματοειδών βακτηρίων. Τα βακτήρια αυτά που είναι εγκατεστημένα σε κάθε συσσωμάτωμα λάσπης επεκτείνονται μέσα στο νερό αγγίζοντας τα διπλανά συσσωμάτωμα. Αυτή η «σύνδεση» των συσσωματωμάτων προκαλεί δυσλειτουργία στην καθίζηση της λάσπης.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ

- α). Υγρών αποβλήτων (εισόδου στην SBR) κάθε 1-3 μήνες
- β). Εκροής από τη δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων κάθε 1 μήνα.

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

- Για τα δείγματα (α, β) της προηγούμενης παραγράφου: BOD5, COD, SS, pH, FOG

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Χρήση των μέσων προστασίας (γάντια, γυαλιά, κατάλληλες ενδυμασίες κλπ.) από τους εργαζομένους στην εγκατάσταση.
- Τήρηση των κανόνων υγιεινής
- Εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τους κανόνες και τα μέτρα ασφαλείας
- Τακτικός έλεγχος και καθαρισμός των εγκαταστάσεων και συντήρηση του Η/Μ εξοπλισμού.

Τονίζεται πάντως ότι πρωταρχική προσπάθεια πρέπει να καταβάλλεται για τη σωστή λειτουργία και συντήρηση της εγκατάστασης και τη διατήρησή της σε καθαρή κατάσταση.

5.6. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΓΕΝΙΚΑ

Στο μηχανοστάσιο της Μονάδας θα εγκατασταθεί ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμών και PLC τα οποία θα δίνουν εντολές λειτουργίας στα μηχανήματα.

Γενικά, για κάθε μηχάνημα θα υπάρχει διακόπτης αυτόματης, χειροκίνητης λειτουργίας και στάσης.

ΛΙΠΟΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Στο λιποσυλλέκτη δεν υπάρχει Η/Μ εξοπλισμός.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Με το φλοτέρ κάτω στάθμης θα εκκινεί και θα διακόπτει η 1+1 υποβρύχια αντλία ανύψωσης.

Με την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του φλοτέρ μέσης στάθμης θα γίνεται αντιστοίχως εκκίνηση και διακοπή της λειτουργίας της εφεδρικής αντλίας.

Με το φλοτέρ άνω στάθμης θα ενεργοποιείται και θα απενεργοποιείται το σήμα συναγερμού.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ

Θα υπάρχουν 1+1 φυσητήρες και 1+1 αντλίες εξισορρόπησης, τα οποία θα λειτουργούν με τα παρακάτω φλοτέρ:

Φλοτέρ 1 (κάτω στάθμης): εκκίνηση και παύση λειτουργίας φυσητήρα, σε περίπτωση βλάβης εκκίνηση εφεδρικού φυσητήρα.

Φλοτέρ 2 (μέσης στάθμης): εκκίνηση λειτουργίας αντλίας, σε περίπτωση βλάβης εκκίνηση της εφεδρικής. Επίσης σε περίπτωση βλάβης δίνεται ηχητικό και οπτικό σήμα alarm στον ηλεκτρικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμών της Μονάδας. Η διακοπή λειτουργίας της αντλίας θα γίνεται μέσω σήματος από το φλοτέρ άνω στάθμης της δεξαμενής SBR ή το φλοτέρ κάτω στάθμης της δεξαμενής εξισορρόπησης.

Φλοτέρ 3 (άνω στάθμης): εκκίνηση και παύση λειτουργίας εφεδρικής αντλίας

Φλοτέρ 4 (συναγερμού): εκκίνηση και παύση λειτουργίας alarm.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ SBR

Έκαστη από τις παρακάτω φάσεις λειτουργίας SBR θα διαρκεί για ένα ρυθμιζόμενο χρονικό διάστημα. Συνολικά θα γίνονται 2 επεξεργασίες ανά ημέρα.

Παρακάτω περιγράφεται κάθε ένας από τους δύο κύκλους λειτουργίας.

