

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ – ΜΕΘΟΔΟΙ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Β.Κ. ΠΑΤΡΩΝ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Κακαβάς Παναγιώτης

Καθηγητής Α.Τ.Ε.Ι.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Κανελλόπουλος Δημήτριος

Κανελλοπούλου Παναγιώτα

Φορτωτήρας Σωτήριος

ΠΑΤΡΑ, 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ολοκληρώνοντας την Πτυχιακή Εργασία μας αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε θερμά τον Εισηγητή και Επιβλέπων καθηγητή της Πτυχιακής Εργασίας μας, τον Δρ. Κακαβά Παναγιώτη, καθηγητή του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. Δυτικής Ελλάδας, για την ευκαιρία που μας έδωσε, την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, για τη συνεχή καθοδήγησή του και την υπομονή του.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές μας συνολικά για την ξεχωριστή συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μας.

Πάτρα, 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας είναι η μελέτη , η παρουσίαση και η περιγραφή των διαφόρων μεθόδων – μηχανημάτων και διαδικασιών του βιολογικού καθαρισμού με παράδειγμα μελέτης τον βιολογικό καθαρισμό της Πάτρας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται βασικές πληροφορίες για τα στάδια επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, τις μεθόδους και τα μηχανήματα αυτών.

Στη συνέχεια, το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στην ενεργό ιλύ που παράγεται από την επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Περιγράφουμε βασικές έννοιες και μεθοδολογία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε το παραδείγματα εφαρμογής, τον βιολογικό καθαρισμό αστικών λυμάτων της Πάτρας. Περιγράφουμε την διαδικασία λειτουργίας και τις εγκαταστάσεις. Επίσης, παρουσιάζουμε διάφορα στοιχεία για την αξιοποίηση της παραγόμενης ιλύος με πληροφορίες που βρήκαμε τόσο σε Εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από την εργασία μας.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κείμενου, έχουμε δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές:

Κανελλόπουλος Δημήτριος
Κανελλοπούλου Παναγιώτα
Φορτωτήρας Σωτήριος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ	7
1.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ - ΟΡΙΣΜΟΙ	7
1.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΓΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΑ).....	9
1.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΝΕΡΓΟΣ ΙΛΥΣ.....	33
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	33
2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	36
2.3 ΟΞΥΓΟΝΟ	46
2.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΙΛΥΟΣ	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΑΤΡΩΝ	52
3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΩΝ.....	53
3.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ - ΠΕΡΙΟΧΗΣ	58
3.3 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	59
3.4 ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	60
3.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	61
3.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΟΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	86

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	88
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΤΟΥΣ 2015	120

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

1.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Η επεξεργασία λυμάτων¹ είναι η διαδικασία που διαχωρίζει τις επικίνδυνες ουσίες από το νερό στα λύματα, ώστε το νερό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο περιβάλλον. Τα λύματα μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις καθαρισμού μέσω των υπονόμων, μερικές φορές και με χρήση ειδικών βυτιοφόρων οχημάτων.

Ο όρος λύματα αναφέρεται στα υγρά απόβλητα από τις κατοικίες (οικιακά λύματα) και τα υγρά απόβλητα από τις συνήθεις δραστηριότητες μιας πόλης (αστικά λύματα). Όταν τα υγρά απόβλητα μιας πόλης περιέχουν και σημαντικές ποσότητες υγρών βιομηχανικών αποβλήτων τότε ονομάζονται υγρά αστικά απόβλητα. Τα οικιακά λύματα παράγονται από τις ανάγκες των ανθρώπων όπως η αφόδευση, η χρήση του μπάνιου, η προετοιμασία του φαγητού κ.α. Κατά μέσο όρο παράγονται 180 - 300 λίτρα ανά άτομο κάθε ημέρα. Τα αστικά λύματα παράγονται από δημόσια κτήρια, νοσοκομεία κ.λ.π. Η ποιότητα και η ποσότητα των βιομηχανικών αποβλήτων μεταβάλλεται συνεχώς και δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί, αφού πολλές βιομηχανίες ρίχνουν - παρανόμως - ανεπεξέργαστα τα απόβλητά τους στο αποχετευτικό δίκτυο μιας πόλης.

Βιολογικός καθαρισμός είναι το στάδιο της διαδικασίας καθαρισμού λυμάτων (αστικών και βιομηχανικών) κατά το οποίο οι εύκολα αποικοδομήσιμες οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα λύματα διασπώνται και αδρανοποιούνται μέσω μικροοργανισμών που τρέφονται από αυτές. Αποτελεί τη δευτεροβάθμια επεξεργασία λυμάτων, καθώς έπεται συνήθως της πρωτοβάθμιας μηχανικής επεξεργασίας και ακολουθείται, όταν αυτό είναι απαραίτητο, από τριτοβάθμια φυσικοχημική επεξεργασία. Έχει επικρατήσει να ονομάζεται βιολογικός καθαρισμός το σύστημα επεξεργασίας λυμάτων και αποβλήτων που συνδυάζει χημικοτεχνικές και βιοτεχνολογικές διαδικασίες.

Στα συστήματα αυτά η απομάκρυνση του ρυπαντικού φορτίου και στη συνέχεια η εξουδετέρωση του γίνεται με βιοτεχνολογικούς μηχανισμούς. Η τυπική παραγωγική διαδικασία βιολογικού καθαρισμού είναι: εσχάρωση των απόνερων, επένεργεια μικροοργανισμών στο απόνερο που δεσμεύουν με αναβολικές διαδικασίες τους ρυπαντές, διαχωρισμός του νερού από τους μικροοργανισμούς με καταβολικές διαδικασίες, απολύμανση των καθαρών νερών προς τελική διάθεση.

Τα βιοτεχνολογικά συστήματα επαναλαμβάνουν σε ελεγχόμενες συνθήκες τις διεργασίες που γίνονται στη φύση για την αποικοδόμηση και ανακύκλωση των ρυπαντών. Μπορούν να είναι εκτατικά ή εντατικά. Τα εκτατικά συστήματα δημιουργούν τεχνητά το φυσικό περιβάλλον υδρότοπων, ενώ τα εντατικά, εκτός από τη δημιουργία του υδρότοπου, επιταχύνουν και τους βιολογικούς μηχανισμούς απορρύπανσης.

1

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%BB%CF%85%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD

Οι δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας επιτρέπουν το συνδυασμό μηχανημάτων και εγκαταστάσεων που εκμεταλλεύονται φυσικοχημικούς ή βιολογικούς μηχανισμούς σε συνδυασμό, για την αύξηση της απόδοσης και τη μείωση του κόστους παραγωγής.

Ο συνδυασμός εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και μηχανισμών είναι η εκπόνηση του συστήματος του βιολογικού καθαρισμού. Γίνεται από την εμπειρία του μελετητή και εξαρτάται από τη σύσταση και τη ποιότητα των προς επεξεργασία απόνερων και τις απαιτήσεις απορρύπανσης. Η απαίτηση απορρύπανσης καθορίζει το βαθμό απόδοσης του συστήματος.

Ο βαθμός απόδοσης (n) είναι η ποσοστιαία μείωση του ρυπαντικού φορτίου για έναν ή περισσότερους ρυπαντές. Έτσι η απόδοση (n) καθορίζεται:

$$n = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \rightarrow n\%$$

όπου:

- C_i : συγκέντρωση ρυπαντή στο προς επεξεργασία απόνερο.
- C_e : συγκέντρωση ρυπαντή μετά τη διαδικασία καθαρισμού.

Το προεδρικό διάταγμα 1180/81 καθορίζει ελάχιστη απόδοση των συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων το 85% ενώ οι αρχές απαιτούν συνήθως απορρύπανση τάξης 90% ως προς όλες τις ρυπαντικές παραμέτρους.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, όλες οι πόλεις με πληθυσμό πάνω από 15.000 κατοίκους θα έπρεπε μέχρι το 2000 να έχουν εγκαταστήσει μονάδες βιολογικού καθαρισμού για την επεξεργασία των λυμάτων τους, ενώ μέχρι το 2005 την ίδια υποχρέωση είχαν οι δήμοι και κοινότητες με πληθυσμό από 2.000 έως 15.000 κατοίκους.

Η βιολογική απορρύπανση είναι μικροβιακές ζυμώσεις ανομοιογενούς υποστρώματος από ετερογενείς μικροοργανισμούς, κυρίως σαπρόφυτα, βακτήρια, που αποσυνθέτουν νεκρή οργανική ύλη (που στο μεγαλύτερο μέρος της είναι κοπρικής προέλευσης).

Οι βιομηχανικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι αερόβια ή αναερόβια από σύνθεση μέρους του υποστρώματος. Το μέρος αυτό του υποστρώματος γίνεται αντικείμενο περισσότερο ή λιγότερο προωθημένης ανοργανοποίησης με καταβολικές διαδικασίες που παράγουν αέριους καταβολητές CO, CO₂, H₂S, N₂, H₂, CH₄ και νερό. Το υπόλοιπο υπόστρωμα εξαντλείται με διάφορους φυσικο-βιολογικούς μηχανισμούς μεταφοράς μάζας που ξεκινούν από τη σύνθεση πρωτοπλάσματος νέων κυττάρων μέχρι τη βιοσυσσωμάτωση και τη βιοαπορρόφηση.

Με αυτό τον τρόπο, ένα μέρος του υποστρώματος "εξαερώνεται" και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα ενώ ένα άλλο μέρος σχηματίζει ένα υπόλοιπο στερεών και υγρών ουσιών (λάσπη), σε σηπτική κατάσταση, που απαιτεί παραπέρα επεξεργασία για να διατεθεί στο περιβάλλον χωρίς να προκαλέσει υγειονομικά ή περιβαλλοντικά προβλήματα.

Η αποδοτικότητα και οι διαστάσεις ενός βιολογικού συστήματος απορρύπανσης είναι συνάρτηση τριών παραγόντων: της ταχύτητας V της βιολογικής αντίδρασης, της βακτηριακής βιομάζας M που επενεργεί, και του χρόνου επαφής t του διαλελυμένου υποστρώματος με τη βακτηριακή βιομάζα.

1.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΓΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΑ)

Πρωτοβάθμια επεξεργασία²

Στοχεύει κυρίως στην αφαίρεση του αιωρούμενου υλικού (οργανικού και ανόργανου). Περιλαμβάνει, συνήθως, την Προεπεξεργασία και την Πρωτοβάθμια Καθίζηση. Η Προεπεξεργασία περιλαμβάνει την Εσχάρωση, τους Πολτοποιητές και τα Τριβεία, την Εξάμμωση, καθώς και την μέτρηση ή/και την εξισορρόπηση της παροχής. Στόχος της είναι η απομάκρυνση σωμάτων που επιπλέουν ή βρίσκονται σε αιώρηση στα λύματα και εγκυμονούν κινδύνους έκφραξης των αγωγών, καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού(π.χ αντλίες) και τελικώς δυσλειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας που ακολουθούν. Η Πρωτοβάθμια Καθίζηση περιλαμβάνει δεξαμενές καθίζησης (συνήθως κυκλικής διατομής) που συχνά αναφέρονται εν συντομία ΔΠΚ (Δεξαμενές Πρωτοβάθμιας Καθίζησης)και έχει ως σκοπό να απομακρύνει τα αιωρούμενα οργανικά και ανόργανα στερεά (10-1 έως 10-2 mm), ώστε να μειωθεί το ρυπαντικό φορτίο που προορίζεται για τα επόμενα στάδια επεξεργασίας. Η πρωτοβάθμια καθίζηση αφαιρεί τα καθιζάνοντα στερεά υπό μορφή Πρωτοβάθμιας Ιλύος(Λάσπης) και το υπερκείμενο υγρό αποτελεί την πρωτοβάθμια επεξεργασμένη εκροή, που είναι διαθέσιμη προς περαιτέρω επεξεργασία.

Δευτεροβάθμια Επεξεργασία²

Ως Δευτεροβάθμια Επεξεργασία νοείται η προχωρημένη επεξεργασία λυμάτων η οποία οδηγεί σε απομάκρυνση οργανικού άνθρακα, αζώτου και μερικές φορές και φωσφόρου (αναλόγως της εγκατάστασης). Κατά την δευτεροβάθμια επεξεργασία παρέχεται οξυγόνο στους μικροοργανισμούς ώστε αυτοί να οξειδώσουν τον οργανικό άνθρακα σε CO₂ μέσω της διαδικασίας της αναπνοής ενώ ταυτόχρονα τα αμμωνιακά (NH₄⁺) οξειδώνονται σε νιτρώδη (NO₂⁻) και στη συνέχεια σε νιτρικά (NO₃⁻). Σε κάποιο τμήμα του αντιδραστήρα όπου η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι μηδενική τα νιτρικά μετατρέπονται σε αέριο άζωτο (N₂) το οποίο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Έτσι επιτυγχάνεται η απομάκρυνση οργανικού άνθρακα και αζώτου από τα λύματα.

Τριτοβάθμια Επεξεργασία²

Σκοπός της είναι η αφαίρεση βαρέων μετάλλων και τοξικών ή άλλων συστατικών. Το στάδιο αυτό είναι επιθυμητό όταν η παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων στα λύματα είναι σημαντική και ο στόχος είναι η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων (π.χ στην βιομηχανία, για άρδευση ή για χώρους αναψυχής). Στο στάδιο αυτό περιλαμβάνονται επεξεργασίες όπως η κροκίδωση - ιζηματοποίηση, η διύλιση, η προσρόφηση από ενεργό άνθρακα και διεργασίες με μεμβράνες.

1.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Η προεπεξεργασία² ή πρωτοβάθμια επεξεργασία λυμάτων είναι το απαραίτητο αρχικό στάδιο κάθε βιολογικού καθαρισμού.

Κατά τη φάση αυτή τα λύματα ανυψώνονται, ώστε να διαθέτουν την απαραίτητη στάθμη για να προωθηθούν με βαρύτητα σε όλα τα στάδια που ακολουθούν και απαλλάσσονται με εσχάρωση από σκουπίδια και άλλα ανεπιθύμητα στερεά. Επίσης απομακρύνεται η άμμος και τα λίπη, που μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό πρόβλημα για την καλή λειτουργία και απόδοση του εξοπλισμού επεξεργασίας που ακολουθεί στη συνέχεια. Ακολουθεί κατά περίπτωση πρωτοβάθμια καθίζηση.

Αρχική ανύψωση λυμάτων

Επιτυγχάνεται με αντλίες κοχλία Αρχιμήδη ή κατά περίπτωση με αντλίες φυγοκεντρικές με κανάλια ή τύπου vortex.

Εσχάρωση

Γίνεται με αυτόματες χονδρές και λεπτές εσχάρες. Τα εσχαρίσματα αφυδατώνονται σε συμπιεστές εσχαρισμάτων πριν οδηγηθούν σε κάδους απορριμμάτων.

Απομάκρυνση άμμου/λιπών

Τα λύματα απαλλάσσονται από την άμμο και τα λίπη με χρήση εξαμμωτών. Οι εξαμμωτές εξασφαλίζουν τον κατάλληλο χρόνο παραμονής, ώστε να καθιζάνει και να απομακρυνθεί η άμμος. Για την αποτροπή της καθίζησης της βιολογικής λάσπης μαζί με την άμμο, οι εξαμμωτές συνήθως αερίζονται με τη βοήθεια φυσητήρων και διαχυτών χονδρής φυσαλίδας. Τα λίπη συγκεντρώνονται στην επιφάνεια του νερού και συλλέγονται με κατάλληλα ξέστρα.

Η άμμος που συλλέγεται στον εξαμμωτή απομακρύνεται συνήθως με τη βοήθεια αντλιών τύπου airlift, που τροφοδοτούνται με αέρα χαμηλής πίεσης από συγκροτήματα φυσητήρων.

Η συλλεγόμενη άμμος διαχωρίζεται από το λύμα και ξεπλένεται με νερό σε ειδικούς διαχωριστές άμμου.

Πρωτοβάθμια καθίζηση

Μετά τις ανωτέρω φάσεις προεπεξεργασίας, ανάλογα με το μέγεθος του έργου, μπορεί να ακολουθεί πρωτοβάθμια καθίζηση.

Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η ποσότητα της λάσπης που παράγεται κατά την δευτεροβάθμια επεξεργασία που ακολουθεί.

Η πρωτοβάθμια λάσπη, ανάλογα με το μέγεθος του έργου, μπορεί να υποστεί αναερόβια χώνευση με τη χρήση του ανάλογου εξοπλισμού



Εικόνα 1. Αντλίες Φυγοκεντρικές Vortex

Γενικά χαρακτηριστικά

- Οριζόντιες μονοβάθμιες φυγοκεντρικές
- Φτερωτή ανοιχτή, οπισθοχωρημένη για τον σχηματισμό ροής vortex
- Παροχή έως 700m³/h
- Μανομετρικό ύψος έως 75m
- Θερμοκρασία ρευστού έως 170°C
- Πίεση σχεδιασμού 10bar
- Στόμιο αναρρόφησης μεγάλου ανοίγματος για μικρή φθορά της φτερωτής
- Ανοιχτό σπειροειδές κέλυφος για τη διαχείριση στερεών και αποφυγή φυσαλίδων αέρα
- Στεγανοποίηση άξονα με δακτύλιους σαλαμάστρας ή μηχανικό στυπιοθλίπτη
- Έδρανα σε μπάνιο λαδιού με στήριξη βαρέως τύπου



Εικόνα 2. Αντλίες Φυγοκεντρικές Ελικοειδούς Φτερωτής

Γενικά χαρακτηριστικά

- Οριζόντιες μονοβάθμιες φυγοκεντρικές
- Φτερωτή υψηλής απόδοσης, χαμηλού NPSH
- Παροχή έως 2000m³/h
- Μανομετρικό ύψος έως 80m
- Θερμοκρασία ρευστού έως 170°C
- Πίεση σχεδιασμού 10bar
- Στόμιο αναρρόφησης μεγάλου ανοίγματος για μικρή φθορά της φτερωτής
- Ανοιχτό σπειροειδές κέλυφος για τη διαχείριση στερεών και αποφυγή φυσαλίδων αέρα
- Στεγανοποίηση άξονα με δακτύλιους σαλαμάστρας ή μηχανικό στυπιοθλίπτη
- Έδρανα σε μπάνιο λαδιού με στήριξη βαρέως τύπου



Εικόνα 3. Αντλίες Αυτόματης Αναρρόφησης

Γενικά χαρακτηριστικά

- Παροχή έως 1300m³/h
- Μανομετρικό ύψος έως 90m
- Βάθος άντλησης έως 8m
- Διάμετρος αντλούμενων στερεών έως 75mm
- Ανοικτή φτερωτή και πλάκα φθοράς βαρέως τύπου
- Ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής
- Θυρίδες επιθεώρησης και πλήρωσης με υγρό
- Προστασία με ανόδιο για θαλασσινό νερό
- Διατίθενται και αντιακρηκτική κατασκευή ATEX



Εικόνα 4. Αντλίες Κοχλία Αρχιμήδη

Γενικά χαρακτηριστικά

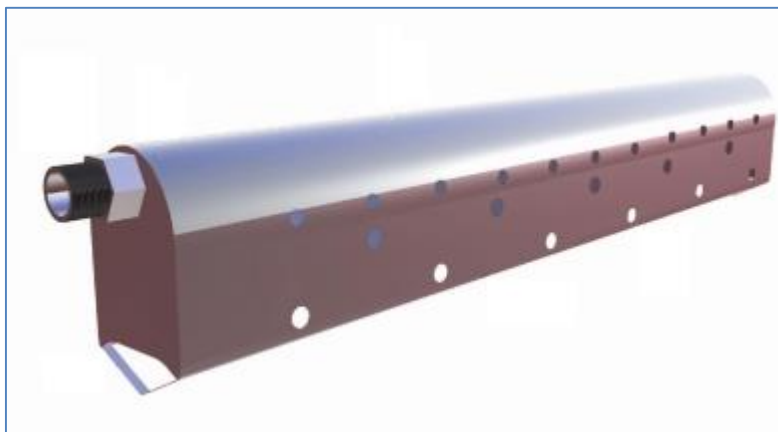
- Παροχή έως 40.000m³/h
- Ανύψωση έως 22m (διβάθμια συστήματα)
- Παράλληλη τοποθέτηση περισσότερων αντλιών για μεγαλύτερη παροχή
- Άντληση υδάτων και λάσπης με οποιαδήποτε στερεά αντικείμενα
- Προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες ροής
- Ελάχιστες φθορές και απαιτήσεις συντήρησης
- Εκτιμώμενη διάρκεια ζωής 40 έτη



Εικόνα 5. Σχάρες

Γενικά χαρακτηριστικά

- Βαθμιδωτές λεπτοεσχάρες (step screens) Rotoscreen RS, DS και Monoscreen RSM
- Διάκενα 0.5-6mm, πλάτος καναλιού έως 2m, ύψος απόρριψης έως 5m
- Λίγα κινούμενα μέρη, κίνηση με ή χωρίς αλυσίδα
- Υψηλής ποιότητας φινίρισμα, όλη η κατασκευή από ανοξείδωτο χάλυβα
- Λεπτοεσχάρα τυμπάνου MCS, με σχισμές ή διάτρηση έως <3mm
- Με ενσωματωμένο συμπιεστή εσχαρισμάτων
- Χονδροεσχάρες ή λεπτοεσχάρες με ράβδους τύπου MRS
- Διάκενα 5-50mm, πλάτος καναλιού έως 3m, ύψος απόρριψης έως 10m
- Σχάρα με κινούμενη ταινία με διάτρηση 2 έως 12mm, πλάτος καναλιού έως 3m, ολικό μήκος έως 11m
- Αυτόματης λειτουργίας
- Από ανοξείδωτο χάλυβα
- Κλειστή κατασκευή, συνδέεται με σύστημα απόσμησης
- Δυνατότητα προσαρμογής σε κάθε διάσταση καναλιού



Εικόνα 6. Διαχύτες Αερισμού Λυμάτων Inox Χονδρής Φυσαλίδας

Γενικά χαρακτηριστικά

- Ανοξείδωτος διαχύτης AISI 316 με οπές δημιουργίας χονδρών φυσαλίδων
- Τύπος 12": παροχή έως 51 Nm³/h
- Τύπος 24": παροχή έως 93 Nm³/h

- Δοκιμασμένος σχεδιασμός
- Με ανοικτό ή κλειστό κάτω μέρος
- Σχεδίαση που αποτρέπει εμφράξεις όταν είναι εκτός λειτουργίας
- Εξαιρετική κατανομή χονδρής φυσαλίδας
- Μεγάλη παροχή αέρα με καλή μεταφορά οξυγόνου
- Απεριόριστη διάρκεια ζωής

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία, είναι η καρδιά κάθε βιολογικού και περιλαμβάνει τον αερισμό των λυμάτων και την καθίζηση της λάσπης.

Τα λύματα οξυγονώνονται με υποβρύχια διάχυση ή με επιφανειακούς αεριστήρες και στη συνέχεια οδηγούνται στη δευτεροβάθμια καθίζηση. Εκεί, μετά από την παρέλευση του απαραίτητου χρόνου παραμονής, η λάσπη καθιζάνει και επιστρέφει με ειδικές αντλίες πίσω στον αερισμό.

Διάφορες εταιρείες παρέχουν πλήρη συστήματα αερισμού με διάχυση που περιλαμβάνουν τους φυσητήρες, τη σχεδίαση των σωληνώσεων προσαγωγής αέρα, τους διαχυτές, την σχεδίαση, προμήθεια και τοποθέτηση του συστήματος σωληνώσεων και στηρίξεων στο πυθμένα της δεξαμενής αερισμού.

Αερισμός με υποβρύχια διάχυση²

Η υποβρύχια διάχυση² είναι η ενεργειακά αποδοτικότερη μέθοδος και δεν εκπέμπει σταγονίδια στην ατμόσφαιρα. Ένα πλήρες σύστημα αποτελείται από συγκροτήματα λοβοειδών φυσητήρων ή - σε μικρότερα έργα - φυσητήρων πλευρικών καναλιών σε συνδυασμό με διαχυτές αερισμού λυμάτων μεμβράνης, τοποθετημένους στο πυθμένα των δεξαμενών αερισμού σε κατάλληλα σωληνικά δίκτυα.

Για δεξαμενές μεγάλου βάθους και με σκοπό την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης προσφέρονται κοχλιοφόροι συμπιεστές ή και διβάθμια συγκροτήματα λοβοειδών φυσητήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης .

Σε πολύ μικρά έργα βιολογικών καθαρισμών κατοικιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικροί πτερυγοφόροι φυσητήρες ξηρού τύπου ή μικροί φυσητήρες μεμβράνης κατασιγασμένοι, ιδανικοί για μονάδες βιολογικών τύπου “compact”.

Εναλλακτικά συστήματα υποβρύχιας διάχυσης , ιδιαίτερα κατάλληλα για βαρέα βιομηχανικά λύματα ή για στραγγίδια χωματερών, είναι αυτά με πολλαπλά τζιφάρια αερισμού λυμάτων. Και αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν πεπιεσμένο αέρα προερχόμενο από συγκροτήματα λοβοειδών φυσητήρων

²

http://www.michos.gr/index.php?lang=gr§ion=&option=contents&task=view_category&category=90&more=1

Αερισμός με επιφανειακούς αεριστήρες

Τα συστήματα επιφανειακού αερισμού χαρακτηρίζονται από την απλότητα εγκατάστασης και συντήρησης, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζουν και την κυκλοφορία των λυμάτων στις δεξαμενές αερισμού, και διακρίνονται σε:

- Επιφανειακούς αεριστήρες λυμάτων κατακόρυφου άξονα
- Επιφανειακούς αεριστήρες λυμάτων βούρτσας οριζοντίου άξονα



Εικόνα 7. Συγκροτήματα Λοβοειδών Φυσητήρων/Αναρροφητήρων

Γενικά χαρακτηριστικά

- Ολοκληρωμένο συγκρότημα έτοιμο προς λειτουργία
- Με τρίλοβο φυσητήρα RBS και όλα τα παρελκόμενα
- Παροχή έως 25000m³/h
- Υπερπίεση έως 1000mbar

- Υποπίεση έως 500mbar (κενό 50%)
- Αυτόματη τάνυση ιμάντων
- Ρύθμιση της παροχής με inverter
- Εύκολη μεταφορά και τοποθέτηση
- Φιλικός σχεδιασμός για τον χειριστή
- Παρέχεται και πλήρως ηχομονωμένο
- Δυνατότητα ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου SENTINEL
- Διατίθεται και σε πιστοποιημένη κατά ATEX αντiekρηκτική μορφή



Εικόνα 8. Κοχλιοφόροι Συμπιεστές Oil-Free

Γενικά χαρακτηριστικά

- Θετικής εκτόπισης με κοχλιωτούς ρότορες
- Πεπιεσμένος αέρας απαλλαγμένος ελαίου
- Παροχή έως 10500m³/h
- Υπερπίεση έως 2500mbar (2,5bar)
- Με κοχλιοφόρο συμπιεστή RWS και όλα τα παρελκόμενα
- Πατενταρισμένη "oil-free" ελίκωση 3M/5F

- Ηχομονωμένο συγκρότημα έτοιμο προς λειτουργία
- Στάθμη θορύβου <70dB(A) σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας
- Ρύθμιση της παροχής με inverter
- Εύκολη μεταφορά και τοποθέτηση
- Φιλικός σχεδιασμός για τον χειριστή
- Με ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου SENTINEL
- Διατίθεται και σε πιστοποιημένη κατά ATEX αντιακρηκτική μορφή



Εικόνα 9. Φυσητήρες / Αναρροφητήρες Πλευρικών Καναλιών

Γενικά χαρακτηριστικά

- Παροχή έως 2100 m³/h
- Υπερπίεση έως 800 mbar
- Υποπίεση έως 450mbar (κενό 45%)
- Ομαλή και αθόρυβη λειτουργία χωρίς κραδασμούς
- Στιβαρή κατασκευή από αλουμίνιο
- Μονομπλόκ σύνδεση με κινητήρα
- Μικρές απαιτήσεις χώρου

- Απλή εγκατάσταση
- Δεν απαιτούν λίπανση και συντήρηση
- Ειδικές αντιαεκρηκτικές κατασκευές για βιοαέριο κατά ATEX



Εικόνα 10. Διαφραγματικοί Φυσητήρες Μικρών Παροχών

Γενικά χαρακτηριστικά

- Διαφραγματικοί χωρίς λίπανση και συντήρηση
- Παροχή έως 22 m³/h
- Υπερπίεση έως 550mbar
- Υποπίεση έως 400mbar (κενό 40%)
- Με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας
- Αθόρυβη λειτουργία
- Χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις
- Μικρές απαιτήσεις χώρου
- Απλή εγκατάσταση
- Απλή συντήρηση
- Ιδανικοί για οικιακές εφαρμογές
- Μεγάλη διάρκεια ζωής



Εικόνα 11. Διαχυτές Αερισμού Λυμάτων Μεμβράνης

Γενικά χαρακτηριστικά

- Δισκοειδείς, πλακοειδείς και σωληνωτοί
- Διάχυση αέρα σε λεπτές ή μεσαίες φυσαλίδες
- Παροχή αέρα έως $24\text{Nm}^3/\text{h}/\text{διαχύτη}$
- Επιφάνεια μεμβράνης έως 0.20m^2
- Εναλλαξιμότητα με παλαιά υφιστάμενα συστήματα



Εικόνα 12. Κατακόρυφοι Επιφανειακοί Αεριστήρες από Fiberglass

Γενικά χαρακτηριστικά

- Τύπου ανοδικής, φυγοκεντρικής ροής
- Παροχή οξυγόνου έως 100kg/h
- Διάμετρος ρότορα έως 2200mm
- Ρότορας ημι-ανοικτού τύπου με βελτιστοποιημένο προφίλ πτερυγίων
- Μεγάλη παροχή νερού με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση
- Ρότορας από fiberglass με εσωτερική χαλύβδινη ενίσχυση
- Εξισορρόπηση βάρους χάρις στην άνωση
- Μειωτήρας στροφών με ελικοειδή οδόντωση
- Ηλεκτροκινητήρας κατάλληλος για υπαίθρια λειτουργία, δυνατότητα δύο ταχυτήτων περιστροφής
- Ρύθμιση της οξυγόνωσης μέσω ρύθμισης της βύθισης (κυρίως μέσω ρύθμισης της στάθμης του νερού) ή της ταχύτητας περιστροφής

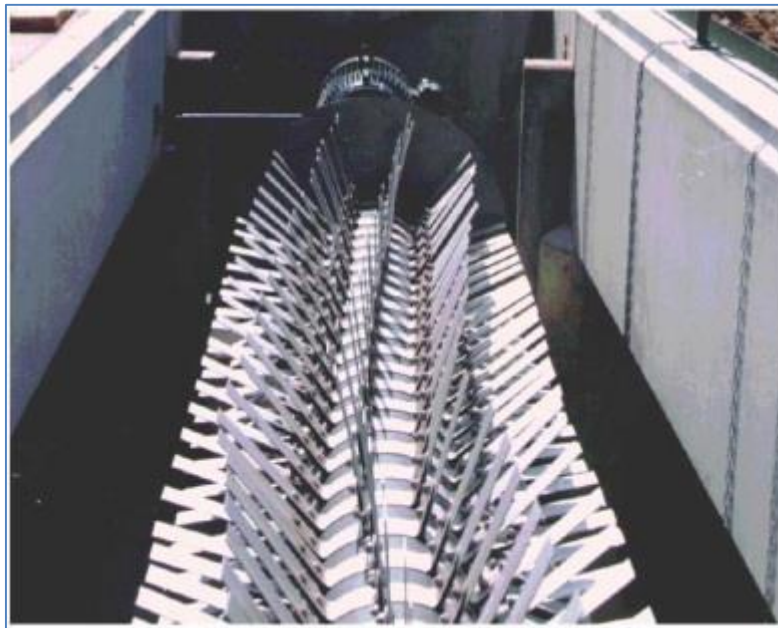


Εικόνα 13. Κατακόρυφοι Επιφανειακοί Αεριστήρες από Χάλυβα

Γενικά χαρακτηριστικά

- Σχεδιασμός για υψηλή απόδοση οξυγόνωσης
- Παροχή οξυγόνου έως 300kg/h
- Διάμετρος ρότορα έως 3400mm

- Απόδοση έως 3 KgO₂/kW
- Ρότορας από χάλυβα με αντιδιαβρωτική προστασία ή από ανοξείδωτο χάλυβα
- Οικονομία έως 20% σε σύγκριση με επιφανειακούς αεριστήρες παλαιότερης τεχνολογίας
- Δημιουργεί συνθήκες ροής και προώθησης του νερού στη δεξαμενή και ευνοεί την ανάμειξη



Εικόνα 14. Οριζόντιοι Επιφανειακοί Αεριστήρες Τύπου Βούρτσας

Γενικά χαρακτηριστικά

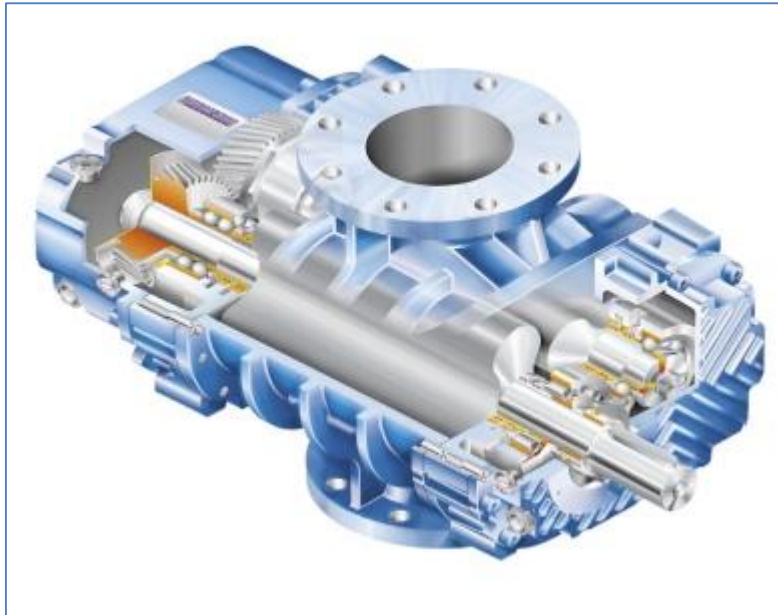
- Ένας από τους παλαιότερους τύπους αεριστήρα
- Ιδανικός για οξειδωτικές τάφρους
- Παροχή οξυγόνου έως 80kg/h
- Μήκος ρότορα έως 9000mm
- Διάμετρος ρότορα 700 & 1000 mm
- Πτερύγια από ανοξείδωτο χάλυβα
- Ειδικός σχεδιασμός για την αποτροπή των εμφράξεων
- Εξαιρετική ικανότητα προώθησης & ανάδευσης του νερού
- Πολύ καλή απόδοση, ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης



Εικόνα 15. Τζιφάρια Αερισμού Λυμάτων

Γενικά χαρακτηριστικά

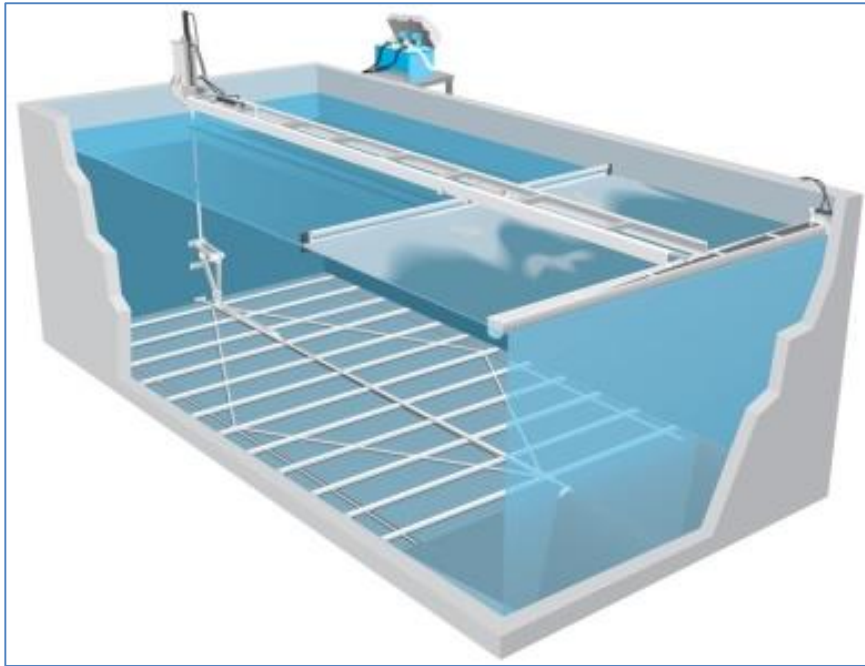
- Χωρίς κινούμενα μέρη
- Δημιουργία πολύ λεπτών φυσαλίδων
- Υψηλή απόδοση μεταφοράς οξυγόνου
- Ελεγχόμενη οξυγόνωση
- Με όλα τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αερισμού με υποβρύχια διάχυση
- Αποφυγή καθιζήσεων στον πυθμένα
- Ιδανικά και για ανάμειξη
- Απλή εγκατάσταση
- Συστήματα μη εμφρασσόμενα
- Χωρίς προβλήματα εισχώρησης λάσπης στο σύστημα κατά τη διακοπή λειτουργίας
- Καμμία ανάγκη συντήρησης των συστημάτων εντός δεξαμενής
- Ιδανικά για βαρέα λύματα και υψηλά αιωρούμενα στερεά



Εικόνα 16. Λοβοειδείς Φυσητήρες με ελεύθερο άξονα

Γενικά χαρακτηριστικά

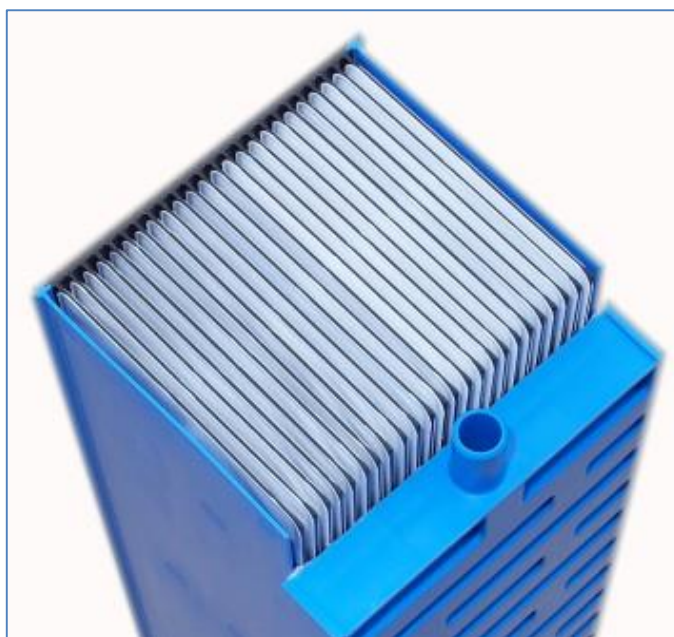
- Θετικής εκτόπισης με τρίλοβους ρότορες
- Σύστημα LOW PULSE εξάλειψης παλμών πίεσεως και ροής
- Παροχή έως 25000m³/h
- Υπερπίεση έως 1000mbar
- Υποπίεση έως 500mbar (κενό 50%)
- Έδρανα με θεωρητική διάρκεια ζωής 100.000 ωρών λειτουργίας
- Χώρος συμπίεσης απαλλαγμένος παρουσίας λαδιού
- Ανθεκτική σχεδίαση αξόνων για μεγάλες πιέσεις και υψηλές ταχύτητες περιστροφής
- Συμβατότητα με όλα τα μοντέλα της αγοράς - εύκολη αντικατάσταση



Εικόνα 17. Ξέστρα

Γενικά χαρακτηριστικά

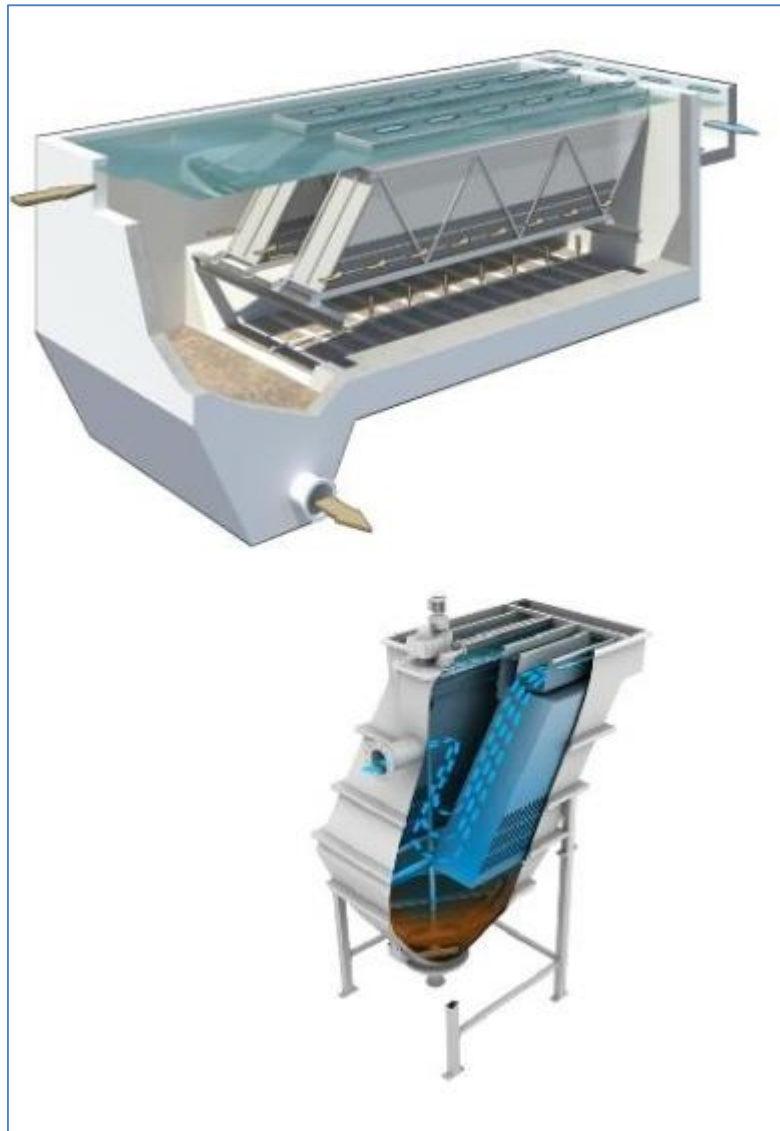
- Ξέστρο πυθμένα Z2000 για συνεχή απομάκρυνση λάσπης σε ορθογωνικές δεξαμενές
- Μέγιστο μήκος δεξαμενής 100m, πλάτος έως 13m ανά ξέστρο, μέγιστη επιφάνεια 950m²
- Ξέστρο επιφανείας Z3900, ορθογωνικές δεξαμενές, μέγιστο μήκος 80m, πλάτος έως 12m
- Ξέστρα πυθμένα και αφρών αλυσιδωτά Z3800, ορθογωνικές δεξαμενές, μέγιστο μήκος 65m, πλάτος έως 8m
- Περιστρεφόμενοι ή σταθεροί αγωγοί ή κανάλια απομάκρυνσης αφρών
- Περιστρεφόμενα ξέστρα κυκλικών δεξαμενών Z3700, μοναδικό σύστημα οδήγησης, σταθερή μονάδα μετάδοσης κίνησης, χωρίς ανάγκη γέφυρας
- Διάμετρος δεξαμενής 18m έως 50m ή μεγαλύτερη κατόπιν ζήτησης
- Κατασκευή από ανοξείδωτο χάλυβα



Εικόνα 18. Μεμβράνες Υπερδιήθησης

Γενικά χαρακτηριστικά

- Εμβαπτισμένες κασσέτες υπερδιήθησης με επίπεδες μεμβράνες
- Μέγεθος πόρων $0.04\mu\text{m}$
- Πρωτοποριακή πατενταρισμένη σχεδίαση με συγκόλληση Laser
- Συνεχής, αποδοτικός αυτοκαθαρισμός με αερισμό μεσαίας φυσαλίδας
- Ρυθμός φίλτρανσης (flux) 15 έως $30 \text{ l/m}^2/\text{h}$
- Υψηλή πυκνότητα (επιφάνεια μεμβράνης/όγκο) $160\text{m}^2/\text{m}^3$
- Πολύ χαμηλές απαιτήσεις αέρα καθαρισμού
- Πραγματική ικανότητα αντίστροφης πλύσης, επιτρέπει γρήγορο και απλό καθαρισμό
- Τυποποιημένα μεγέθη κασσετών με επιφάνεια μεμβράνης έως 875m^2
- Ο ευέλικτος σχεδιασμός των κασσετών επιτρέπει την επακριβώς επιλογή της απαιτούμενης επιφάνειας μεμβρανών
- Απλά, εύκολα στη σύνδεση συστήματα αναρρόφησης διηθήματος
- Πρώτης ποιότητας αποτελέσματα εκροής: κατακράτηση ιών 99,9999%
- Υψηλότετη απόδοση – ασφαλείς παράμετροι εκροής