Φάση 1 Προσαγωγή αποβλήτων και ανάδευση/απονιτροποίηση (περίπου 1,8 ώρα, μέγιστο)

Η είσοδος στη δεξαμενή SBR θα παύει μέσω φλοτέρ άνω στάθμης στην παραπάνω δεξαμενή. Κατά τη διάρκεια προσαγωγής των αποβλήτων στην SBR γίνεται ανάδευσή τους μέσω του 1 υποβρύχιου αναδευτήρα. Σε περίπτωση που δεν διακόψει η αντλία εξισορρόπησης, π.χ. λόγω βλάβης του φλοτέρ άνω στάθμης της δεξαμενής SBR, θα δίνεται νέα εντολή διακοπής λειτουργίας από το φλοτέρ alarm δεξαμενής SBR.

Φάση 2 Απονιτροποίηση (ρυθμιζόμενο)

Κατά τη φάση αυτή θα συνεχίσει να λειτουργεί ο υποβρύχιος αναδευτήρα για ρυθμιζόμενο χρονικό διάστημα.

Φάση 3 Αερισμός (ρυθμιζόμενο).

Κατά τη φάση αυτή θα εκκινεί ο 1+1 φυσητήρας.

Φάση 4 Καθίζηση (1 ώρα)

Μετά το πέρας του χρόνου λειτουργίας της Φάσης 3 θα διακόπτει ο φυσητήρας για μία ώρα

Φάση 5 Απομάκρυνση επεξεργασμένων (περίπου 1,8 ώρα, μέγιστο)

Στη Φάση 5 θα εκκινεί η υποβρύχια αντλία απαγωγής επεξεργασμένων προς τη δεξαμενή χλωρίωσης. Η αντλία θα διακόπτεται μέσω φλοτεροδιακόπτη κάτω στάθμης στη δεξαμενή SBR.

Θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας της αντλίας απομάκρυνσης περίσσειας ιλύος για χρονικό διάστημα λίγα λεπτά της ώρας, κατά τη διάρκεια της φάσης 5. Προτείνεται όμως η λειτουργία της αντλίας απομάκρυνσης περίσσειας ιλύος να γίνεται χειροκίνητα.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Η 1+1 δοσιμετρική αντλία προσαγωγής υποχλωριώδους νατρίου θα είναι ηλεκτρικά γεφυρωμένη με τη 1+1 αντλία απαγωγής επεξεργασμένων αποβλήτων από την SBR. Έτσι, θα λειτουργεί και θα διακόπτεται παράλληλα με αυτή.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Με το φλοτέρ κάτω στάθμης θα εκκινεί και θα διακόπτεται η 1+1 υποβρύχια αντλία διάθεσης επεξεργασμένων αποβλήτων στο έδαφος.

Με την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του φλοτέρ μέσης στάθμης θα γίνεται αντιστοίχως εκκίνηση και διακοπή της λειτουργίας της εφεδρικής αντλίας.

Με το φλοτέρ άνω στάθμης θα ενεργοποιείται και θα απενεργοποιείται το σήμα συναγερμού.

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Φλοτέρ συναγερμού (ειδοποίησης πλήρωσης της δεξαμενής): εκκίνηση και παύση λειτουργίας alarm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα

Κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες τα θέματα του περιβάλλοντος βρέθηκαν έντονα στο προσκήνιο του ενδιαφέροντος τόσο της κοινής γνώμης όσο και του πολιτικού και επιχειρηματικού κόσμου. Σημαντικό κομμάτι της ευθύνης για την περιβαλλοντική υποβάθμιση του πλανήτη έπεσε στις μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις. Το τελευταίο διάστημα όμως παρατηρείται μια κλιμακούμενη στροφή της διεθνούς προσοχής στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων.