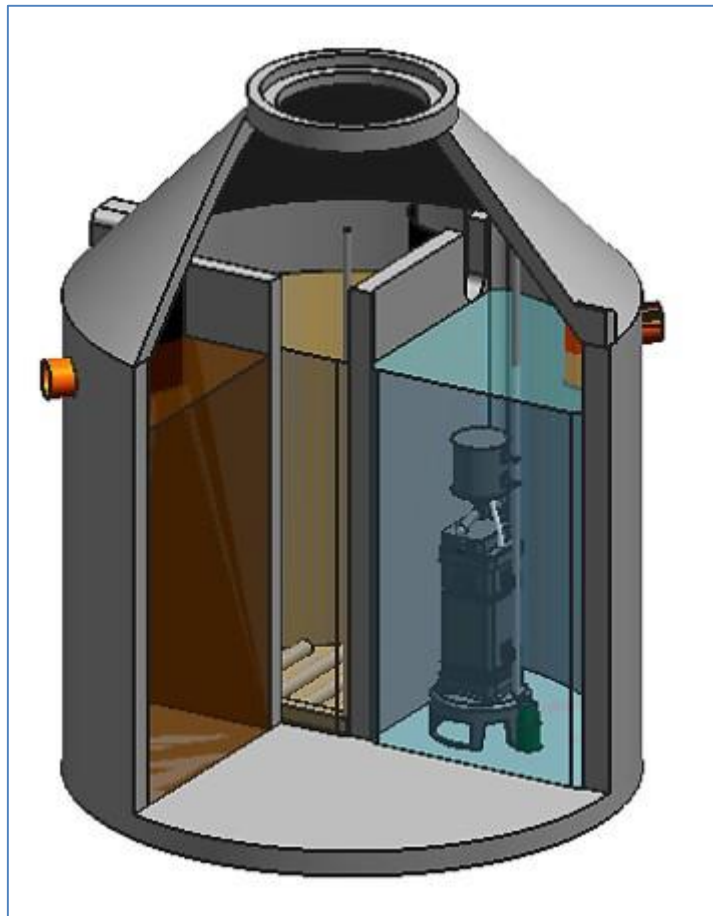


Εικόνα 19. Διαχωριστές ταχείας καθίζησης Lamella

Γενικά χαρακτηριστικά

- Οι απαιτήσεις χώρου μπορούν να μειωθούν έως και κατά 90% σε σύγκριση με συμβατική καθίζηση
- Έως και 10 m² ενεργής επιφάνειας καθίζησης για κάθε τετραγωνικό μέτρο καταλαμβανόμενου χώρου στο έδαφος
- Υψηλός βαθμός διαύγασης
- Σχεδιασμός με πλευρική τροφοδοσία για να μην διαταράσσεται το υλικό που έχει ήδη καθιζάνει

- Ομοιόμορφη κατανομή της ροής διαμέσου των πλακών χάρις στο πατενταρισμένο σύστημα ελέγχου της ροής, που χρησιμοποιεί το διαυγασμένο υγρό σαν μέσο ελέγχου
- Ιδανικό για αναβάθμιση και αύξηση παροχής υπαρχουσών εγκαταστάσεων χωρίς ανάγκη επιπλέον χώρου
- Παρέχεται σαν μία πλήρης μονάδα για εύκολη εγκατάσταση
- Εύκολη προσαρμογή σε υφιστάμενες δεξαμενές
- Χωρίς κινούμενα μέρη, με ελάχιστο κόστος λειτουργίας και συντήρησης

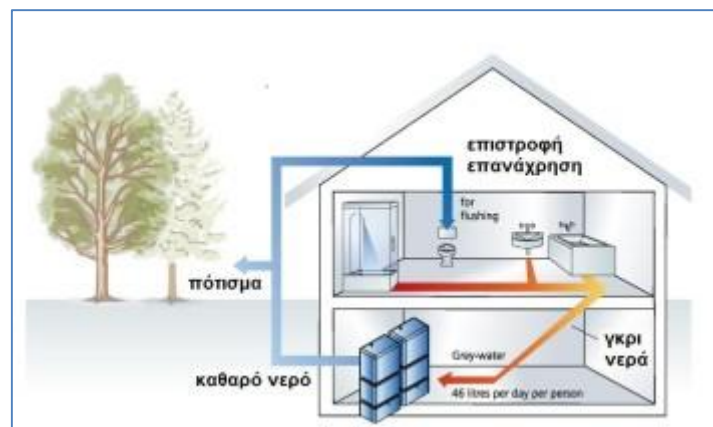


Εικόνα 20. Μικροί Βιολογικοί MBR Aquacell

Γενικά χαρακτηριστικά

- Βασισμένα στο δοκιμασμένο εμβαπτισμένο φίλτρο υπερδιήθησης MicroClear® για βιοαντιδραστήρες μεμβρανών
- Συνδυάζουν την τεχνολογία αιωρούμενης κλίνης με μέσο ανάπτυξης βιομάζας με τον βιοαντιδραστήρα μεμβράνης MBR

- Εξαιρετικές τιμές παραμέτρων εκροής, που υπερβαίνουν την ευρωπαϊκή οδηγία για ύδατα κολύμβησης και το DIN 19650 class 2
- Διακριβωμένη απόδοση, πιστοποίηση DIBT και CE κατά EN 12566-3
- Δεν απαιτείται περαιτέρω απολύμανση, καθώς το νερό εξόδου είναι απαλλαγμένο μικροβίων, βακτηρίων και ιών. Κράτηση ιών: 99,9999%
- Διάφορα μεγέθη συστημάτων από 4 έως 50 κατοίκους
- Πολύ συμπαγής σχεδίαση, καταλαμβάνει πολύ μικρό χώρο.
- Ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας
- Ο ελεγκτής Aquacell® καταγράφει τη μέση παροχή, την ημερήσια απόδοση και τις ώρες λειτουργίας σε θύρα USB
- Δεν απαιτούνται χημικά
- Ελάχιστη συντήρηση, αυτοκαθαρισμός μεμβράνης μέσω λεπτών φυσαλίδων αέρος, γενική συντήρηση μία φορά το χρόνο
- Έτοιμα για σύνδεση, εύκολη εγκατάσταση σε υφιστάμενους σηπτικούς βόθρους ή σε τυποποιημένες πλαστικές δεξαμενές



Εικόνα 21. Μονάδες Ανακύκλωσης Γκρίζων Νερών

Γενικά χαρακτηριστικά

- Μέθοδος καθαρισμού, βασισμένη στη τεχνολογία μεμβρανών
- Το νερό υφίσταται ήπια βιολογική επεξεργασία σε συνδυασμό με τη δοκιμασμένη τεχνολογία φίλτρανσης MicroClear®
- Υγιεινολογικά ασφαλές νερό στην έξοδο απομακρύνονται έως 99.9999% των βακτηρίων και ιών
- Συμπαγή συστήματα με τις μικρότερες απαιτήσεις χώρου

- Μείωση της κατανάλωσης φρέσκου νερού έως και 50%
- Ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας
- Πλήρης σειρά συστημάτων με ή χωρίς δεξαμενές, ικανότητας 800 έως 20000 λίτρων/ημέρα
- Μονάδες έτοιμες για εγκατάσταση, πλήρως εξοπλισμένες, με ηλεκτρονικό επιτηρητή και αποθήκευση δεδομένων μέσω θύρας USB

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΝΕΡΓΟΣ ΙΛΥΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα ενεργού ιλύος³ αποτελεί το πιο διαδεδομένο και αποτελεσματικό σύστημα βιολογικής επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Η εκτεταμένη ανάπτυξη κι εφαρμογή του συστήματος, αρχικά με τη χρήση μόνο της αερόβιας διεργασίας, οφείλεται στην οικονομία του και στην εξασφάλιση εκροής υψηλής ποιότητας. Η φιλοσοφία στην οποία βασίστηκε η μέθοδος της ενεργούς ιλύος είναι η απομάκρυνση του οργανικού φορτίου των λυμάτων από τους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στο περιβάλλον της αερόβιας δεξαμενής. Το σημαντικότερο κεφάλαιο στην ιστορική εξέλιξη του σχεδιασμού συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων με ενεργό ιλύ, υπήρξε η χρήση ανοξικών και αναερόβιων αντιδραστήρων για την βιολογική απομάκρυνση των θρεπτικών, αζώτου και φωσφόρου χωρίς την χρήση χημικών.

Η απόδοση μίας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος εξαρτάται άμεσα από την ικανότητα της δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης να επιτρέπει την ταχεία καθίζηση της εισερχόμενης σε αυτή βιομάζας και το διαχωρισμό της από τα επεξεργασμένα λύματα (διαύγαση). Καθοριστικό ρόλο παίζει επίσης και η επαρκής συμπύκνωση της βιομάζας, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματική και οικονομική η επανακυκλοφορία της. Τόσο η ταχύτητα καθίζησης της βιομάζας όσο και ο βαθμός συμπύκνωσής της, εξαρτώνται από τη φύση των βιοκροκίδων.

Τα προβλήματα διαχωρισμού των στερεών από τα υπερκείμενα επεξεργασμένα λύματα στη δεξαμενή τελικής καθίζησης μπορούν να χωρισθούν, ανάλογα με το αίτιο που τα προκαλεί, σε αυτά που οφείλονται σε ανεπάρκεια ή υπερανάπτυξη εξωκυτταρικών πολυμερών και σε εκείνα που οφείλονται σε υπερβολική ανάπτυξη μίας ομάδας βακτηριδίων που ονομάζονται νηματοειδή.

Στην περίπτωση που οι νηματοειδείς μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε υπερβολικούς αριθμούς, τότε η καθίζηση και η συμπύκνωση της ιλύος επιβαρύνονται και παρουσιάζεται το φαινόμενο της νηματοειδούς διόγκωσης της ιλύος. Συχνά όμως παρουσιάζεται και το εξίσου σοβαρό πρόβλημα της δημιουργίας ενός μεγάλου στρώματος βιολογικού αφρού στην επιφάνεια των δεξαμενών αερισμού. Η δημιουργία αφρού, η οποία οφείλεται στα υδροφοβικά χαρακτηριστικά της κυτταρικής μεμβράνης, μπορεί να οδηγήσει σε σωρεία λειτουργικών προβλημάτων, όπως δυσκολία ελέγχου

³ Μαρία Παντζιάρου, Ενεργός Ιλύ, κείμενο στο διαδίκτυο.

του χρόνου παραμονής λόγω παγίδευσης των στερεών στο στρώμα του αφρού, προβλήματα αισθητικής και οσμών λόγω πιθανής διαφυγής του αφρού εκτός των μονάδων και φυσικά ακόμα και αστοχία της εγκατάστασης λόγω διαφυγής των στερεών από τη δεξαμενή τελικής καθίζησης στην τελική εκροή. Τα δύο αυτά φαινόμενα αποτελούν και τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει μεγάλο ποσοστό των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων παγκοσμίως (40 – 50%).

Οι συνηθέστεροι νηματοειδείς μικροοργανισμοί, οι οποίοι επικρατούν στον αφρό των ΕΕΛ είναι κυρίως οι *M. parvicella*, *Nocardioforms*, Type 0092, Type 0041, Type 0675, και *N. limicola*. Η επικράτηση των νηματοειδών μικροοργανισμών διαφέρει γεωγραφικά και εποχιακά, αλλά μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι *M. parvicella*, Type 0092, Type 0041 και Type 0675 είναι οι επικρατέστεροι μικροοργανισμοί σε διογκωμένες ιλύς από συστήματα απομάκρυνσης θρεπτικών (BNR systems). Καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων λειτουργούν πλέον σε υψηλούς χρόνους παραμονής στερεών, γίνεται αντιληπτό γιατί η σύγχρονη έρευνα έχει επικεντρωθεί σε αυτή την κατηγορία νηματοειδών μικροοργανισμών.

Ο *Microthrix parvicella* έχει καταγραφεί ως ο επικρατέστερος νηματοειδής μικροοργανισμός σε συστήματα ενεργού ιλύος με απομάκρυνση θρεπτικών. Η συμμετοχή του στην ανάπτυξη των φαινομένων της νηματοειδούς διόγκωσης και αφρισμού καθώς και η αδυναμία όλων των μέχρι σήμερα μεθόδων που έχουν εφαρμοσθεί για να οδηγήσουν σε επαρκή έλεγχο της ανάπτυξής του κατατάσσουν το μικροοργανισμό αυτό ερευνητικά στην κορυφή των νηματοειδών μικροοργανισμών.

Όλες οι σύγχρονες μέθοδοι ελέγχου της ανάπτυξης των νηματοειδών μικροοργανισμών χαμηλής οργανικής φόρτισης, στους οποίους ανήκει και ο *M. parvicella*, έχουν περιορισμένη και μάλλον αμφιλεγόμενη επιτυχία. Τόσο οι ειδικές όσο και οι μη ειδικές μέθοδοι, που έχουν εφαρμοσθεί για την αντιμετώπιση των φαινομένων της νηματοειδούς διόγκωσης και αφρισμού, έχουν θετικά αποτελέσματα μόνο στο βαθμό που οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί δεν ανήκουν στην κατηγορία των χαμηλής οργανικής φόρτισης νηματοειδών βακτηριδίων.

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα έχει προσανατολιστεί στην επίδραση που έχει η προσθήκη χλωριούχου πολυαργιλίου, καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι αλλάζει την φυσιολογία του *M. parvicella* με αποτέλεσμα τον περιορισμό της ανάπτυξής του και συνεπώς τον έλεγχο των προβλημάτων νηματοειδούς διόγκωσης και αφρισμού στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

Από τα αποτελέσματα των τελευταίων ερευνών προέκυψε και το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, που είναι η διερεύνηση της επίδρασης της προσθήκης χλωριούχου πολυαργιλίου στην ανάπτυξη του *M. parvicella* και επομένως η δυνατότητα ελέγχου των φαινομένων νηματοειδούς διόγκωσης και αφρισμού σε συστήματα ενεργού ιλύος διακοπτόμενου αερισμού.

Στα πλαίσια της πειραματικής έρευνας προσομοιώθηκαν δύο συστήματα ενεργού ιλύος, ένα σύστημα ενεργού ιλύος με προαπονιτροποίηση (σύστημα ελέγχου) και ένα ενεργού ιλύος διακοπτόμενου αερισμού (πειραματικό σύστημα). Στο σύστημα διακοπτόμενου αερισμού (πειραματικό) πραγματοποιήθηκε προσθήκη χλωριούχου πολυαργιλίου ενώ το σύστημα προαπονιτροποίησης χρησιμοποιήθηκε για λόγους σύγκρισης.

Προκειμένου να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη του *M. parvicella*, έγινε προσπάθεια διασφάλισης στα συστήματα ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη του νηματοειδούς μικροοργανισμού (υψηλός χρόνος παραμονής στερεών, χαμηλή οργανική φόρτιση, χαμηλή συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου, κατάλληλη θερμοκρασία). Παράλληλα, για την παρακολούθηση της λειτουργίας των προσομοιωμένων συστημάτων πραγματοποιήθηκε εκτεταμένος αριθμός πειραματικών αναλύσεων.

Το διάστημα λειτουργίας των συστημάτων χωρίστηκε σε τρεις περιόδους. Κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου λειτουργίας δόθηκε στο σύστημα χρόνος να φτάσει σε σταθερές συνθήκες λειτουργίας (steady state) και στον *M. parvicella* για να μπορέσει να αναπτυχθεί. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου πραγματοποιούνταν προσθήκη χλωριούχου πολυαργιλίου στο πειραματικό σύστημα, ενώ κατά την τρίτη περίοδο οπότε και διακόπηκε η προσθήκη χλωριούχου πολυαργιλίου, εξετάστηκε εάν το πειραματικό σύστημα θα επανέλθει στην προηγούμενη κατάσταση.

Τα κυριότερα συμπεράσματα και οι σημαντικότερες παρατηρήσεις που προέκυψαν από την ανάλυση των πειραματικών μετρήσεων συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Το σύστημα διακοπτόμενου αερισμού παρουσίασε τα εντονότερα προβλήματα νηματοειδούς διόγκωσης, καθώς η εναλλαγή των ανοξικών και αερόβιων συνθηκών, ευνοεί την ανάπτυξη νηματοειδών μικροοργανισμών χαμηλής οργανικής φόρτισης, με ανοιχτής δομής κροκίδες, οι οποίες εμφανίζουν νηματοειδή γεφύρωση μεταξύ τους.
- Τα δύο συστήματα εργαστηριακής κλίμακας παρουσίαζαν δείκτη νημάτων 3,5 – 4 στο τέλος της πρώτης περιόδου και δείκτη καθιζησιμότητας της ιλύος 282,5 ml/gVSS στο

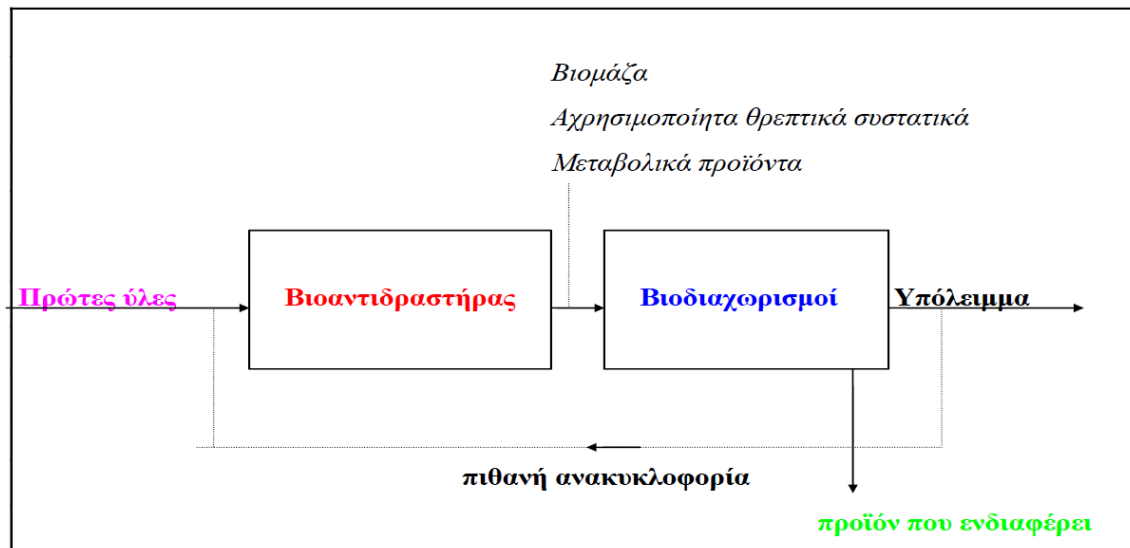
σύστημα ελέγχου και 887,6 ml/gVSS στο πειραματικό σύστημα, γεγονός που επιβεβαιώνει την ύπαρξη προβλημάτων νηματοειδούς διόγκωσης.

- Ο δείκτης καθιζησιμότητας στο πειραματικό σύστημα, δεν μειώθηκε κάτω από τα 100 ml/gSS, παρά τη μεγάλη δόση χλωριούχου πολυαργιλίου που εφαρμόστηκε στην αρχή της περιόδου. Το σύστημα συνέχιζε να αντιμετωπίζει πρόβλημα νηματοειδούς διόγκωσης μέχρι το τέλος της δεύτερης περιόδου, ωστόσο ο δείκτης καθιζησιμότητας παρουσίαζε πτωτική τάση.
- Η επίδραση της συγκέντρωσης του *M. parvicella* στα χαρακτηριστικά της καθιζησιμότητας της ιλύος είναι έντονη, καθώς η μείωση της συγκέντρωσης του μικροοργανισμού είχε ως αποτέλεσμα την άμεση μείωση του δείκτη καθιζησιμότητας.
- Η εφαρμογή της προσθήκης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη του *M. parvicella* και επιτυγχάνει τον έλεγχο των προβλημάτων νηματοειδούς διόγκωσης και αφρισμού στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.
- Ωστόσο, μετά την διακοπή της προσθήκης του χλωριούχου πολυαργιλίου παρατηρήθηκε άμεση ανάπτυξη του *M. parvicella* και μετά την πάροδο 1,5 Θc αύξηση του δείκτη καθιζησιμότητας.

2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Η μέθοδος⁴ της ενεργής ιλύος αποτελείται από πολλά αλληλένδετα μεταξύ τους στάδια. Και απαιτεί :

- Μία δεξαμενή αερισμού όπου λαμβάνουν χώρα οι βιολογικές αντιδράσεις
- Μια πηγή αερισμού η οποία παρέχει οξυγόνο και ανάμιξη στο σύστημα
- Μια Δεξαμενή, γνωστή ως δευτεροβάθμιας καθίζησης, όπου τα στερεά καθιζάνουν και διαχωρίζονται από τα διαυγασμένα υγρά
- Ένα σύστημα απομάκρυνσης της ιλύος η οποία είτε θα επιστρέψει στη δεξαμενή αερισμού για να μειώσει τη σχέση F/M και να επιταχύνει την διαδικασία(ανακυκλοφορία), η θα μεταφερθεί προς περαιτέρω επεξεργασία και ανάκτηση ενέργειας.



Εικόνα 22.Τυπική διεργασία

- Τα αερόβια βακτήρια αναπτύσσονται καθώς ταξιδεύουν εντός της δεξαμενής αερισμού
- Πολλαπλασιάζονται γρήγορα λόγω της επάρκειας τροφής, οξυγόνου αλλά και του είδους του περιβάλλοντος που τους παρέχεται
- Τη στιγμή που τα απόβλητα φθάνουν στο τέλος της δεξαμενής (τέσσερις έως οκτώ ώρες), οι μικροοργανισμοί έχουν χρησιμοποιήσει το μεγαλύτερο μέρος της οργανικής ύλης για τη συντήρησή τους και την παραγωγή νέων κυττάρων
- Ο κύκλος ξανά ξεκινά με την προσθήκη μέρους της ιλύος στην αρχή της δεξαμενής αερισμού

⁴ Department of Chemical Engineering School of Engineering Aristotle University of Thessaloniki, Αναπλ. Καθηγητής Δημοσθένης Σαρηγιάννης, «Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων-ενεργή ιλύ».

Λόγος τροφής μικροοργανισμών (F/M ratio)

Ο λόγος της τροφής προς τους μικροοργανισμούς αναπτύχθηκε τις δεκαετίες 1950s και 1960s. Η “τροφή” είναι το υπόστρωμα. Και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως. Είναι μία έκφραση που εννοιολογικά εύκολα εξηγείται και βασίζεται σε μετρήσεις που λαμβάνονται τακτικά.

Σε μορφή εξίσωσης, ο λόγος (F/M) είναι:

$$F/M = \frac{Q \cdot S_0}{V \cdot X}$$

Q = ημερήσια παροχή εισόδου του λύματος στην δεξαμενή αερισμού, m³ /d

S₀ = η συγκέντρωση COD (rbsCOD) στην είσοδο, mg/L

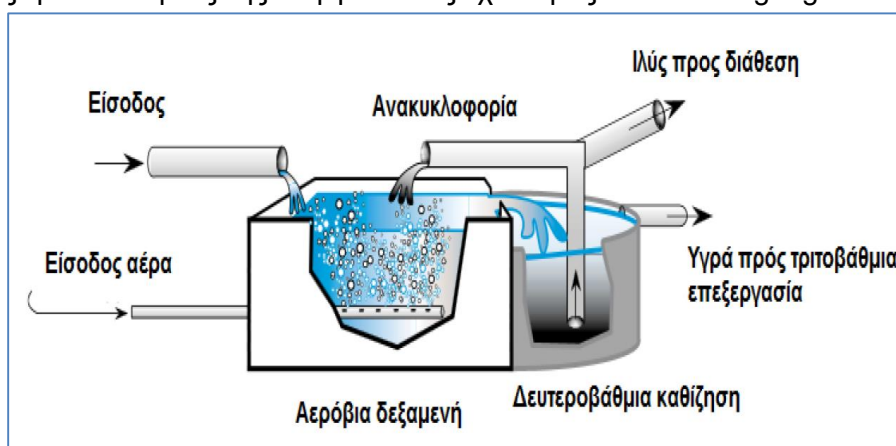
V = ο όγκος της δεξαμενής αερισμού, m³

X = η συγκέντρωση των μικροοργανισμών (mixed-liquor volatile suspended solids or MLVSS) στην δεξαμενή αερισμού, mg/L

Οι μονάδες F/M είναι :

$$\frac{mg \text{ BOD}_5 / d}{mg \text{ MLVSS}} = \frac{mg}{mg \cdot d}$$

Ο λόγος F/M έχει κάποια βάση στην θεωρία αλλά οι τιμές που χρησιμοποιούνται στην πράξη προέρχονται από εμπειρικές παρατηρήσεις. Χρησιμοποιούνται ως μέσω ελέγχου των υπολογισμών του σχεδιασμού της εγκατάστασης. Ο λόγος F/M για διάφορες τροποποιήσεις της ενεργού ιλύος έχει εύρος 0.04 -2.0 mg/mg · d.



Εικόνα 23. Τυπική διεργασία ενεργού ιλύος.

Δείκτης όγκου ιλύος

Ο SVI καθορίζεται βάζοντας ένα δείγμα από μίγμα υγρού σε ένα κύλινδρο 1-2 λίτρων και μετρώντας τον όγκο της ιλύος μετά από 30 λεπτά. Ένα αντίστοιχο δείγμα της ιλύος λαμβάνεται για την μέτρηση της συγκέντρωσης MLSS. Ο SVI υπολογίζεται:

$$SVI = \frac{(\text{settled volume of sludge, mL/L}) \cdot (10^{-3} \text{ mg/g})}{MLSS, \text{mg/L}} = \frac{\text{mL}}{\text{g}}$$

Μια ιλύς με $SVI \leq 100 \text{ mg/L}$ θεωρείται ότι καθιζάνει καλά. Όταν ο $SVI > 150 \text{ mg/L}$ τότε θεωρείται ότι υπάρχει νηματοειδής ανάπτυξη της ιλύος. Η αναδιάταξη της εξίσωσης 58 έχει χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο σχεδιασμού για την πρόβλεψη της συγκέντρωσής των MLSS στην ανακυκλοφορία της ιλύος. Τα MLSS εκτιμώνται από την παραδοχή του SVI:

$$X' = \frac{(1000 \text{ mg/g}) \cdot (1000 \text{ mL/L})}{SVI}$$

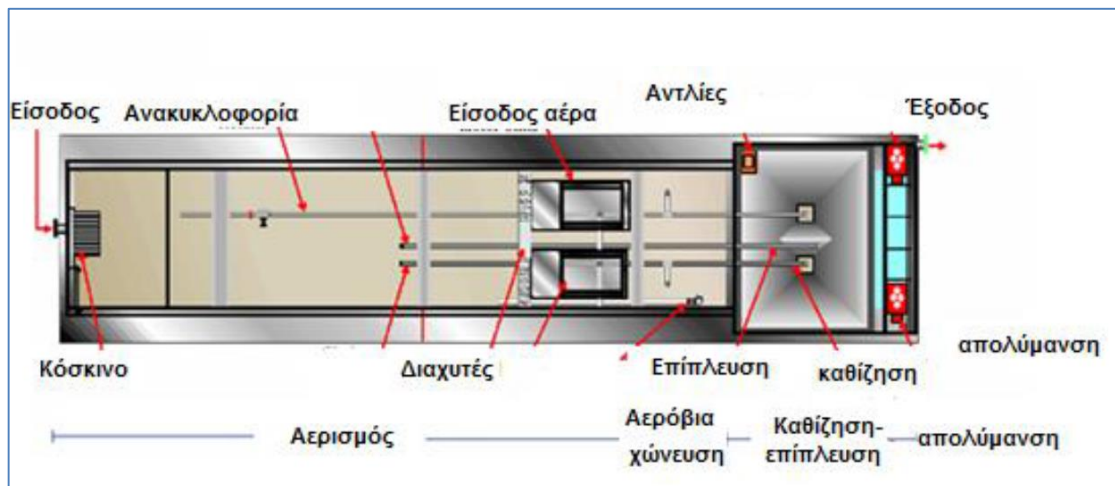
Όπου $X' = \text{MLSS, mg/L}$.

Διαφοροποιήσεις της τεχνολογίας

- προκατασκευασμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Συνήθως προορίζονται για την επεξεργασία ροών μεταξύ 100 και 10.000 m³ ανά ημέρα. Χρησιμοποιούνται για περιοχές με μικρές παροχές όπως μικρές κοινότητες, πάρκα, παρκινγκ αυτοκινητοδρόμων, νοσοκομεία και φυλακές.



Εικόνα 24. Προκατασκευασμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

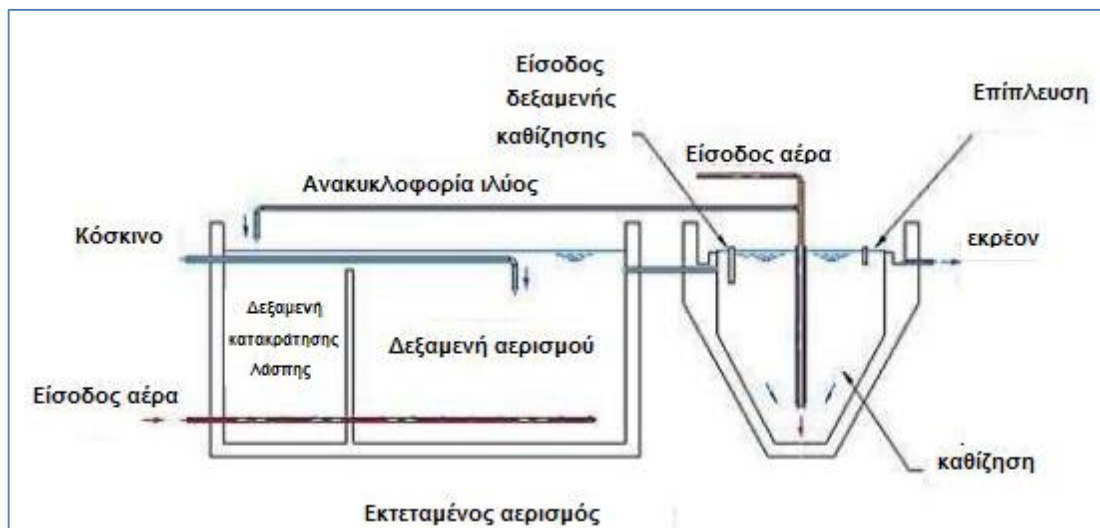


Εικόνα 25. Κάτοψη, επεξηγήσεις.

Εκτεταμένος αερισμός

- Η διαδικασία λαμβάνει χώρα σε δεξαμενές αερισμού για περισσότερο από 18 ώρες. Ο αέρας μπορεί να παρέχεται με μηχανικό τρόπο ή με κατάλληλους διαχυτές. Η ανάμιξη γίνεται με αερισμό ή μηχανικό τρόπο
- Αυτή η μέθοδος λειτουργεί σε υψηλούς χρόνους κατακράτησης των στερεών (χαμηλή F:M), με αποτέλεσμα μια κατάσταση όπου μπορεί να λάβει χώρα και νιτροποίηση, με τους μικροοργανισμούς να ανταγωνίζονται για τις μικρές ποσότητες τροφής. Αυτή η εξαιρετικά ανταγωνιστική κατάσταση οδηγεί σε μικρή παραγωγή περίσσιας ιλύος

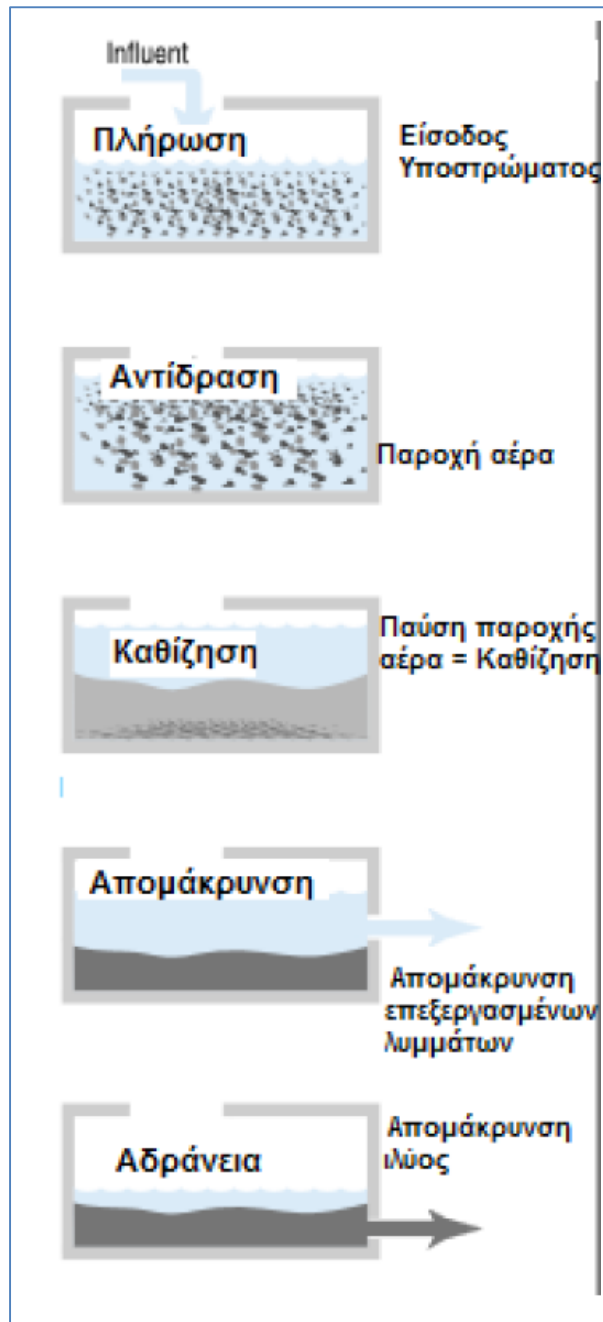
- Η διαδικασία εκτεταμένου αερισμού μπορεί να δέχονται περιοδικά (διαλείπουσα) υψηλές φορτίσεις, χωρίς να διαταράσσεται το σύστημα. Η μέθοδος παράγει μικρότερες ποσότητες λάσπης από άλλες μεθόδους αερόβιας επεξεργασίας



Εικόνα 26. Δευτεροβάθμια επεξεργασία, δεξαμενή αερισμού – δεξαμενή καθίζησης.

Αντιδραστήρες διαλείπουσας λειτουργίας

- Στους αντιδραστήρες αυτού του τύπου οι διεργασίες του αερισμού, οξειδωσης και καθίζησης λαμβάνουν χώρα εντός της ίδιας δεξαμενής, σε αντίθεση με άλλα συστήματα όπου απαιτούνται διαφορετικές δεξαμενές για τις διαφορετικές φάσεις.
- Τα συστήματα SBR αποτελούνται από πέντε αλληπάλλληλα βήματα: (1) πλήρωση, (2) αντίδραση (αερισμός), (3) καθίζηση, (4) απομάκρυνση, και (5) αδράνεια. Η απομάκρυνση της περίσσιας ιλύος λαμβάνει χώρα κατά τη φάση της καθίζησης. Το σύστημα SBR λειτουργεί ως λεκάνη εξίσωσης κατά την πλήρωση, επιτρέποντας του έτσι να ανέχεται υψηλές ροές αιχμής και μεγάλα οργανικά φορτία
- Αφού τα λύματα περάσουν μέσα από ένα κόσκινο για να αφαιρεθούν χοντρά σωματίδια, εισέρχονται σε ένα μερικώς γεμάτο αντιδραστήρα. Μόλις ο αντιδραστήρας πληρωθεί, δρα σαν ένα συμβατικό σύστημα ενεργής ιλύος χωρίς εισροή ή εκροή. Ο αερισμός και η ανάμιξη διακόπτονται με την ολοκλήρωση της αντίδρασης, τα στερεά αφήνονται να καθιζάνουν, και το επεξεργασμένο απόβλητο (υπερκείμενο) απομακρύνεται. Τα πλεονάζοντα στερεά αφαιρούνται ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας
- Απαιτεί ειδικές γνώσεις λειτουργίας λόγω του χρονισμού που πρέπει να επιτευχθεί μεταξύ των διαφορετικών φάσεων λειτουργίας

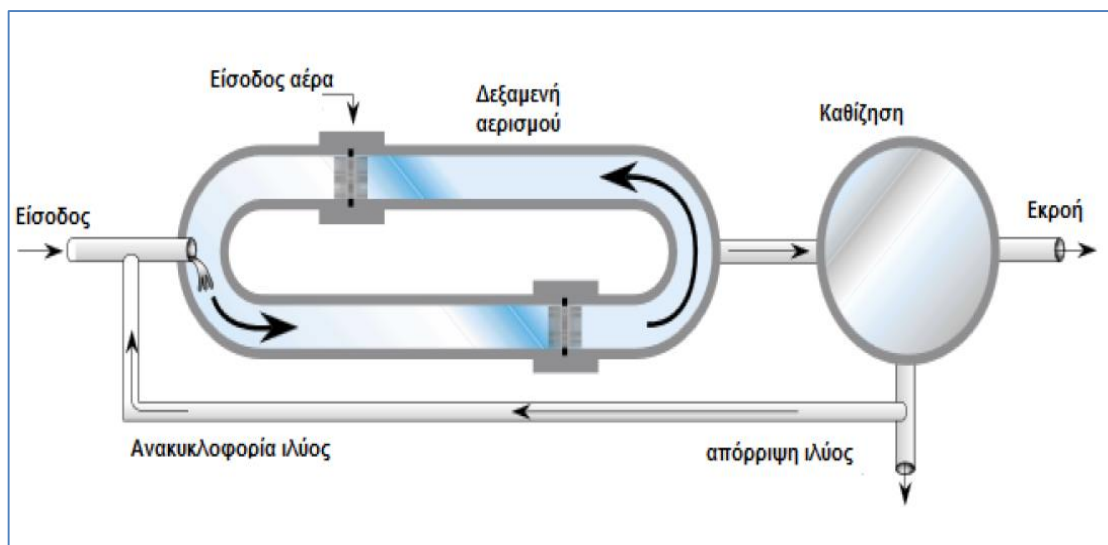


Εικόνα 27. Φάσεις λειτουργίας

Οξειδωτική τάφρος

- Οι οξειδωτικοί τάφροι είναι μια εξαιρετικά αποτελεσματική παραλλαγή της ενεργής ιλύος, η οποία αποτελείται από ένα δακτύλιο ή οβάλ σχήματος κανάλι το οποίο είναι εξοπλισμένο με κατάλληλες μηχανικές συσκευές αερισμού, όπως ρότορες τύπου βούρτσα ή αεριστήρες τύπου εμβαπτισμένου δίσκου.
- Οι Τάφροι οξείδωσης συνήθως λειτουργούν ως συστήματα εκτεταμένου αερισμού με μεγάλους χρόνους παραμονής των στερεών. Τα στερεά αιωρούνται και κυκλοφορούν περιμετρικά της τάφρου. Η προ επεξεργασία περιλαμβάνει κοσκίνιση, εξάμμωση και λιποσυλλογή.

- Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης χρησιμοποιούνται για τις περισσότερες εφαρμογές. Τριτοβάθμια φίλτρα μπορεί να απαιτηθεί μετά την απολύμανση. Με τον επανααερισμό συνήθως να απαιτείται πριν από την τελική απόρριψη



Εικόνα 28. Σύστημα δευτεροβάθμιας καθίζησης

Μέθοδος	Θετικά	Αρνητικά
Εκτεταμένος αερισμός	Εύκολη λειτουργία Ευκολία εγκατάστασης Δεν εμφανίζονται οσμές Μικρή απαίτηση σε χώρο Μικρή παραγωγή περίσσειας ιλύος	Δεν μπορεί να επιτύχει απονιτροποίηση ή αποφωσφόριση, δυσκολία λειτουργίας όταν εμφανίζονται λύματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά, μεγάλη ανάγκη σε ενέργεια
Αντιδραστήρες διαλείπουσας λειτουργίας	Μπορεί να επιτύχει νιτροποίηση, απονιτροποίηση και αποφωσφόριση, μεγάλη λειτουργική ευελιξία, μικρή πιθανότητα διάγκωσης ιλύος, λίγα λειτουργικά προβλήματα	Μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, δυσκολία, συγχρονισμού ή χρονισμού, συνεχής απομάκρυνση περίσσειας ιλύος
Οξειδωτικοί τάφροι	Μικρή κατανάλωση ενέργειας, δεν υπάρχει συσχέτιση με τις καιρικές συνθήκες, προσφέρει άριστης ποιότητας εκρέον, μικρή παραγωγή περίσσειας ιλύος, ικανή να ανταπεξέρχεται με επιτυχία σε συνθήκες υπερφόρτισης	Θορυβώδης με ταυτόχρονη παραγωγή οσμών, προβλήματα στην περίπτωση εισροής τοξικών υλικών, απαιτεί εκτεταμένες εκτάσεις γης

Εικόνα 29. Σύγκριση μεθόδων.

Αερισμός

- Ο αερισμός επιτελεί δυο βασικούς σκοπούς, α) προσφέρει οξυγόνο το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των οργανισμών και β) προσφέρει τις βέλτιστες συνθήκες επαφής μεταξύ της τροφής και των μικροοργανισμών.
- Ο αερισμός αποτελεί το μεγαλύτερο καταναλωτή ενέργειας σε συστήματα αερόβιας επεξεργασίας που φτάνει και ως το 65% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.
- Ο χρόνος κατά τον οποίο τα υγρά λύματα αερίζονται ξεκινά από τα 30 λεπτά και φτάνει έως και τις 36 ώρες ανάλογα με το οργανικό φορτίο αλλά και την μέθοδο η οποία αξιοποιείται..
- Ο αερισμός μπορεί να λαμβάνει χώρα μηχανικά με τη χρήση βουρτσών αερισμού οι οποίες εκτοξεύουν μέρος του υγρού κλάσματος στον αέρα προσφέροντας αερισμοί και ταυτόχρονα ανάδευση.
- υπάρχουν και συστήματα προσθήκης αέρα μέσω της χρήσης υποβρύχιων συστημάτων διάχυσης μικρής διατομής φυσαλίδων αέρα, αλλά παρότι τα συστήματα αυτά προσφέρουν καλύτερης ποιότητα τελικού υγρού, το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης είναι πολύ υψηλό



Εικόνα 30. Σύστημα αερισμού (α)

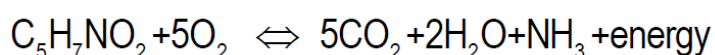


Εικόνα 31. Σύστημα αερισμού (β)

2.3 ΟΞΥΓΟΝΟ

Απαίτηση σε οξυγόνο⁴

Η εκτίμηση των αναγκών σε οξυγόνο μπορεί να γίνει από το bCOD των λυμάτων και από την ποσότητα της βιομάζας που καταναλώνεται κάθε μέρα. Αν υποθεθεί ότι όλο το bCOD μετατρέπεται σε τελικά προϊόντα, η ολική απαίτηση οξυγόνου θα είναι ίση με bCOD. Επειδή ένα μέρος των λυμάτων μετατρέπεται σε νέα κύτταρα που απομακρύνονται, το bCOD των απομακρυσμένων κυττάρων πρέπει να αφαιρείται από το συνολικό απαιτούμενο οξυγόνο. Η απαίτηση των απομακρυσμένων κυττάρων σε οξυγόνο μπορεί να υπολογιστεί υποθέτοντας ότι η οξειδωση των κυττάρων μπορεί να περιγραφεί από την παρακάτω αντίδραση:



Η αναλογία του γραμμομοριακού βάρους είναι $5(32)/113=1.42$

Έτσι η απαίτηση σε οξυγόνο της ενεργής ιλύος μπορεί να υπολογιστεί από 1.42 (P_x). Η μάζα του οξυγόνου που απαιτείται μπορεί να εκτιμηθεί από τον τύπο

$$M_{\text{O}_2} = Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g}) - 1.42 \cdot (P_x)$$

όπου M_{O_2} = μάζα οξυγόνου, kg/d

Q = παροχή των λυμάτων μέσα στην δεξαμενή αερισμού, m^3 / d

S_0 = συγκέντρωση bCOD στην είσοδο, g/m^3

S = συγκέντρωση bCOD στην εκροή, g/m^3

P_x = ενεργός ιλύς του παράγεται, kg/d

Όταν η νιτροποίηση περιλαμβάνεται στην διαδικασία, η απαίτηση οξυγόνου πρέπει να περιλαμβάνει έναν όρο υπολογισμού της αμμωνίας και της οξειδωσης του οργανικού N

$$M_{\text{O}_2} = Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g}) - 1.42 \cdot (P_x) + 4.33 \cdot Q \cdot (NO_x)$$

Όπου NO_x είναι η ποσότητα TKN που οξειδώνονται σε νιτρικά

Το ισοζύγιο του αζώτου που υπολογίζεται για την εισροή TKN, το άζωτο απομακρύνεται από την σύνθεση της βιομάζας, και ανοξειδωτο άζωτο στην εκροή χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το NO_x . Υποθέτοντας ότι η σύνθεση της βιομάζας μπορεί να περιγραφεί ως $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$, τότε η σύνθεση του αζώτου υπολογίζεται ως 0.12 g N/g της βιομάζας. Το ισοζύγιο μάζας του αζώτου είναι:

Nitrogen oxidized=Nitrogen in influent - Nitrogen in effluent - Nitrogen in cell tissue

$$Q \cdot (NO_x) = Q \cdot (TKN_0) - Q \cdot N_e - 0.12 \cdot (P_x)$$

$$NO_x = TKN_0 - N_e - 0.12 \left(\frac{P_x}{Q} \right)$$

NO_x =οξειδιο του αζώτου, mg/L

TKN₀ =εισροή ολικού αζώτου, mg/L

N_e =εκροή NH₄-N, mg/L

Η κινητήρια δύναμη που προκαλεί το οξυγόνο να κινηθεί είναι η κλίση της συγκέντρωσης: C_s - C.

C_s είναι η συγκέντρωση κορεσμού του οξυγόνου στο υγρό, και C είναι η συγκέντρωση οξυγόνου στο υγρό.

Όταν η C_s είναι μεγαλύτερη από την C, ο ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου αυξάνει.

Ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του οξυγόνου είναι:

$$\frac{dC}{dt} = K_L \cdot \alpha \cdot (C_s - C_t)$$

Όπου K_L α είναι η σταθερά μεταφοράς οξυγόνου με μονάδα μέτρησης s⁻¹ και C_t είναι η συγκέντρωση στο κυρίως σώμα του υγρού (bulk liquid) τη χρονική στιγμή t. Υποκαθιστώντας στις εξισώσεις από 23-46 τους ορούς C = C₀ και C = C_t και t = 0 και t = t, όπου C₀ είναι η αρχική συγκέντρωση και C_t είναι η συγκέντρωση τη χρονική στιγμή t, παίρνουμε:

$$\frac{C_s - C_t}{C_s - C_0} = \exp[-(K_L \cdot \alpha) \cdot (t)]$$

Το αποτέλεσμα της έντασης της ανάμειξης και της γεωμετρίας της δεξαμενής πρέπει να εξεταστεί κατά την διαδικασία σχεδιασμού. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι συσκευές αερισμού που βαθμονομούνται από

τους κατασκευαστές βασίζονται σε καθαρό νερό. Η σταθερά διόρθωσης α χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί K_L σε ένα πραγματικό σύστημα:

$$\alpha = \frac{K_L \cdot \alpha(\text{wastewater})}{K_L \cdot \alpha(\text{clean water})}$$

Οι τυπικές τιμές της σταθεράς α είναι 0.2 - 0.5 για συμβατική οξειδωση BOD, 0.4 - 0.7 για νιτροποίηση μόνο, και 0.5 - 0.75 για νιτροποίηση απονιτροποίηση (Rosso and Stenstrom, 2007).

Ο δεύτερος συντελεστής διόρθωσης β χρησιμοποιείται για τη διόρθωση του ρυθμού μεταφοράς οξυγόνου εξαιτίας των διαφορών στην διαλυτότητα του οξυγόνου που οφείλονται στα συστατικά του νερού όπως άλατα, αιωρούμενα σωματίδια και επιφανειακές δραστικές ουσίες:

$$\beta = \frac{C_s(\text{wastewater})}{C_s(\text{clean water})}$$

Οι τιμές του β είναι από 0.7 - 0.98. Μια τυπική τιμή για τα υγρά απόβλητα είναι 0.95.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των παραγόντων και της θερμοκρασίας, του υψόμετρου πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, και του βάθους των διαχυτήρων εκφράζεται από την εξής σχέση (Metcalf & Eddy, 2003):

$$AOTR = SOTR \cdot \left(\frac{(\beta) \cdot (C_{avg} - C_L)}{C_{s20}} \right) \cdot (1.024^{T-20}) \cdot (\alpha) \cdot (F)$$

AOTR = πραγματικός ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου, kg O₂ /h

SOTR = κανονικός ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου σε νερό βρύσης στους 20 OC και μηδενικό

DO, kg O₂ /h

C_{avg} = μέση συγκέντρωση κορεσμένου διαλυμένου οξυγόνου σε καθαρό νερό στην δεξαμενή αερισμού σε θερμοκρασία T και υψόμετρο H, mg/L

C_L = συγκέντρωση οξυγόνου κατά την λειτουργία, mg/L

$C_{s, 20}$ = διαλυμένο κορεσμένο οξυγόνο σε καθαρό νερό 20 OC και 1 atm, mg/L

T = θερμοκρασία λειτουργίας, OC

F = παράγοντας ακαθαρσιών (fouling factor)

Η μέση συγκέντρωση διαλυμένου κορεσμένου οξυγόνου (C_{avg}) στην δεξαμενή αερισμού σε θερμοκρασία T και σε υψόμετρο H προσδιορίζεται από:

$$C_{avg} = (C_{S,T,H}) \cdot (0.5) \cdot \left(\frac{P_d}{P_{atm,H}} + \frac{O_t}{21} \right)$$

$C_{S,T,H}$ = συγκέντρωση κορεσμένου οξυγόνου σε θερμοκρασία T και υψόμετρο H, mg/L

P_d = η πίεση στο βάθος όπου απελευθερώνεται ο αέρας, kPa

$P_{atm,H}$ = ατμοσφαιρική πίεση σε υψόμετρο H, kPa

O_t = επί τοις εκατό συγκέντρωση οξυγόνου στην έξοδο της δεξαμενής = (21%)(1 - %O₂ που απορροφάται)

Η ατμοσφαιρική πίεση σε υψόμετρο H υπολογίζεται από το λόγο της πίεσης σε υψόμετρο H προς την πίεση στο επίπεδο της θάλασσας:

$$P_H / P_{SL} = \exp \left[- \frac{g \cdot (M) \cdot (z_H - z_{SL})}{R \cdot T} \right]$$

g = επιτάχυνση της βαρύτητας, 9.81 m/s²

M = γραμμομόριο του αέρα = 28.97 kg/kg - mole

z_H = ύψος H, m

z_{SL} = ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας, m

R = παγκόσμια σταθερά αερίων, 8.314 N · m/kg · mole · K

T = θερμοκρασία, K

2.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΙΛΥΟΣ

Το ισοζύγιο μάζας⁴ της δεξαμενής καθίζησης είναι η βάση για την επιλογή μιας παροχής για την επανακυκλοφορία της ιλύος. Υποθέτοντας ότι το ποσότητα της ιλύος στην δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης παραμένει σταθερή (steady state conditions) και ότι η εκροή των αιωρούμενων στερεών (X_e) παραμένει αμελητέα, το ισοζύγιο μάζας είναι:

Συσσώρευση = εισροή – εκροή

$$0 = (Q + Q_r) \cdot (X') - (Q_r \cdot X_r' + Q_w \cdot X_r')$$

Q παροχή υγρών αποβλήτων, m^3/d

Q_r παροχή ανακυκλοφορίας της ιλύος, m^3/d

X' αιωρούμενα στερεά του ανάμεικτου υγρού (MLSS), g/m^3

X_r' μέγιστη συγκέντρωση της ανακυκλοφορούμενης ιλύος, g/m^3

Q_w παροχή της αποκρινόμενης ιλύος (περίσσεια ιλύος), m^3/d

Λύνοντας ως προς την παροχή της ανακυκλοφορούμενης ιλύος έχουμε:

$$Q_r = \frac{(Q \cdot X' - Q_w \cdot X_r')}{X_r' - X'}$$

Συχνά η παραδοχή ότι τα αιωρούμενα στερεά στην εκροή είναι αμελητέα δεν είναι έγκυρη. Εάν η ποσότητα των αιωρούμενων στερεών στην εκροή είναι σημαντική, τότε το ισοζύγιο μάζας μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$0 = (Q + Q_r) \cdot (X') - (Q_r \cdot X_r' + Q_w \cdot X_r') + (Q - Q_w) \cdot X_e$$

Λύνοντας ως προς την παροχή της ανακυκλοφορούμενης ιλύος έχουμε:

$$Q_r = \frac{Q \cdot X' - Q_w \cdot X_r' - (Q - Q_w) \cdot X_e}{X_r' - X'}$$

X_r' και X' εμπεριέχουν τόσο τα πηκτικά όσο και τα αδρανή κλάσματα. Έτσι διαφέρουν από τον X_r και X κατά ένα σταθερό συντελεστή. Είναι γενικά παραδεκτό ότι το VSS είναι το 60 - 80 % από το MLVSS. Έτσι, το MLSS μπορεί να υπολογιστεί διαιρώντας με έναν συντελεστή από 0.6 - 0.8 (ή να πολλαπλασιαστεί με 1.25 - 1.67)

Δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της παραγόμενης ιλύος. Η πρώτη μέθοδος είναι ικανοποιητική για τον αρχικό σχεδιασμό. Βασίζεται σε πρακτικούς

κανόνες και σε δημοσιευμένα στοιχεία από τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Στην μέθοδο αυτή η ενεργός ιλύς που παράγεται κάθε μέρα προσδιορίζεται από:

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \cdot \theta_c}$$

$$P_x = Y_{obs} \cdot Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g})$$

P_x = ενεργός ιλύς που παράγεται κάθε μέρα όσον αφορά VSS, kg/d

Y_{obs} = παρατηρούμενη απόδοση, kg MLVSS/kg BOD₅ που απομακρύνεται

Η ποσότητα της ιλύος που απομακρύνεται κάθε μέρα δίνεται από τη διαφορά μεταξύ της ποσότητας της αυξημένης ενεργού ιλύος και των ολικών αιωρούμενων στερεών (TSS) που χάνονται στην εκροή

Η μάζα του σπαταλιέται = αύξηση MLSS -TSS χάνονται στην εκροή

Μια ακριβέστερη πρόβλεψη της παραγωγής ιλύος μπορεί να γίνει με επαρκή χαρακτηρισμό των λυμάτων.

Οι παρακάτω εξισώσεις υπολογίζουν :

- την αύξηση των ετερότροφων μικροοργανισμών (Part A),
- τα υπολείμματα κυττάρων από ενδογενή αποσύνθεση (Part B),
- το ρυθμό ανάπτυξης της νιτροποίησης (Part C), και
- τη ροή μη βιοαποδομήσιμων πτητικών αιωρούμενων στερεών VSS στην εισροή (Part D)

$$P_{x, VSS} = \frac{Y \cdot Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g})}{1 + k_d \cdot \theta_c} \quad (\text{Part A})$$

$$+ \frac{(f_d) \cdot (k_d) \cdot Y \cdot Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g})}{1 + k_d \cdot \theta_c} \quad (\text{Part B})$$

$$+ \frac{Y_n \cdot Q \cdot (NO_x) (10^{-3} \text{ kg / g})}{1 + k_d \cdot \theta_c} \quad (\text{Part C})$$

$$+ Q \cdot (nbVSS) (10^{-3} \text{ kg / g}) \quad (\text{Part D})$$

NO_x =συγκέντρωση NH₄-N στην εισροή που πρόκειται να νιτροποιηθεί, mg/L

f_d =κλάσμα της μάζας των κυττάρων που παραμένει ως υπολείμματα, g VSS/g VSS

Οι άλλοι όροι όπως ορίστηκαν προηγουμένως. Αν δεν υπάρχουν δεδομένα εργαστηριακής ανάλυσης, το f_d μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι περίπου 0.15. Για να υπολογιστεί η συνολική μάζα των στερεών, πρέπει να συμπεριληφθούν τα ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS). Υποθέτοντας ότι το κλάσμα των VSS της ολικής βιομάζας είναι περίπου 0.85 (με βάση τη σύνθεση των κυττάρων), η παραγωγή των TSS υπολογίζεται ως εξής:

$$P_{x, \text{VSS}} = \frac{(\text{Part A})}{0.85} + \frac{(\text{Part B})}{0.85} + \frac{(\text{Part C})}{0.85} + (\text{Part D}) + Q \cdot (TSS_0 - VSS_0)$$

TSS_0 =εισροή υγρών αποβλήτων TSS, mg/L

VSS_0 =εισροή υγρών αποβλήτων VSS, mg/L

$$P_x = Y_{\text{obs}} \cdot Q \cdot (S_0 - S) (10^{-3} \text{ kg / g})$$

Ο υπολογισμός του μέρους B (Part B) παρουσιάζει ενδιαφέρον εάν η συγκέντρωση του bCOD είναι υψηλή. Ο υπολογισμός του Part C είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την διαδικασία νιτροποίησης και απονιτροποίησης λόγω της πιθανότητας έκπλυσης των βακτηριδίων νιτροποίησης. Ο υπολογισμός του Part D είναι σημαντικός όταν το nbVSS στην εισροή είναι υψηλό. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν τα βιομηχανικά λύματα που απορρίπτονται περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις nbVSS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΑΤΡΩΝ

3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Η πόλη των Πατρών αντιμετώπιζε στο πρόσφατο παρελθόν (και συνεχίζει σε ένα βαθμό να αντιμετωπίζει) ιδιαίτερα οξυμένο πρόβλημα αποχέτευσης⁵ που κυρίως εντοπίζεται τόσο στην κακή λειτουργία του δικτύου της όσο και στην διάθεση των ανεπεξέργαστων λυμάτων στον ήδη σοβαρά επιβαρυσμένο Πατραϊκό Κόλπο.

Το δίκτυο αποχέτευσης λυμάτων της Πάτρας άρχισε να κατασκευάζεται το 1853 και αφορούσε ένα μικρό τμήμα του κέντρου της πόλης. Μέχρι το τέλος της πρώτης δεκαετίας του 1900 κατασκευάζονται και άλλα τμήματα του αποχετευτικού δικτύου που καλύπτουν ένα σημαντικό τμήμα της τότε πόλης καθώς και οι πρώτοι αγωγοί ομβρίων. Έκτοτε κατασκευάζονταν, επισκευάζονταν και επεκτείνονταν τα δίκτυα για την αντιμετώπιση των παρουσιαζόμενων κάθε φορά άμεσων αναγκών, χωρίς συνολικό σχεδιασμό.

Η αποχέτευση της πόλης γινόταν (και σε ένα βαθμό γίνεται μέχρι σήμερα) με ένα σύνολο αυτοτελών παντοροϊκών δικτύων που εκβάλλουν άμεσα στον Πατραϊκό Κόλπο. Τα λύματα στο σύνολο τους μέχρι πρόσφατα εξέβαλλαν ανεπεξέργαστα στον Πατραϊκό Κόλπο από τις εκβολές των αυτοτελών παντοροϊκών δικτύων που υπάρχουν σε πυκνή διάταξη κατά μήκος της ακτογραμμής.

Γενικά το υφιστάμενο δίκτυο δεν ανταποκρινόταν στις ανάγκες της πόλης και παρουσίαζε σε έντονο βαθμό τα προβλήματα και τις ενοχλήσεις των παντοροϊκών συστημάτων.

Οι πλέον δε σοβαρές επιπτώσεις αυτής της κατάστασης ήταν :

- Ο υψηλός βαθμός ρύπανσης της θαλάσσιας περιοχής μπροστά στην πόλη και γενικότερα της ευρύτερης περιοχής του Πατραϊκού κόλπου, που είναι ο τελικός αποδέκτης.
- Σημαντικά γενικά αλλά και τοπικά προβλήματα πλημμυρών σε περιόδους βροχοπτώσεων λόγω υπερφόρτωσης των παντοροϊκών αγωγών.

Με την κατασκευή του μεγαλύτερου τμήματος των βασικών έργων αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων που πραγματοποιήθηκε στην περίοδο 1990–2014 τα προβλήματα αυτά σε μεγάλο βαθμό έχουν αντιμετωπισθεί ή έχει δρομολογηθεί η αντιμετώπιση τους. Η ολοκλήρωση των βασικών έργων προβλέπεται να βελτιώσει συνολικά την κατάσταση στον τομέα αυτό.

Το έργο που εκτελέστηκε

⁵ <http://www.deyap.gr/drains/drainage-patras>

Στον τομέα της αποχέτευσης της πόλης και της αντιρρύπανσης του Πατραϊκού Κόλπου απορροφήθηκαν εγκαίρως και στο ακέραιο οι πιστώσεις που διατέθηκαν στα πλαίσια των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης και των Δημόσιων Επενδύσεων καθώς και ίδιοι πόροι.

Μέχρι τώρα κατασκευάστηκαν πέραν του βιολογικού καθαρισμού, ένα μεγάλο μέρος των κεντρικών και δευτερευόντων συλλεκτήρων και σημαντικό μέρος του δικτύου των ομβρίων. Κατασκευάστηκαν πέντε μεγάλα αντλιοστάσια λυμάτων.

Με την μελέτη αυτή άλλαξε ο τρόπος συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης των λυμάτων και από τα αυτοτελή παντοροϊκά δίκτυα, τα οποία διασχίζουν την πόλη κάθετα στην ακτογραμμή και εκβάλλουν στην θάλασσα σχεδόν ανά οικοδομικό τετράγωνο, περνάμε βαθμιαία σε ένα κατά το μεγαλύτερο μέρος του ολοκληρωμένο χωριστικό δίκτυο αποχέτευσης. Έτσι τα μεν λύματα οδηγούνται στον Βιολογικό Καθαρισμό και υφίστανται πλήρη επεξεργασία πριν διατεθούν στην θάλασσα με μεγάλου μήκους υποθαλάσσιο αγωγό, τα δε όμβρια απορρέουν στην θάλασσα. Η μελέτη προβλέπει δύο Κεντρικούς Αποχετευτικούς Αγωγούς (Κ.Α.Α) οι οποίοι συγκεντρώνουν τα λύματα των περιοχών που βρίσκονται υψομετρικά πάνω από αυτούς. Ο συλλεκτήρας Κ.Α.Α. II κατασκευάστηκε παλαιότερα από τις Υπηρεσίες της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος και έχει τεθεί σε λειτουργία μεταφέροντας λύματα των περιοχών ανάντη αυτού στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων αφού έγιναν από την Υπηρεσία μας οι απαραίτητες συνδέσεις των παντοροϊκών αγωγών που συναντούσε μέσω ειδικών φρεατίων εκτροπής. Ο συλλεκτήρας Κ.Α.Α. I καθώς και τα υπόλοιπα έργα έγιναν από την ΔΕΥΑΠ.

Παράλληλα με την κατασκευή των βασικών στοιχείων του δικτύου αποχέτευσης εκτελέστηκε με ίδιους πόρους αποκλειστικά και χωρίς την επιβάρυνση των δημοτών ένα τεράστιο έργο διαρκών επεκτάσεων του δικτύου καθώς και ανακατασκευών και επισκευών για την αντιμετώπιση των αναγκών των δημοτών.

Πρόσφατα ολοκληρώθηκε το δίκτυο αποχέτευσης του Καστελόκαμπου και συνεχίζουν να εκτελούνται με γρήγορους ρυθμούς τα έργα αποχέτευσης σε Ρίο και Άγιο Βασίλειο. Ολοκληρώνεται επίσης και θα δημοπρατηθεί άμεσα η κατασκευή δικτύων αποχέτευσης των πρώην Δ.Δ. Βραχναϊκών, Μονοδενδρίου, Ρογίτικων, Μιντιλογλίου, Οβρυάς, Δεμενίκων και Παραλίας, σε μία έκταση 475 εκταρίων.

Μέχρι σήμερα η ΔΕΥΑΠ έχει εκτελέσει σημαντικό έργο αντιπλημμυρικής προστασίας σημαντικού μέρους της πόλης των Πατρών και κυρίως του κεντρικού τμήματος αυτής. Ωστόσο η καθυστέρηση ολοκλήρωσης των εργασιών διευθέτησης του χ. Διακονιάρη κατέστησε αδύνατη οποιαδήποτε δυνατότητα υλοποίησης των υφιστάμενων μελετών κατασκευής εννέα (9) εκ των δέκα (10) προβλεπόμενων μεγάλων συλλεκτήρων όμβριων. Το αποτέλεσμα αυτής της καθυστέρησης είναι

ολόκληρη η νοτιοανατολική πλευρά της πόλης να εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα ακόμα και σε συνήθεις βροχοπτώσεις με προφανείς κοινωνικές επιπτώσεις. Οι μεγάλοι πόροι που απαιτούνται για την κατασκευή σημαντικού αριθμού συλλεκτήρων μεγάλων διαστάσεων στην προαναφερθείσα περιοχή του χ. Διακονιάρη, τριών συλλεκτήρων όμβριων με αποδέκτη τον π. Γλαύκο αλλά και στην αρκτική πλευρά της πόλης καθιστά αδύνατη την υλοποίηση ενός τέτοιου έργου με ίδιους πόρους.

Ειδικότερα κατά την τριετία 2011- 2013 δόθηκε προτεραιότητα:

- Στην ένταξη και χρηματοδότηση έργων στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Περιβάλλον - Αειφόρος Ανάπτυξη". Συγκεκριμένα υποβλήθηκαν δυο προτάσεις των οποίων αναμένουμε την σχετική έγκριση:
 - ο "ΔΙΚΤΥΟ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΠΟΖΩΝΗΣ Α2.1 ΚΑΙ Α4 ΠΑΤΡΑΣ" προϋπολογισμού 1.389.118,00 € για χρηματοδότηση ήδη εκτελεσθέντων έργων ομβρίων. Η υποζώνη α2.1 καλύπτει τμήμα των Μποζαϊτίκων και η υποζώνη α4 περιλαμβάνει την παραλιακή περιοχή της οδού Ηρώων Πολυτεχνείου από το χ. Μείλιχο έως την οδό Θεσσαλονίκης και
 - ο "ΕΡΓΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΥΠΟΖΩΝΩΝ Α2.2 ΚΑΙ Α2.3". Για την περιοχή αυτή η οποία καλύπτει το σύνολο των Μποζαϊτίκων όπου δεν έχει κατασκευαστεί δίκτυο αποχέτευσης εκπονήθηκε σε εξαιρετικά σύντομο χρονικό διάστημα πλήρης μελέτη (για την κατασκευή δικτύων όμβριων και λυμάτων) και υποβλήθηκαν δυο τεχνικά εναλλακτικά Τεχνικά Δελτία. Για την κατασκευή δικτύου αποχέτευσης λυμάτων προϋπολογισμού 3.400.000,00 ευρώ (άνευ ΦΠΑ) και για την κατασκευή δικτύου αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων προϋπολογισμού 7.400.000,00 ευρώ (άνευ ΦΠΑ).
- Στην ένταξη και χρηματοδότηση της Πράξης "ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ" στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Περιβάλλον - Αειφόρος Ανάπτυξη" με επιλέξιμη δημόσια δαπάνη 24,000,000.00 χωρίς ΦΠΑ. Η πράξη αυτή περιλαμβάνει την τεχνική μελέτη και κατασκευή έργων επέκτασης της ΕΕΛ (Βιολογικού Καθαρισμού) κατά 30.000 ισοδύναμους κατοίκους. Επίσης, περιλαμβάνεται η μελέτη και η κατασκευή έργων αποχέτευσης των υπολειπομένων τμημάτων των πρώην Δ.Δ. Βραχναϊίκων, Μονοδενδρίου, Ρογίτικων, Μιντιλογλίου, Οβρυάς, Δεμένικων και Παραλίας σε μία έκταση 475 εκταρίων. Προβλέπεται επίσης η κατασκευή του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης του οικισμού Καστελόκαμπου με συνολικό μήκος εσωτερικού δικτύου 4.900 m αγωγών αποχέτευσης λυμάτων.

- Στην κατασκευή των έργων αποχέτευσης του Ρίου και του Αγ. Βασιλείου. Τα έργα εξελίσσονται κανονικά και εντός χρονοδιαγράμματος. Η πράξη «Αποχέτευση Λυμάτων ΔΔ Ρίου και Αγ. Βασιλείου Δήμου Ρίου» είχε ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» (ΕΠΠΕΡΑΑ) με επιλέξιμη δημόσια δαπάνη ύψους 24.730.000,00 € χωρίς ΦΠΑ.
- Στην ολοκλήρωση των εκτελούμενων βασικών έργων αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων της πόλης μας και συγκεκριμένα στις περιοχές Μποζαϊτίκων, Ηρώων Πολυτεχνείου και Ιτεών.
- Στην αντιμετώπιση των πιεστικών αναγκών των κατοίκων των συνοικιών της πόλης για επεκτάσεις προκειμένου να συνδεθούν νεόδμητες κατοικίες αφενός και αφετέρου να επεκταθεί το δίκτυο αποχέτευσης σε περιοχές όπως Καρυά, Παραλία, Προάστιο κλπ καθώς και την κατασκευή εξωτερικών διακλαδώσεων με έξι εργολαβίες συνολικού ύψους συμβάσεων περίπου 2.809.000,00 € χωρίς ΦΠΑ.
- Στην επιμελημένη και τακτική συντήρηση του δικτύου αποχέτευσης της πόλης μας με τέσσερις εργολαβίες συνολικού ύψους συμβάσεων περίπου 1.377.000,00 € χωρίς ΦΠΑ . Ολοκληρώθηκε ή βαίνει προς ολοκλήρωση ο καθαρισμός συνολικά περίπου 17.800 σχαρών και φρεατίων και ο καθαρισμός συνολικά περίπου 70 χιλιομέτρων αγωγών. Σε αυτά δεν συμπεριλαμβάνονται οι καθαρισμοί, οι επισκευές και εν γένει οι εργασίες συντήρησης που εκτελέστηκαν από τα συνεργεία της Υπηρεσίας Αποχέτευσης και οι οποίες ανέρχονται σε 800 και άνω επεμβάσεις ετησίως.
- Στην συμμετοχή της Υπηρεσίας Αποχέτευσης στη μελέτη που εκπόνησαν οι Υπηρεσίες του Δήμου Πατρέων για την ανάπλαση των περιοχών Βλατερού, Γούβας, Δασυλλίου και Καβουκάκι σε ό,τι αφορά την αποχέτευση των παραπάνω περιοχών.
- Στην προετοιμασία για την υποβολή προτάσεων και την χρηματοδότηση έργων για την επόμενη χρηματοδοτική περίοδο 2014-2020.