Το ξενοδοχείο που μελετήσαμε στην παρούσα εργασία είναι μια μικρομεσαία επιχείρηση (ΜΜΞΕ). Παρατηρούνται σημαντικά οφέλη με τη λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού τόσο για την ξενοδοχειακή μονάδα όσο και για το περιβάλλον:

- Ø Τα τελικά προϊόντα στην έξοδο του βιολογικού καθαρισμού μπορούν μερικώς να χρησιμοποιηθούν σε δευτερεύουσες εργασίες του ξενοδοχείου
- Ø Τα τελικά προϊόντα περιέχουν ρυπαντικά φορτία εντός των επιτρεπτών, απ' την υφιστάμενη νομοθεσία, ορίων
- Ø Μέσω της Μελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) συμπεραίνεται ότι δεν θα επιβαρυνθεί το περιβάλλον εξ αιτίας αυτής της εγκατάστασης. Η συνολική οργανική επιβάρυνση είναι 19,8kg/ημέρα.
- Ø Ο χρόνος απονιτροποίησης (tDN) που υπολογίστηκε (6,5 hr για 12°C και 3,8 hr για 23°C) αντιστοιχεί σε χρόνο για απονιτροποίηση σε ξεχωριστή ανοξική δεξαμενή, στην οποία οι συνθήκες συγκέντρωσης οξυγόνου είναι συνεχώς σταθερές και ίσες με 0,1mg/lit.
- Ø Απαιτείται δεξαμενή απονιτροποίησης (ανοξική) συνολικού ωφέλιμου όγκου 15 m³ για τον χειμώνα και 9 m³ για το καλοκαίρι. Η συνολική ισχύς για ανάδευση πρέπει να είναι 300W.
- Ø Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών απαιτείται δεξαμενή αερισμού συνολικού ωφέλιμου όγκου 60 m³.

Βιβλιογραφία

- 1) Οικονόμου Σ., 2003, “Εφαρμογή EMAS - Κόστος και Οφέλη”, HELECO 2003 Διοργανωτής Τ.Ε.Ε., Τόμος Β, 529 - 536.
- 2) Τερζάκης, Α., 2003, “Τουρισμός και Περιβάλλον”, Αθήνα: Εκδόσεις Ι.Ρίζος
- 3) «Οδηγός επιλογής συστήματος βιολογικού καθαρισμού για τουριστικές μονάδες», Εννιμα Σύμβουλοι - Μηχανικοί
- 4) Μαρκαντωνάτος, Γρ., 1986, *Επεξεργασία και Διάθεση υγρών αποβλήτων*, 1^η έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα
- 5) Στάμου Αναστάσιος, 1995 «Βιολογικός καθαρισμός αστικών αποβλήτων», Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- 6) Τσώνης, Στυλιανός, 2004 «Επεξεργασία λυμάτων» Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- 7) Αθανασόπουλος, Ε. Π. 1979 «Βιολογικός καθαρισμός των αποβλήτων και Μαθηματική έκφραση του BOD» Χημικά Χρονικά Γενική Έκδοση, 44, 41-47
- 8) Χαλουλάκου-Χριστοδουλάκη Ντούλη 1982, «Καθαρισμός του προβλήματος, φυσικές, χημικές παράμετροι Βιομηχανικών αποβλήτων», Αθήνα, Σεμινάριο ΠΣΧΜ, Εισαγωγή
- 9) Βλυσίδης Απόστολος, 2010 «Σημειώσεις Βιολογικών καθαρισμών ΕΜΠ», Αθήνα
- 10) **Noyes, R.** 1991 «*Handbook of Pollution Control Processes*, Noyes Publications», New Jersey
- 11) **WPCF** Manual of Practice No 8, 1977, «*Wastewater Treatment Plant Design*», 2^d edn., Lancaster Press, Inc, Lancaster

Ιστοσελίδες

www.et.gr

<http://www.ypeka.gr>

<http://www.psdmh-chania.gr/index.php/2009-06-26-13-38-42/32-mpe>

<http://envecogreen.gr/content.php?action=view&lang=greek&id=67>

<http://ypeka.plexscape.com/Default.aspx>

<http://www.sete.gr>

<http://www.mykosmos.gr>