Η ανωτέρω συνολική δραστηριότητα της Υπηρεσίας αποτυπώνεται στους παρακάτω πίνακες:

Συνολικά κατασκευάστηκαν:

ΕΤΟΣ	ΑΓΩΓΟΙ ΛΥΜΑΤΩΝ	ΑΓΩΓΟΙ ΟΜΒΡΙΩΝ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ) (ΝΕΕΣ
	(Μ)	(Μ)	(ΤΕΜ)	(ΤΕΜ)

ΕΤΟΣ	ΑΓΩΓΟΙ ΛΥΜΑΤΩΝ	ΑΓΩΓΟΙ ΟΜΒΡΙΩΝ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΞΕΙΣ) (ΝΕΕΣ
2011	2.798,50	1.476,55	0	207
2012	12.077,45	1.165,00	1	426
2013	76.079,45	1.132,45	2	2.456
ΣΥΝΟΛΟ:	90.955,40	3.774,00	3	3.089

Και έγινε καθαρισμός:

ΕΤΟΣ	ΦΡΕΑΤΙΑ	ΑΓΩΓΟΙ	ΑΠΟΦΡΑΞΕΙΣ
	(TEM)	(M)	(TEM)
2011	9.508	33.050,00	453
2012	2.503	25.136,05	637
2013	5.744	11.947,40	644
ΣΥΝΟΛΟ:	17.755	70.133,45	1.734

Εκδόθηκαν οι παρακάτω άδειες σύνδεσης ακινήτων στο δίκτυο:

ΕΤΟΣ	ΑΡ. ΣΥΝΔΕΞΕΩΝ
2011	375
2012	184
2013	138
ΣΥΝΟΛΟ:	697

Σχεδιασμός επόμενης πενταετίας

Η Πάτρα, το τρίτο μεγάλο αστικό κέντρο της χώρας, αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα υποδομών παρά τις σημαντικότερες προόδους που έχουν συντελεστεί. Για τον λόγο αυτό προετοιμάζεται πυρετωδώς για την ένταξη στην επομένη

χρηματοδοτική περίοδο έργων, τα οποία είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την πόλη μας, λόγω της φύσης τους του μεγέθους τους και του πληθυσμού που θα εξυπηρετήσουν. Τα έργα αυτά αφορούν κυρίως τις παραλιακές περιοχές και τους οικισμούς που δεν διαθέτουν σύγχρονο δίκτυο αποχέτευσης, την αντιπλημμυρική προστασία περιοχών, τις απαλλοτριώσεις και τις αναπλάσεις καθώς και την εκπόνηση Master Plan αντιπλημμυρικής θωράκισης της πόλης.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ - ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η Πάτρα⁶ (αρχαία ελληνικά: Πάτραι) είναι η μεγαλύτερη πόλη της Πελοποννήσου με 168.034 κατοίκους, σύμφωνα με την Απογραφή του 2011. Το πολεοδομικό

⁶ <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%AC%CF%84%CF%81%CE%B1>

συγκρότημα της Πάτρας είναι το τρίτο μεγαλύτερο στην Ελλάδα με πληθυσμό 213.984 κατοίκους (2011). Η Πάτρα είναι πρωτεύουσα του νομού Αχαΐας, της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και έδρα του ομώνυμου δήμου.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Θέση	Κόκκινος Μύλος - Ν.Δ. άκρο Δ. Πατρέων	
Οικόπεδο	80 στρέμματα	
Κατάληψη οικοπέδου για έργα	50 στρέμματα	

Πράσινο	15 στρέμματα γκαζόν 200 δένδρα 2000 θάμνοι	
Δαπάνη οικοπέδου	2,9 εκ. ευρώ	¹ δισ δρχ
Δαπάνη εγκαταστάσεων	16,5 εκ. ευρώ	5,6 δις δρχ,
Έτος Δημοπράτησης	1994	
Διάρκεια κατασκευής	1996-2001	
Έναρξη Λειτουργίας	Οκτώβριος 2001	
Κατασκευή	Κ/Ξ ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ Α.Ε. PASSAVANT WERKE A.G.	
Μελέτη	NAMA Α.Ε.	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ		
Είδος λυμάτων	Αστικά	
Ισοδύναμος πληθυσμός	180.000	
Μέγιστη ημερήσια παροχή	43.200 m ³ /d	1.800 m ³ /h
Μέση ημερήσια παροχή	36.000 m ³ /d	1.500 m ³ /h
Παροχή αιχμής	800 l/s	2.880 m ³ /h
Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εισόδου		
Βιοδ. Οργανικό φορτίο - BOD ₅	11.700 kg/d	325 mg/l
Ολικό Οργανικό φορτίο - COD	14.400 kg/d	400 mg/l
Στερεά (S.S.)	14.400 kg/d	400 mg/l
Ολικό Άζωτο	2.340 kg/d	65 mg/l
Φώσφορος	468 kg/d	13 mg/l
Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εξόδου		
Βιοδ. Οργανικό φορτίο - BOD ₅	900 kg/d	25 mg/l
Ολικό Οργανικό φορτίο - COD	4.500 kg/d	125 mg/l
Στερεά (S.S.)	1.080 kg/d	30 mg/l
Ολικό Άζωτο	540 kg/d	15 mg/l
Φώσφορος	360 kg/d	10 mg/l

ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ



Εικόνα 32. Θέση εγκαταστάσεων.



Εικόνα 33. Εγκαταστάσεις.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

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

Βασικοί Τομείς Επεξεργασίας⁷

Τομέας Προεπεξεργασίας αποτελούμενος από :

- Την μονάδα Χονδροεσχάρωσης
- Το Αντλιοστάσιο Ανύψωσης λυμάτων
- Τη μονάδα Λεπτής Εσχάρωσης
- Τη μονάδα Εξάμμωσης
- Τον Μετρητή Παροχής Εισόδου
- Τη μονάδα Πρωτοβάθμιας Καθίζησης.

Τομέας Βιολογικής Επεξεργασίας αποτελούμενος από :

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

Τομέας Επεξεργασίας Ιλύος αποτελούμενος από :

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

Τομέας Απολύμανσης αποτελούμενος από :

⁷ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ, ΔΕΥΑΠ.

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

Τομέας Εξόδου αποτελούμενος από :

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

Συνοπτική Περιγραφή του Έργου

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

Τα λύματα υφίστανται ένα πρώτο εσχарισμό προκειμένου να αφαιρεθούν τα μεγάλα στερεά και στη συνέχεια εισέρχονται στον θάλαμο υπερχειλίσης ασφαλείας. Από το θάλαμο αυτό τα λύματα οδηγούνται σε αντλιοστάσιο για τοπική ανύψωση ώστε στη συνέχεια να οδηγηθούν στην κύρια γραμμή επεξεργασίας με βαρύτητα. Στη συνέχεια υφίστανται εσχάρωση όπου κατακρατούνται τα μεγαλύτερα των 10 χλστ. στερεά. Οι εσχάρες είναι μηχανικού αυτοκαθαριζόμενου τύπου ενώ υπάρχουν παρακαμπτήριοι δίαυλοι ασφαλείας (BY PASS) με βοηθητικές απλές εσχάρες που καθαρίζονται από το εργατικό προσωπικό της εγκατάστασης.

Από το έργο εσχάρωσης τα λύματα οδηγούνται στον εξαμμωτή όπου γίνεται απομάκρυνση της άμμου και αφαίρεση των λιπών και των αφρών. Τα εσχарίσματα και η άμμος συλλέγονται σε κάδους και σε τακτά χρονικά διαστήματα οδηγούνται για απόρριψη στον ΧΥΤΑ ενώ τα υγρά στραγγίδια τους οδηγούνται στην έξοδο του μετρητή παροχής. Από τον εξαμμωτή τα λύματα οδηγούνται στον μετρητή παροχής.

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

Στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης γίνεται αφαίρεση των στερεών περίπου κατά 60% και του βιοδοασπάσιμου οργανικού φορτίου (υπό μορφή στερεών) της τάξης του 30%. Τα λύματα που υπερχειλίζουν οδηγούνται στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας. Οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης είναι εφοδιασμένες με παρακαμπτήρια διάταξη προκειμένου να τροφοδοτούνται οι δεξαμενές αερισμού με λύματα "πλήρους φορτίου" όταν παρατηρείται έλλειψη άνθρακα για την διαδικασία της αφαίρεσης αζώτου.

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

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

Τα λύματα ακολούθως οδηγούνται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης όπου καθιζάνει η βιομάζα. Το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας επανακυκλοφορεί προς τις δεξαμενές αερισμού για την διατήρηση σταθερού ποσοστού ενεργού ιλύος, μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ιλύος, ενώ τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν και οδηγούνται στην μονάδα απολύμανσης στην οποία χρησιμοποιείται διάλυμα διοξειδίου του χλωρίου για την καταστροφή των παθογόνων οργανισμών.

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

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

Τα υγρά στραγγίσεως της αφυδάτωσης επιστρέφουν με βαρύτητα σε ενδιάμεσο αντλιοστάσιο και από εκεί στην έξοδο του καναλιού μέτρησης της παροχής.

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

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

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

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

Αναλυτική Περιγραφή των Μονάδων της Εγκατάστασης

Χονδροεσχάρωση - Υπερχείλιση Ασφαλείας

Με την είσοδό τους στην εγκατάσταση τα λύματα υφίστανται ένα πρώτο εσχарισμό προκειμένου να αφαιρεθούν τα μεγάλα στερεά. Η εσχάρα είναι αυτόματη με διάκενα μεταξύ των ράβδων 60 mm. Τα εσχарίσματα συλλέγονται σε κάδους και σε τακτά χρονικά διαστήματα μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ. Στη συνέχεια τα λύματα εισέρχονται σε κυκλική δεξαμενή διαμέτρου 12 m η οποία περιλαμβάνει υπερχειλιστή ασφαλείας για διάθεση της υπερβάλλουσας παροχής στο By-pass ασφαλείας που καταλήγει στο φρεάτιο τελικής διάθεσης.

Αρχική άντληση

Η μονάδα αρχικής άντλησης απαιτείται για την ανύψωση των λυμάτων από το φρεάτιο άφιξης του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού της Πάτρας σε στάθμη τέτοια ώστε να είναι δυνατή η ροή των λυμάτων με βαρύτητα μέσα από τις μονάδες επεξεργασίας μέχρι το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού.

Το αντλιοστάσιο περιλαμβάνει 5 φυγοκεντρικές αντλίες κατάλληλες για άντληση λυμάτων με δυναμικότητα 800 m³/h έκαστη. Όλες οι αντλίες ελέγχονται από 5 αυτόνομους ρυθμιστές στροφών ώστε η τροφοδοσία της εγκατάστασης να είναι ομαλή και ανάλογη της παροχής εισόδου.

Ολόκληρο το αντλιοστάσιο είναι τοποθετημένο σε κλειστό κτίριο του οποίου ο αέρας υφίσταται απόσμηση. Οι κινητήρες των αντλιών, οι μηχανισμοί έδρασης και ανύψωσης και οι πίνακες χειρισμού βρίσκονται επίσης σε κλειστό κτίριο που είναι εξοπλισμένο με σύστημα εξαερισμού και φωτισμού.

Εσχαρισμός - Εξάμμωση - Απολίπανση - Μέτρηση Παροχής

Η προεπεξεργασία των λυμάτων αποσκοπεί στην αφαίρεση των φερτών, σκουπιδιών κλπ. της άμμου καθώς και των επιπλεόντων υλικών (λίπη, έλαια κλπ.) ώστε να προστατευθούν οι μονάδες επεξεργασίας που ακολουθούν (καθίζηση, αερισμός, χώνευση) και να διαχωριστούν τα αδρανή συστατικά των λυμάτων από τα οργανικά.

Η μονάδα εσχάρωσης είναι τοποθετημένη εξ ολοκλήρου μέσα σε κλειστό κτίριο. Αποτελείται από δυο (2) αυτοκαθαριζόμενες «λεπτές» σχάρες με διάκενα μεταξύ των ράβδων 10 mm και κανάλι παράκαμψης της μονάδας εσχάρωσης, εξοπλισμένο με απλή σχάρα 20 mm. Η συλλογή και αποκομιδή των εσχαρισμάτων γίνεται με μεταφορική ταινία για να οδηγηθούν στη συνέχεια σε συμπιεστή εσχαρισμάτων που τα συμπιέζει και τα αποθέτει σε ειδικούς κάδους συλλογής. Σε τακτά χρονικά διαστήματα τα εσχαρίσματα μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ.



Εικόνα 34. Μηχανικά αυτοκαθαριζόμενες εσχάρες.

Η μονάδα εξάμμωσης είναι αεριζόμενου τύπου. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με διάχυση πεπιεσμένου αέρα και εξασφαλίζει αφενός μεν τον καλύτερο διαχωρισμό της άμμου και των λιπών-οργανικών από τα λύματα, αφετέρου δε τον προ-αερισμό των λυμάτων και την μερική απομάκρυνση των οσμών. Η εξάμμωση περιλαμβάνει δυο παράλληλες διώρυγες ειδικής τραπεζοειδούς διατομής και παλινδρομική γέφυρα με ξέστρο που κατά τις δυο διαδρομές του, δηλαδή κατά τη φορά της ροής και αντίθετα, σαρώνει εναλλάξ την άμμο από τον πυθμένα και τα λίπη από την επιφάνεια. Η μονάδα

εξάμμωσης είναι στεγασμένη ώστε ο αέρας του εσωτερικού χώρου να ανανεώνεται και να υφίσταται απόσμηση.



Εικόνα 35. Εξαμμωτής.

Η άμμος οδηγείται από το ξέστρο σε χοάνες απ' όπου αντλείται με υποβρύχια αντλία σε ειδικά σιλό, αφυδατώνεται και μέσω ηλεκτροκίνητου μηχανισμού εκκένωσης, απορρίπτεται σε κάδους για μικρό χρονικό διάστημα μέχρι την τελική διάθεση στο ΧΥΤΑ. Τα λίπη συγκεντρώνονται αρχικά σε δυο φρεάτια στο κατάντη άκρο των δυο διωρύγων. Εκεί με ειδικά βιολογικά πρόσθετα διασπώνται, διαλυτοποιούνται και επιστρέφουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Όλες οι επιμέρους μονάδες (σχάρες, εξαμμωτές, αγωγοί κλπ.) μπορούν να απομονωθούν με ηλεκτροκίνητα ή αφαιρετά θυροφράγματα για επισκευή.

Για τη μέτρηση της παροχής εισόδου χρησιμοποιείται ανοικτό κανάλι Venturi και συσκευή με υπερήχους για τη μέτρηση της στάθμης του υγρού σε αυτό. Η συσχέτιση της μετρούμενης στάθμης με την παροχή γίνεται αυτόματα από το όργανο. Στο τέλος του καναλιού υπάρχει ηλεκτροκίνητη υπερχειλιστική διάταξη που επιτρέπει μέρος ή το σύνολο της παροχής να οδηγηθεί μέσω ενός δεύτερου καναλιού μέτρησης παροχής στη βιολογική βαθμίδα παρακάμπτοντας την πρωτοβάθμια καθίζηση. Αυτό γίνεται όταν παρατηρούνται αραιά λύματα φτωχά σε οργανική τροφή.

Πρωτοβάθμια καθίζηση

Η μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης επιτυγχάνει την απομάκρυνση μέρους των σωματιδίων από τα λύματα μειώνοντας έτσι το συνολικό οργανικό φορτίο των λυμάτων (BOD5) κατά 25-30% και των αιωρούμενων στερεών κατά 60%.

Η μονάδα αποτελείται από 3 κυκλικές δεξαμενές διαμέτρου 21 m εξοπλισμένες με περιστρεφόμενη γέφυρα. Από τη γέφυρα αναρτάται το ξέστρο σάρωσης της ιλύος προς τον κεντρικό κώνο συλλογής του πυθμένα. Η πρωτοβάθμια ιλύς απομακρύνεται περιοδικά με κοχλιωτές αντλίες και οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές είτε απ' ευθείας αν η συγκέντρωση των στερεών είναι επαρκής είτε σε σύστημα μηχανικής πάχυνσης όπου υφίσταται μια περαιτέρω συμπύκνωση. Οι αντλίες πρωτοβάθμιας ιλύος είναι εγκατεστημένες μέσα σε υπόγειο τούνελ.



Εικόνα 36. Αντλίες

Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει 3 παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης και δεξαμενές αερισμού-νιτροποίησης και απονιτροποίησης. Στη βιολογική μονάδα επιτυγχάνεται η βιοαποδόμηση του οργανικού φορτίου, η οξείδωση του οργανικού και αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικά (νιτροποίηση), η απελευθέρωση του αζώτου των νιτρικών στην ατμόσφαιρα με τη μορφή του στοιχειακού αζώτου (απονιτροποίηση) και η δέσμευση φωσφόρου στη βιομάζα.



Εικόνα 37. Δεξαμενές νιτροποίησης

Η δεξαμενή αποφωσφόρωσης περιλαμβάνει ένα φρεάτιο υποδοχής της ιλύος ανακυκλοφορίας, όγκου 400 m^3 όπου σε αναερόβιες συνθήκες γίνεται πλήρης απομάκρυνση των νιτρικών που πιθανόν να περιέχει η ιλύς. Από το φρεάτιο αυτό η ιλύς υπερχειλίζει και ενώνεται με τα φρέσκα λύματα που εισέρχονται από το κανάλι διανομής. Η δεξαμενή όγκου 1200 m^3 εξαναγκάζει τα λύματα σε μαιανδρική διαδρομή κατά την οποία υφίστανται ανάδευση για να αποφευχθεί η καθίζηση της βιομάζας. Στη φάση αυτή τα φωσφοροβακτήρια «ωριμάζουν» ώστε στην επόμενη αερόβια φάση επεξεργασίας να δεσμεύσουν το διαλυμένο φώσφορο.

Η κάθε δεξαμενή αερισμού όγκου 8.000 m^3 έχει σχήμα διπλής τάφρου και περιλαμβάνει δύο κύριες περιοχές. (1) Την αερόβια περιοχή όπου με την προσθήκη αέρα (δηλαδή οξυγόνου) τα αερόβια βακτήρια καταναλώνουν την οργανική τροφή και μετατρέπουν τις αζωτούχες ενώσεις σε νιτρικά άλατα. (2) Την ανοξική περιοχή όπου άλλα βακτήρια μετατρέπουν τα νιτρικά άλατα σε αέριο άζωτο. Η προσθήκη του αέρα στη μάζα του υγρού γίνεται με επιφανειακούς αεριστήρες τύπου βούρτσας (Mammoth rotors). Σε κάθε δεξαμενή αερισμού υπάρχουν εγκατεστημένοι 6 αεριστήρες ισχύος 45 KW ο καθένας, προσφέροντας $6 \cdot 77,5 = 465 \text{ KgO}_2/\text{h}$. Η ρύθμιση της παροχής του οξυγόνου που παρέχουν οι αεριστήρες επιτυγχάνεται με το συνδυασμό αυτόματης μέτρησης του διαλυμένου οξυγόνου στις δεξαμενές αερισμού και της ρύθμισης του βυθίσματος των αεριστήρων μέσω της κατάλληλης ταπείνωσης ή ανύψωσης της στάθμης αυτόματων υπερχειλιστών στην έξοδο των δεξαμενών αερισμού.

Για τη διατήρηση ικανοποιητικής ανάδευσης, ακόμα και όταν ορισμένοι από τους αεριστήρες είναι σταματημένοι, έχουν εγκατασταθεί σε κάθε δεξαμενή αερισμού 4 αναδευτήρες τύπου μεγάλου πτερυγίου συνολικής ισχύος $4 \cdot 4 = 16 \text{ KW}$.

Δεξαμενές τελικής καθίζησης

Στις δεξαμενές τελικής καθίζησης γίνεται ο διαχωρισμός της ενεργού ιλύος από τα επεξεργασμένα λύματα. Υπάρχουν 3 δεξαμενές διαμέτρου 40 m. Τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν από περιφερειακούς οδοντωτούς υπερχειλιστές σε κανάλι συλλογής και από εκεί οδεύουν προς τη δεξαμενή χλωρίωσης.

Η ιλύς που καθιζάνει στον πυθμένα συλλέγεται με κατάλληλα σάρωθρα, αναρτημένα από περιστρεφόμενη γέφυρα, στον κεντρικό κώνο και απάγεται από τη δεξαμενή συνεχώς. Η ίδια γέφυρα φέρει επιφανειακό σάρωθρον που παρασύρει συνεχώς τα επιπλέοντα και τα ωθεί μέσα σε χοάνη απ' όπου οδηγούνται σε παράπλευρο φρέατιο από όπου αντλούνται προς τη δεξαμενή σταθεροποιημένης ιλύος προς αφυδάτωση.



Εικόνα 38. Δεξαμενές τελικής καθίζησης

Η ιλύς που απάγεται από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης συγκεντρώνεται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου επανακυκλοφορίας από όπου μέρος αυτής επαναφέρεται στην μονάδα βιολογικής επεξεργασίας ενώ η περίσσεια οδηγείται μέσω χωριστού αντλιοστασίου στο μηχανικό σύστημα πάχυνσης.

Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας

Το αντλιοστάσιο αυτό αποτελείται από 6 αντλίες Αρχιμήδη δυναμικότητας 450 m³/h έκαστη για την ανακυκλοφορία ιλύος προς την βιολογική επεξεργασία (φωτογραφία, μεταξύ των δεξαμενών) και 2 αντλίες ελικοειδούς ρότορα (mono pumps) για την απαγωγή της περίσσειας ιλύος που παράγεται στη βιολογική μονάδα.

Η περίσσεια ενεργός ιλύς, είναι σταθεροποιημένη και μπορεί να πηγαίνει απ' ευθείας προς πάχυνση και αφυδάτωση ή να οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ για καλύτερη σταθεροποίηση.

Μονάδα απολύμανσης - μέτρησης παροχής εξόδου

Η μονάδα απολύμανσης αποσκοπεί στη μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών που περιέχονται στα λύματα σε λιγότερο από 500 cfu/100 ml που είναι το όριο που καθορίζουν οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι.

Η μονάδα αποτελείται από:

- Διάταξη μέτρησης της παροχής σε ανοικτή διώρυγα Venturi και συσκευή με υπερήχους. Η μέτρηση της παροχής στη θέση αυτή είναι απαραίτητη για την ρύθμιση της δόσης του απολυμαντικού αναλογικά με την παροχή των λυμάτων.



Εικόνα 39. Διάταξη μέτρησης της παροχής σε ανοικτή διώρυγα Venturi και συσκευή με υπερήχους.

- Δεξαμενή απολύμανσης.
- Αυτόματο σύστημα προσθήκης απολυμαντικού με αυτόματη ρύθμιση της δόσης αναλογικά προς την παροχή. Το σύστημα είναι εγκατεστημένο σε χωριστή αίθουσα του κτιρίου απολύμανσης με τον τοπικό ηλεκτρολογικό πίνακα και τους αυτοματισμούς.

Ως απολυμαντικό χρησιμοποιείται το ClO₂ που παράγεται επιτόπου με αντίδραση υδροχλωρικού οξέος και χλωριώδους νατρίου.

Μονάδα μηχανικής πάχυνσης της ιλύος

Σκοπός της μονάδας πάχυνσης είναι η συμπύκνωση της ιλύος, πριν τροφοδοτηθεί στους χωνευτές για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους. Η πάχυνση γίνεται σε μηχανές φυγοκέντρισης που είναι απολύτως κλειστές έτσι ώστε η ιλύς να μην έρχεται καθόλου σε επαφή με το περιβάλλον. Στις μονάδες αυτές η ιλύς συμπυκνώνεται σε 4-6% σε στερεά με ταυτόχρονη αφαίρεση μέρους του υγρού που μέσω του δικτύου στραγγιδίων επιστρέφει στην είσοδο της εγκατάστασης. Η απαγωγή της παχυμένης ιλύος γίνεται μέσω αντλιών ξηρού τύπου θετικού εκτοπίσματος και μεταβλητής παροχής προς τους χωνευτές. Το σύστημα αυτό θεωρείται περιβαλλοντικά βέλτιστο διότι η διακίνηση της λάσπης γίνεται συνεχώς μέσα σε κλειστό σύστημα και ελαχιστοποιούνται οι οσμές.



Εικόνα 40. Χώρος αποθήκευσης των χημικών

Αναερόβιοι χωνευτές

Σκοπός της μονάδας χώνευσης είναι η αναερόβια σταθεροποίηση των οργανικών συστατικών της ιλύος (μόνο πρωτοβάθμιας ή μίγματος πρωτοβάθμιας και

περίσσειας βιολογικής ιλύος) ώστε να είναι ακίνδυνη και χωρίς περιβαλλοντικές οχλήσεις η διάθεσή της στο ΧΥΤΑ. Η μονάδα περιλαμβάνει δυο κλειστές κυλινδρικές δεξαμενές από σκυρόδεμα συνολικού όγκου 5.000 m³. Οι χωνευτές είναι μονωμένοι εξωτερικά με φύλλο υαλοβάμβακα που προστατεύεται από μεταλλικό περίβλημα. Το περιεχόμενο των χωνευτών αναμιγνύεται συνεχώς με σύστημα κοχλίας και σωλήνα ελκυσμού αμφίδρομης λειτουργίας.



Εικόνα 41. Σύστημα θέρμανσης της ιλύος.

Η θέρμανση της ιλύος στη θερμοκρασία λειτουργίας των δεξαμενών 35-37°C επιτυγχάνεται με τη συνεχή άντληση του περιεχομένου του κάθε χωνευτή με τη βοήθεια φυγοκεντρικών αντλιών επανακυκλοφορίας μέσα από εξωτερικό εναλλάκτη θερμότητας (ένας για κάθε χωνευτή). Το σύστημα θέρμανσης της ιλύος περιλαμβάνει επίσης οριζόντιους φυγοκεντρικούς κυκλοφορητές ζεστού νερού, το συγκρότημα του λέβητα και 3 καυστήρων. Οι καυστήρες λειτουργούν με το βιοαέριο που παράγεται κατά τη χώνευση αλλά προβλέπεται και η δυνατότητα λειτουργίας με πετρέλαιο.

Όλος ο εξοπλισμός κυκλοφορίας και θέρμανσης της ιλύος που προαναφέρθηκε βρίσκεται τοποθετημένος μέσα σε κλειστό κτίριο.

Το αέριο που παράγεται στους χωνευτές (μίγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα) μεταφέρεται από την κορυφή του κάθε χωνευτή στο αεροφυλάκιο πλωτής οροφής που εξασφαλίζει προσωρινή αποθήκευση του βιοαερίου. Το αέριο χρησιμοποιείται βασικά για τη θέρμανση της ιλύος, ενώ το πλεονάζον οδηγείται σε πυρσό καύσης. Ο πυρσός

έχει εξασφαλίσει την καύση της συνολικής ημερήσιας παραγωγής βιοαερίου εντός 12 ωρών.

Μελλοντικά προβλέπεται η εγκατάσταση μηχανών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το βιοαέριο για κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών της εγκατάστασης.

Μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης

Η αφυδάτωση της ιλύος επιτυγχάνεται σε μηχανές φυγοκέντρισης, πρακτικά όμοιες με τις μηχανές πάχυνσης (φωτογραφία πάχυνσης). Συνολικά εγκαθίστανται 4 μηχανές φυγοκέντρισης. Δύο χρησιμοποιούνται για την διαδικασία της πάχυνσης, μία για την διαδικασία της αφυδάτωσης και μία είναι εφεδρική για να καλύψει τυχόν βλάβη της μηχανής αφυδάτωσης ή μίας εκ των μηχανών πάχυνσης. Εκτός από τις μηχανές φυγοκέντρισης η μονάδα περιλαμβάνει τις αντλίες τροφοδοσίας της ιλύος και μονάδα παρασκευής και τροφοδοσίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη.

Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται με κεκλιμένο περιστρεφόμενο κοχλία εκτός του κτιρίου αφυδάτωσης και απορρίπτεται σε κλειστό υπεριψωμένο σιλό χωρητικότητας 20 m³ απ' όπου καθημερινά μεταφέρεται με κλειστό φορτηγό στο χώρο τελικής διάθεσης, στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρέων. Η ετήσια κατανάλωση κυμαίνεται σε 7.000.000 τόνους με μέση συγκέντρωση σε στερεά 30%.

Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού

Στόχος της μονάδας αυτής είναι η εξοικονόμηση νερού για τη λειτουργία και την άρδευση της εγκατάστασης. Η επιλογή αυτή είναι "οικολογικά σωστή" διότι επιτυγχάνει εξοικονόμηση νερού και άμβλυση των δυνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Η μονάδα περιλαμβάνει φίλτρο βαρύτητας από χαλαζιακή άμμο που τροφοδοτείται από δυο αντλίες αντίστοιχης δυναμικότητας, αντλίες και αεροσυμπιεστές έκπλυσης, ένα πιεστικό συγκρότημα για την τροφοδοσία του βιομηχανικού νερού στα σημεία κατανάλωσης (σχάρες, δίκτυο άρδευσης, κλπ.) και δεξαμενή αποθήκευσης, όγκου 50 m³.

Σύστημα απόσμησης

Το σύστημα απόσμησης αποτελείται από φυγοκεντρικούς αεριστήρες αναρρόφησης του αέρα, τους αεραγωγούς συλλογής του προς επεξεργασία αέρα και δύο μονάδες επεξεργασίας του αέρα, ένα για τα έργα εισόδου και ένα για τα έργα επεξεργασίας ιλύος. Κάθε μονάδα αποτελείται από ένα διπλό σύστημα χημικής

πλυντρίδας και βιολογικού φίλτρου. Η χημική πλυντρίδα επιτυγχάνει την απομάκρυνση της μεγαλύτερης ποσότητας υδρόθειου και αμμωνίας ενώ το βιολογικό φίλτρο επιτυγχάνει τον τελικό «εξευγενισμό» αφαιρώντας τα όποια ίχνη υδρόθειου, αμμωνίας και άλλων οργανικών πτητικών ενώσεων (VOCs) που τυχόν δεν κατακρατούνται στην χημική πλυντρίδα. Η χημική πλυντρίδα των έργων εισόδου χρησιμοποιεί διαλύματα καυστικού νατρίου και υπεροξειδίου του υδρογόνου ενώ αυτή των έργων επεξεργασίας ιλύος διαλύματα καυστικού νατρίου και θειικού οξέος. Το σύστημα έχει συνολική απόδοση καλύτερη από 95% ενώ η ύπαρξη δύο αλληλοσυμπληρούμενων βαθμίδων παρέχει υψηλό βαθμό λειτουργικής αξιοπιστίας.



Εικόνα 42. Σύστημα απόσμησης

Χρήση νερού και ενέργειας

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

Επιπρόσθετα, η εγκατάσταση διαθέτει δίκτυο βιομηχανικού νερού για το πλύσιμο των μηχανημάτων και την άρδευση του πρασίνου. Το νερό αυτό προέρχεται από τη μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού δυναμικότητας 200 m³/h και παράγεται από την μονάδα διύλισης και πρόσθετης χλωρίωσης επεξεργασμένων λυμάτων.

Ενέργεια

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας ανέρχεται σε 1700 KW. Η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας στην εγκατάσταση είναι 5,500,000 KWh.

Πρώτες ύλες - Χημικά

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση είναι :

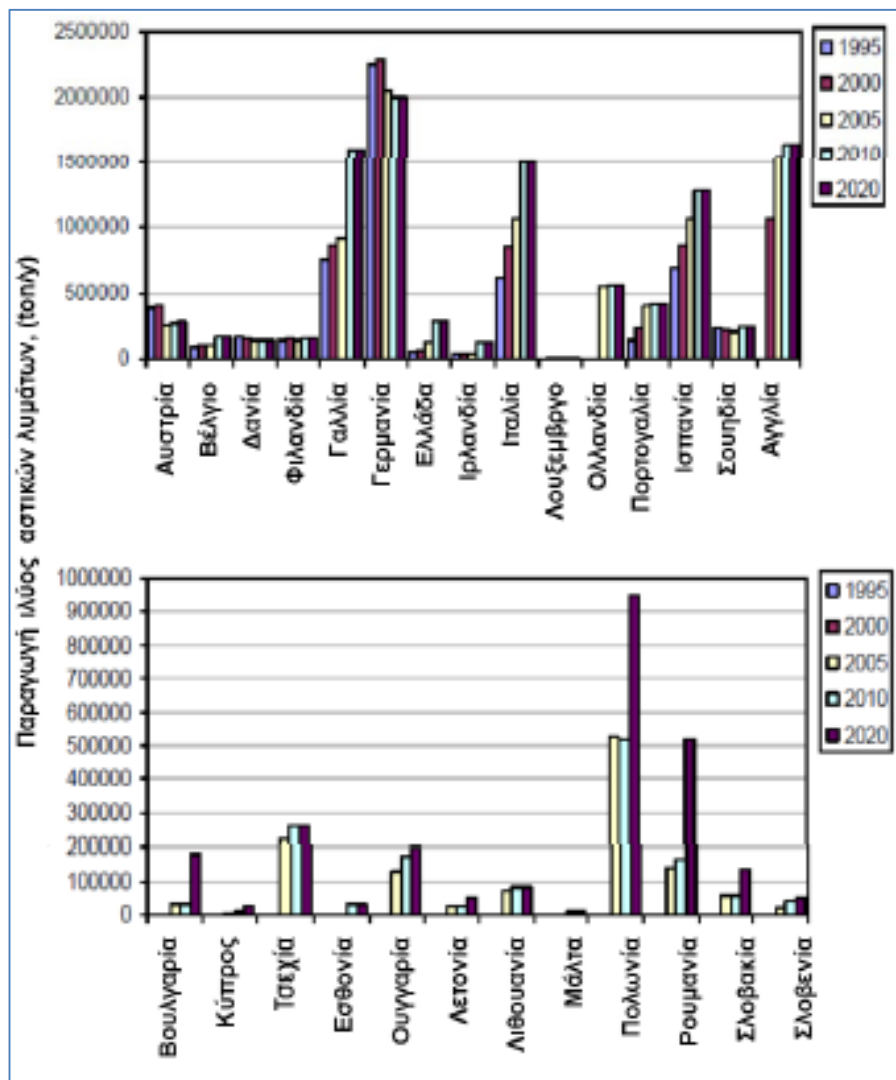
- NaClO₂ και HCl για την παρασκευή του απολυμαντικού ClO₂.
- Πολυηλεκτρολύτης, σκόνη σε σάκους για τη διαδικασία της αφυδάτωσης.
- Καυστικό νάτριο, για τη ρύθμιση του pH του χωνευτή και διάλυμα πλύσης αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου, σε υγρή μορφή σε δοχείο.
- Υπεροξείδιο του υδρογόνου (H₂O₂) για την οξειδωση των ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου.
- Θειικό οξύ για την εξουδετέρωση των αμμωνιακών ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων ιλύος, σε υγρή μορφή σε δοχείο.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΟΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Μέχρι και το 1998 περίπου το 25% της παραγόμενης ιλύος στην Ε.Ε⁸. διαθέτοντας στους Χ.Υ.Τ.Α, ενώ παρουσιάστηκε μια τάση αύξησης της τάξης του 30% της ετήσιας παραγωγής της ιλύος κατά τα έτη 1996-2005 [European Environment

⁸ Council Directive 91/271/EEC

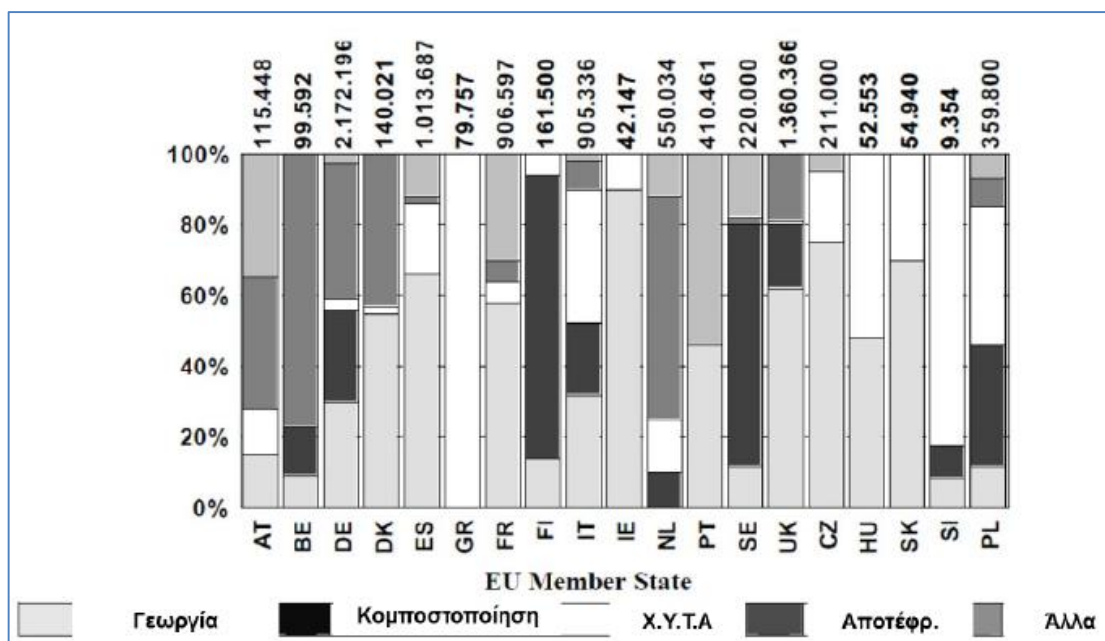
Agency, 2009]. Ήταν κατανοητό λοιπόν πως η ανάγκη εύρεσης νέων τρόπων βιώσιμης διαχείρισής της, υπό του όρους της αιφορίας αξιοποίησή της, και οι όλο και πιο αυστηροί κανόνες της Ε.Ε με τη θέσπιση οδηγιών που αφορούν στη λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων οδήγησε στην εφαρμογή νέων εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης της όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 43. Το παρόν και το μέλλον της παραγωγής ιλύος στην Ευρώπη [Προσαρμοσμένο από European Commission, DG Environment, 2010]

Παρακάτω φαίνεται πως ο τρόπος αξιοποίησης της ιλύος διαφέρει από χώρα σε χώρα ανάλογα τόσο με τις νομοθετικές ρυθμίσεις της, αλλά και με τις διεξόδους αξιοποίησης της σε κάθε κράτος μέλος της Ε.Ε. Για παράδειγμα ο μοναδικός σχεδόν τρόπος αξιοποίησης της ιλύος στην Ελλάδα αφορούσε σε απόθεση σε Χ.Υ.Τ.Α της και εκτιμάται πως πιθανόν στο εγγύς μέλλον τη μοναδική ίσως βιώσιμη διέξοδο θα αποτελεί η αξιοποίηση της ως εδαφοβελτιωτικό, αφού μονάδες αποτέφρωσης απορριμμάτων δεν υπάρχουν στην Ελλάδα.

Από την άλλη σε χώρες όπως η Αγγλία η ιλύς της προωθείται προς ανάκτηση του περιεχομένου θρεπτικών συστατικών της και αξιοποίηση της στη γεωργία ή αποκατάσταση περιοχών τραυματισμένου ανάγλυφου και την Αυστρία, όπου εφαρμόζει αποτέφρωση της ιλύος στις μεγάλες μονάδες αποτέφρωσης της.



Εικόνα 44. Παραγόμενη ιλύς αστικών λυμάτων και τρόποι αξιοποίησης της στην Ευρώπη (2007) [Προσαρμοσμένο από Barth et al.,2008]

Με αυτόν τον τρόπο μειώθηκε το ποσοστό απόθεσης της ιλύος από την επεξεργασία αστικών λυμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης, οδηγώντας στην αντίστοιχη αύξηση της τάσης επαναχρησιμοποίησης της σαν εδαφοβελτιωτικό ή βιοκαύσιμο⁹ την περίοδο 1998-2005.

Επιπλέον οι χώρες της Ε.Ε μείωσαν τις ποσότητες ιλύος που οδηγούν σε υγειονομική ταφή, βρίσκοντας αντίστοιχα νέες διεξόδους στην επαναχρησιμοποίηση της σαν κόμποστ μαζί με άλλα βιοαποικοδομήσιμα υλικά (υπολείμματα βιομάζας) ή σαν βιοκαύσιμο (σκέτη ή σε ανάμιξη με άλλα απορρίμματα ή και ορυκτά καύσιμα).Επιπλέον η αποτέφρωση της εφαρμόζεται σήμερα κυρίως στην Γερμανία, Γαλλία και Ολλανδία με στόχο τη μείωση της επικινδυνότητας και όγκου της, με τελική απόθεση της τέφρας σε Χ.Υ.Τ.Α.

Η εφαρμογή της Οδηγίας 91/271 οδήγησε κατά το παρελθόν στην κατασκευή πάνω από 450 εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων καλύπτουν μέχρι και σήμερα περίπου το 75% του πληθυσμού της Ελλάδας και τις τελευταίες δεκαετίες φαίνεται να αυξάνεται διαρκώς η παραγόμενη ποσότητα ιλύος αστικών λυμάτων, ως αποτέλεσμα της υπερκατανάλωσης ύδατος και ανάπτυξη των αστικών δραστηριοτήτων.

Η μέση ετήσια παραγωγή της ιλύος στην Ελλάδα εκτιμάται στους 750.000.000ton, ποσότητα που αντιστοιχεί σε περίπου 84.000 tn/ξηρών στερεών

⁹ Kalderis et al., 2010

(2004), με βάση την παραδοχή πως είχαν κατασκευαστεί έως τότε οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών αποβλήτων στην χώρα. Με την παραδοχή επίσης πως θα καλυφθούν οι ανάγκες όλου του ελληνικού πληθυσμού από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων εκτιμάται ότι η παραγόμενη ποσότητα της ξηρής ιλύος θα φτάνει τους 260.000 ton/y τη δεκαετία 2020-2030 [European Commission, DG Environment ,2010]. Ενδιαφέρον, επίσης, παρουσιάζει το γεγονός ότι σχεδόν το 96% της παραγόμενης ποσότητας της ιλύος οδηγούνταν σε Χ.Υ.Τ.Α και χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α) και μόλις ένα ποσοστό της τάξης του 5% αξιοποιούνταν εναλλακτικά στη γεωργία, τσιμεντοποιία κοκ. Επιπλέον η ιλύς αστικών λυμάτων παράγεται σε ικανές ποσότητες σε όλη την επικράτεια της Ελλάδας και θα μπορούσε να αξιοποιείται ανάλογα με τις επί τόπου ανάγκες. Παρόλα αυτά λόγω των αυστηρότερων οδηγιών της Ε.Ε που αφορούν στη διάθεση της ιλύος από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων υπάρχει η απροθυμία παραλαβής της από τους Χ.Υ.Τ.Α, καθώς επί του παρόντος δεν υπάρχει ένα αυστηρά καθορισμένο πλαίσιο διαχείρισης της.

Σήμερα είναι γνωστό πως μεγάλες ποσότητες ιλύος βρίσκονται εγκαταλειμμένες μέσα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Ε.Ε.Λ) δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα δυσοσμίας και αισθητικής ρύπανσης. Η καθυστέρηση επιπλέον της αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278 οδηγεί και σε αντίστοιχες καθυστερήσεις στην εφαρμογή εναλλακτικών πρακτικών διαχείρισης της ως εδαφοβελτιωτικό ή σαν καύσιμο σε εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας.

Η ανάγκη σύμπλευσης με τις Οδηγίες της Ε.Ε οδήγησε στην κατασκευή μεγάλων έργων επεξεργασίας αστικών λυμάτων και αναφέρεται δραματική αύξηση των ποσοτήτων ιλύος από τους 83.400 ton/ξ. ύλης το έτος 2004, σε 116.800 ton/ξ. ύλης το έτος 2005 και περίπου 126.000 ton/ξ. ύλης το έτος 2006 [European Commission, DG Environment ,2010]. Η παραγόμενη ιλύς προωθείται σε πολύ μικρό ποσοστό στη γεωργία σε ποσότητες λιγότερες των 100 ton/ξ. ύλης το έτος.

Η ενεργειακή αξιοποίηση της ιλύος αποτελεί μια άλλη διέξοδο η οποία προτείνεται ως λύση στο πρόβλημα της διάθεσης-αξιοποίησης της. Η συγκεκριμένη λύση εφαρμόζεται κυρίως σε βιομηχανικό επίπεδο και σε χώρες η οποίες έχουν ανεπτυγμένα συστήματα και πολιτικές οι οποίες επιτρέπουν την αποτέφρωση των απορριμμάτων, κάτι στο οποίο η Ελλάδα υπολείπεται.

Η τακτική διαχείριση της ιλύος σε Ευρωπαϊκό επίπεδο αφορά σχεδόν αποκλειστικά την αποτέφρωση ή τη σύνθεση καύση της με άλλα απορρίμματα και συμβατικά (ορυκτά) καύσιμα με σκοπό την μείωση των ποσοτήτων της, την αντιμετώπιση της επικινδυνότητας και ανάκτηση του ενεργειακού περιεχομένου της για την παραγωγή θερμότητας.

Για παράδειγμα η αξιοποίηση της σαν καύσιμο¹⁰ στην τσιμεντοβιομηχανία έχει το πλεονέκτημα της ενσωμάτωσης της τέφρας στο κλίνκερ και την αξιοποίηση της θερμότητας των παραγόμενων καυσαερίων για την ξήρανση της ιλύος, ενώ στα μειονεκτήματα ανήκουν η ενσωμάτωση των βαρέων μετάλλων στον κλίνκερ, τα

¹⁰ Βλυσίδης και Μάη,2010

προβλήματα τροφοδοσίας λόγω διακύμανσης της ποιότητας της και ότι η μεταφορά της υδαρούς ιλύος κοστίζει ακριβά.

Νέες, όμως, και καινοτόμες μέθοδοι αξιοποίησης της, όπως είναι η αεριοποίηση και η πυρόλυση εξετάζονται επίσης σαν εναλλακτικές αξιοποίησης της αλλά βρίσκονται ακόμα κυρίως πειραματικό ή πιλοτικό στάδιο έρευνας και ανάπτυξης. Οι πιο πρόσφατες τάσεις στην αξιοποίηση της ιλύος αστικών αποβλήτων αφορούν στην καύση και σύμμεικτη καύση¹¹ με άλλα απορρίμματα ή καύσιμα, αποτέφρωση, πυρόλυση και αεριοποίηση.

Σήμερα το κύριο ενδιαφέρον των ερευνητών επικεντρώνεται στη μείωση των υψηλών ποσοστών υγρασίας της ιλύος, ενώ μεγάλο μέρος του ενεργειακού περιεχομένου της καταναλώνεται για την ξήρανση της. Παρά το γεγονός αυτό, οι διεργασίες θερμοχημικής αναβάθμισης της είναι ενεργειακά αυτάρκεις, ενώ τα σημαντικότερα προβλήματα τους αφορούν στη μικρή ενεργειακή τους απόδοση, το υψηλό κόστος και τον εξειδικευμένο και ακριβό εξοπλισμό καθαρισμού του παραγόμενου αερίου.

Παραγωγή ενέργειας

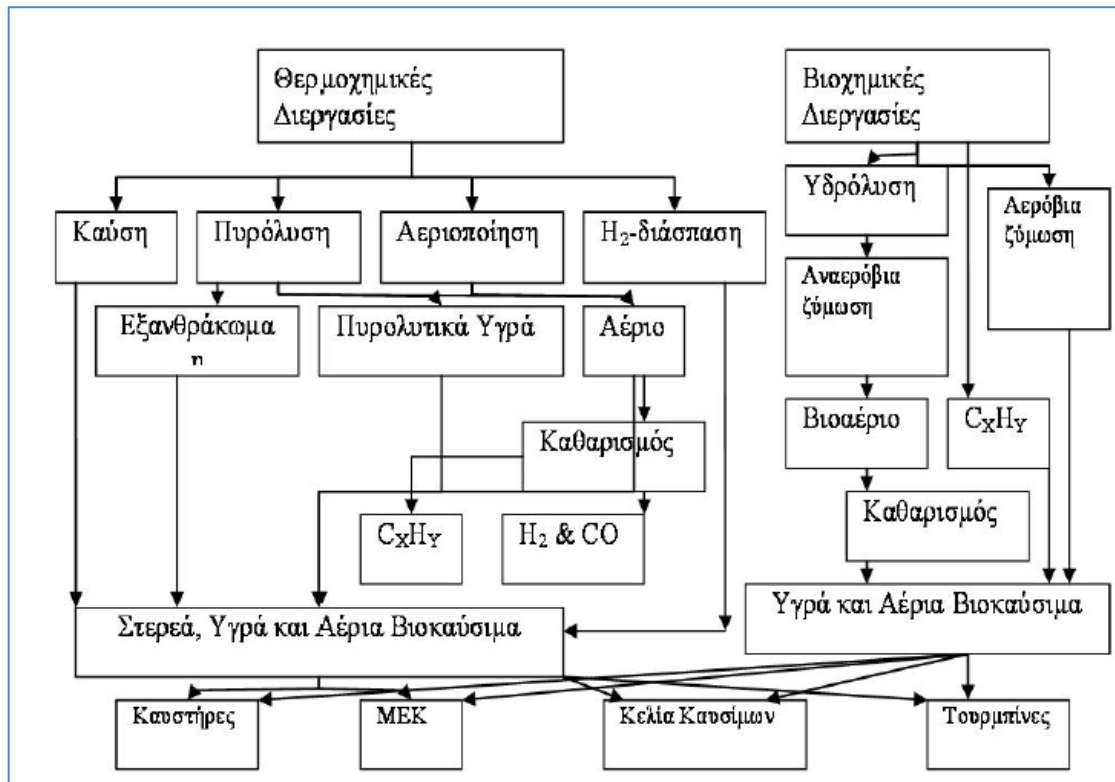
Η ιλύς, θεωρούμενη ως ένα ειδικό είδος βιομάζας, θα μπορούσε σε μια προκαταρκτική αξιολόγηση της να χαρακτηριστεί από ανομοιογένεια και ανομοιομορφία στην σύσταση της.

Έτσι είναι απαραίτητη σε ένα πρώτο στάδιο, η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ενεργειακής¹² αξιοποίησης της.

Οι δύο μεγάλες κατηγορίες μεθόδων αξιοποίησης της βιομάζας, οι οποίες εφαρμόζονται τόσο για ενεργειακούς σκοπούς ή και σκοπούς παραγωγής παραπροϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και είναι οι ξηρές (θερμοχημικές) και οι υγρές (βιοχημικές) μέθοδοι αξιοποίησης της βιομάζας. Παρακάτω δίδονται αναλυτικά οι εναλλακτικές πορείες αξιοποίησης της βιομάζας, με βάση τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της τροφοδοσίας των μονάδων παραγωγής ενέργειας ή και υλικών.

¹¹ Odegaard et. al.,2002

¹² Demirbas, 2005



Εικόνα 45. Εναλλακτικές οδοί αξιοποίησης ιλύος για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων [Προσαρμοσμένο από Bridgwater, 2003]

Οι βασικές ιδιότητες οι οποίες λαμβάνονται υπόψη σε ένα πρώτο στάδιο όταν πρόκειται να αξιοποιηθεί η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς είναι: η περιεχόμενη υγρασία (%κ.β.), το ποσοστό σταθερού και πτητικού άνθρακα (%κ.β.), ο λόγος C/N περιεχόμενη τέφρα κ.α.

Ποσοστά περιεχόμενης υγρασίας >50%κ.β. υποδεικνύουν ότι κατά την θερμική αποικοδόμηση της θα πρέπει να εξατμιστεί η περιεχόμενη υγρασία, επιβαρύνοντας έτσι το ισοζύγιο ενέργειας, οπότε κρίνεται προτιμητέο να μην αξιοποιούνται μέσω της θερμοχημικής οδού, αλλά με βιολογικές μεθόδους. Το δε ποσοστό μόνιμου άνθρακα και πτητικών ουσιών αποτελεί μέτρο της ικανότητας της βιομάζας προς πλήρη οξειδωση (συμβατική καύση), μερική οξειδωση (αεριοποίηση) και πυρόλυση, ενώ υψηλά ποσοστά τους υποδεικνύουν την καλή ποιότητα της βιομάζας προς απόδοση αερίων στην αεριοποίηση. Υψηλά, από την άλλη, ποσοστά ανόργανων συστατικών στην ιλύ (>5%κ.β.) κρίνονται ανεπιθύμητα στις θερμοχημικές μεθόδους (Σχήμα 4.2), για λειτουργικούς κυρίως λόγους μια και το περιεχόμενο τέφρας σε αλκάλια, αλκαλικές γαίες παράγουν ευτηκτικά μίγματα με π.χ. το αδρανές υλικό κλίνης στους αντιδραστήρες ρευστοστερεάς κλίνης και διακόπτουν την ρευστοαιώρηση ή παράγονται κολλώδη τήγματα τα οποία ψυχόμενα που φράσσουν τις διόδους των αερίων¹³.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της ενεργειακής αξιοποίησης της ιλύος κατά προτεραιότητα η καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών, μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα (Πρωτόκολλο Κυότο,1997) και αποτροπή της

¹³ Σκουλού, 2009

κλιματικής αλλαγής (Ρίο Ντε Τζανέιρο,1992) με την αξιοποίηση της ιλύος μέσω καινοτόμων ελεύθερων CO₂ μεθόδων παραγωγής ενέργειας (πυρόλυση και αεριοποίηση) και αποφυγή μεν μέρει της ενεργειακής εξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα αλλά και συνεισφορά στους εθνικούς στόχους παραγωγής πράσινης ενέργειας.

Το παραγόμενο, όμως αέριο, από τη θερμοχημική μετατροπή της ιλύος μπορεί να επιβαρύνει σε σημαντικό ποσοστό την ποιότητα του αέρα με την έκλυση επικίνδυνων ουσιών και να οδηγήσει στην πτητικοποίηση των βαρέων μετάλλων, παρόλο που συνεισφέρουν στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Υπό αυτές τις θεωρήσεις οι τεχνολογίες της θερμοχημικής μετατροπής βιομάζας, και ειδικότερα της υποκατηγορίας του ειδικού της είδους αυτό της ιλύος, φαίνεται να είναι ελκυστικές όσο και η φυσική αποικοδόμηση, όσον αφορά στην επίδραση των αερίων εκπομπών στο περιβάλλον. Επίσης, τα περισσότερα από τα αγροτικά απορρίμματα περιέχουν πολύ μικρό ποσό θείου, και ως αποτέλεσμα, δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον με την εμφάνιση της όξινης βροχής και τις εκπομπές SO_x στην ατμόσφαιρα.

Εκτός όμως από τα παραπάνω πλεονεκτήματα που προσφέρει η ενεργειακή αξιοποίηση της ιλύος υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα και δυσκολίες στη διαχείριση της, όπως είναι:

- οι μεγάλοι όγκοι προς αποθήκευση,
- η διαχείριση και μεταφορά της από ηπειρωτικές περιοχές και νησιά,
- το υψηλό περιεχόμενο υγρασίας της που μειώνει σημαντικά το ενεργειακό περιεχόμενο της
- η μεταβλητή ποιότητα της ακόμα και αν πρόκειται για δείγματα της ίδιας παρτίδας

Η ποικίλη δε τοπογραφία του ελληνικού χώρου επιβαρύνει το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης της, όπως επίσης και η έλλειψη βιομηχανικών εγκαταστάσεων καύσης και σε αυτήν την περίπτωση η αποκεντρωμένη και πιθανόν παραγωγή ενέργειας θα μπορεί πιθανόν στο μέλλον να βοηθήσουν στην οικονομικότητα του εγχειρήματος, καθώς θα ανεξαρτητοποιούνταν από το κόστος μεταφορικών, έναν από του κύριους παράγοντες αύξησης κόστους των συστημάτων παραγωγής βιοενέργειας.

Ανάκτηση των θρεπτικών συστατικών ιλύος

Είναι γνωστό πως τα ανόργανα λιπάσματα μειώνονται παγκοσμίως (πλην των χωρών του τρίτου κόσμου) κατά 8% κάθε χρόνο. Σε ορισμένες χώρες (ΗΠΑ, Καναδά) η μείωση αυτή φτάνει το 25% τον χρόνο. Μέχρι το 2050 το 30% της σημερινής παγκόσμιας κατανάλωσης λιπασμάτων θα αντικατασταθεί με κόμποστ ακόμα και στις εκτατικές καλλιέργειες την επόμενη δετία όπως αναφέρει ο Ισραηλίδης,2005.

Όπως προαναφέρθηκε η ιλύς έχει πολλά θρεπτικά συστατικά, μεταξύ αυτών φωσφόρο (0,75-4%) και άζωτο (1,5-4,4%) [Κουλουμπής και Τσαντίλας,2007] τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για τις ανάγκες των καλλιεργειών στη χώρα. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί η ποσότητα αυτού του απορρίμματος, θα αξιοποιηθεί εναλλακτικά

και θα μειωθεί η απαίτηση χρήσης χημικών λιπασμάτων τα οποία παρά τα οφέλη προκαλούν σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Έτσι οι ερευνητές Marti et al., 2008 έδειξαν πως είναι δυνατή η ανάκτηση του 68% του φωσφόρου των αστικών λυμάτων και υπέδειξαν τα πιθανά προβλήματα στην διαδικασία της κρυστάλλωσης του. Επιπλέον πολύ σημαντική είναι και η δυνατότητα εκμετάλλευσης της ιλύος των αστικών λυμάτων, για την παραγωγή φωσφορικών λιπασμάτων μέσω της εκχύλισης αυτών από ιλύ αστικών λυμάτων στο μέλλον [Κουλουμπής και Τσαντήλας., 2007].

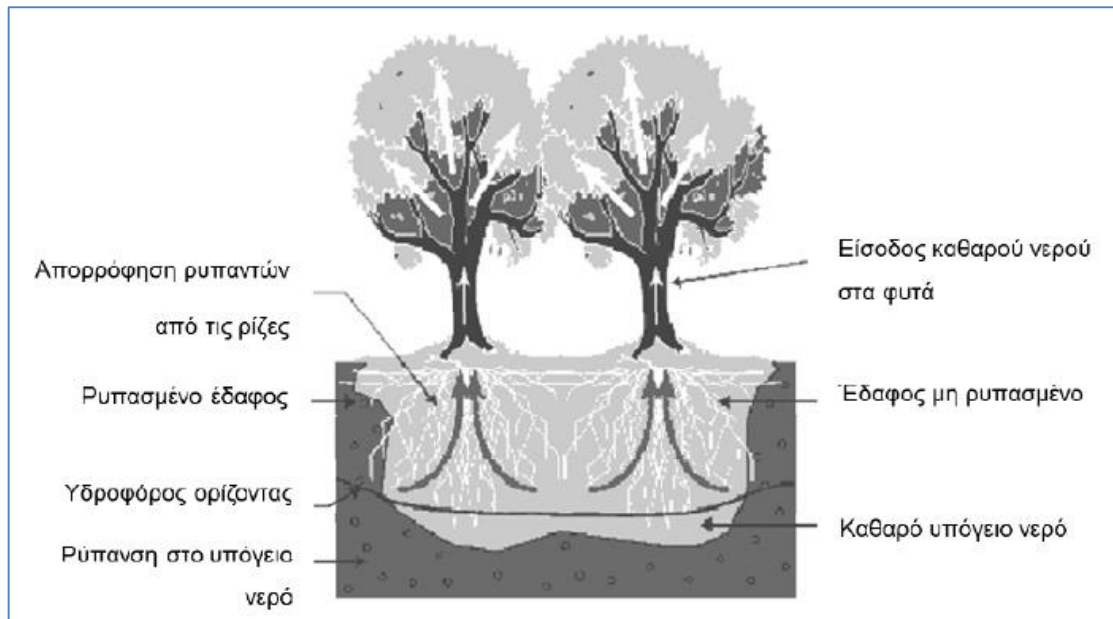
Παραγωγή κεραμικών, οικοδομικών και άλλων υλικών

Αφού επεξεργαστεί θερμικά η ιλύς αστικών αποβλήτων είναι δυνατό να αξιοποιηθεί στην κεραμοποιία για οικοδομικά υλικά και ασφαλικά υλικά Kraus, 2004 με το πλεονέκτημα αδρανιοποίησης των επιβαρυντικών στοιχείων της (τέφρα πλούσια σε βαρέα μέταλλα) και αποφυγής έκλυσης τους στο περιβάλλον, όπως επίσης και εξοικονόμησης πρώτων υλών, μείωσης των ποσοτήτων προς διάθεση της στο περιβάλλον. Παρόλα αυτά υπάρχουν και μειονεκτήματα που έχουν να κάνουν με την οικονομικότητα της διεργασίας και αντιμετώπισης της αέριας ρύπανσης που έχει να κάνει με την μερική μεταφορά των ρυπαντών αυτών στην αέρια φάση, όπου η πρακτική απορρύπανσης είναι πλέον περισσότερο δύσκολη και δαπανηρή.

Εξυγίανση εδαφών-λυμάτων με τη χρήση φυτών (Phytoremediation)

Η ιλύς των αστικών λυμάτων είναι πλούσια σε βαρέα μέταλλα τα οποία πολλές φορές είναι επικίνδυνα κατά την εφαρμογή τους στα εδάφη. Παρόλα αυτά η επιστήμη, και συγκεκριμένα η βιοτεχνολογία, υποδεικνύει πολλές φορές μεθόδους και λύσεις απορρύπανσης οι οποίες είναι ασφαλείς, κοινωνικά αποδεκτές, περιβαλλοντικά ασφαλείς και αισθητικά ευχάριστες. Η εφαρμογή τους όμως σε ευρεία κλίμακα προϋποθέτει μακροχρόνια έρευνα προκειμένου διασφαλιστεί η επιτυχία και οικονομική βιωσιμότητα τους.

Η δυνατότητα απομάκρυνσης των βαρέων μετάλλων μελετάται προς αυτή την κατεύθυνση τις δύο τελευταίες δεκαετίες, αλλά και άλλων επικίνδυνων ουσιών, δηλαδή μέσω της εκμετάλλευσης των βιολογικών λειτουργιών των φυτών. Η μέθοδος αυτή αναφέρεται στην επιστημονική βιβλιογραφία ως φυτοεξυγίανση (phytoremediation) και αποτελεί μια σχετικά καινούργια μέθοδο απορρύπανσης των αποβλήτων και εδαφών είναι αισθητικά ευχάριστη, κοινωνικά αποδεκτή και φιλική προς το περιβάλλον που επιπλέον διασφαλίζει την αειφορία κατά την εφαρμογή της. Οι δυνητικά επικίνδυνες και οικοτοξικές ουσίες που έχουν απομακρυνθεί είτε σε εργαστηριακή ή σε μεγάλη κλίμακα με την βοήθεια της φυτοεξυγίανσης περιλαμβάνουν βαρέα μέταλλα, όπως το Cd, Cr(VI), Pb, Co, Cu, Ni, Se, Zn, χλωριωμένους διαλύτες όπως το τριχλωροαιθυλένιο (TCE), τετραχλωροαιθυλένιο (PCE), πετρελαϊκούς υδρογονάνθρακες π.χ. βενζένιο, τολουένιο, αιθυλβενζένιο και ξυλένιο (BTEX), πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs), πολυαρωματικούς χλωριωμένους υδρογονάνθρακες (PAHs), οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα (π.χ. παραθείο), εκρηκτικά όπως το TNT (2,4,6-τρινιτρολουένιο), RDX (1,3,5-τρινιτρο-1,3,5-τριαζίνη), νιτρικά και φωσφορικά άλατα, αμμώνιο αλλά ακόμα και απορρυπαντικά και πληθώρα άλλων χημικών ενώσεων, παραγώγων της χημικής βιομηχανίας αλλά ακόμα και ραδιονουκλίδια όπως τα Cs, Sr, U κ.α.



Εικόνα 46. Σχηματική απεικόνιση της φυτοεξυγίανσης εδάφους [Προσαρμοσμένο από ΕΡΑ,2001]

Η αξιοποίηση των βιολογικών λειτουργιών των φυτών για την αναρρόφηση, διάσπαση και απομόνωση των επικίνδυνων ουσιών αποτελεί κατά αυτόν τον τρόπο μια αισθητικά ευχάριστη, οικονομική και εναλλακτική λύση της επί τόπου (in situ) απορρύπανσης των διαφόρων τύπων αποβλήτων αλλά και ρυπασμένων εδαφών. Ως εκ τούτου οι έρευνες στο συγκεκριμένο πεδίο πραγματοποιήθηκαν κυρίως για τη μελέτη της δυνατότητας απομάκρυνσης των βαρέων μετάλλων από εδάφη και λύματα και οδήγησαν στην αξιοποίηση των λειτουργιών φυτών που δρουν σαν υπέρ συσσωρευτές (hyperaccumulators). Έτσι κάποια από τα φυτά υπερσυσσωρευτές ρύπων επέδειξαν την ικανότητα να συγκεντρώνουν βαρέα μέταλλα σε ποσοστό υψηλότερο από το 5%κ.β. της συνολικής τους μάζας. [Σκουλού και Νεμσόβ,2002]

Τα φυτά αυτά είναι σε γενικές γραμμές τροπικά που στερούνται της ικανότητας να πολλαπλασιάζονται εκτός τους φυσικού τους περιβάλλοντός. Αυτή η ανικανότητα προσαρμογής τους σε διαφορετικές εδαφοκλιματολογικές συνθήκες έχει οδηγήσει την έρευνα στην ανάπτυξη μεθόδων γενετικής τροποποίησης ώστε να βελτιώσουν την ικανότητα συσσώρευσης των επικίνδυνων ουσιών αλλά και να προσαρμόζονται σε ποικίλα εδαφοκλιματολογικά περιβάλλοντα.

Η απομάκρυνση μέσω της φυτοεξυγίανσης (phytoremediation) των ρυπαντικών ουσιών από τα λύματα και εδάφη λαμβάνει χώρα μέσω ορισμένων βασικών βιολογικών διεργασιών των φυτών, οι κύριες από τις οποίες είναι:

- Η απορρόφηση των ρυπαντικών ουσιών με τη συσσώρευση τους στο φυτικό ιστό και μετατροπή τους σε λιγότερο επικίνδυνα συστατικά. Αυτό λαμβάνει χώρα με τη

δέσμευση τους στα φυτικά κύτταρα και δημιουργία τοιχίων εμπλουτισμένων σε λιγνίνη - ένα φυσικό βιοπολυμερές- έτσι ώστε να μην εξέρχονται εύκολα από αυτά χωρίς να επηρεάζουν τη φυσιολογία τους, (lignification), πτητικοποίησης (volatilization), μεταβολισμού (metabolization) και απολιθοποίηση (mineralization) τους που είναι η μετατροπή των οργανικών ουσιών σε CO₂ και H₂O

□ Η αξιοποίηση ενζύμων από τα φυτά για την αποικοδόμηση των πιο σύνθετων οργανικών μορίων σε απλά, όπως είναι το CO₂ και H₂O.

□ Αύξηση του CO₂ και O₂ κοντά στις ρίζες ώστε να προωθηθεί η μικροβιακή και μυκητιακή δράσης μέσω της απελευθέρωσης χημικών ουσιών και της αποσύνθεσης τους κοντά στον ριζικό ιστό.

□ Η δέσμευση του νερού (ακόμα και μολυσμένου) και την αξιοποίηση του για τις βασικές φυτικές διεργασίες.

Έχουν, επιπλέον, μελετηθεί και οι τρόποι της φυτοεξυγίανσης και έχουν κατηγοριοποιηθεί όπως φαίνεται παρακάτω [Γκέκας κ.α.,2002]:

□ Ριζοδιύλιση (Rhizofiltration): που αφορά στην απορρόφηση, συγκέντρωση και συμπλοκοποίηση των βαρέων μετάλλων από τις ρίζες του φυτού στην περιοχή της ριζόσφαιρας.

□ Φυτοεκχύλιση (Phytoextraction): που αφορά στην εξαγωγή από εδάφη κυρίως, με τη συσσώρευση των ρυπαντικών ουσιών σε όλα τα μέρη του φυτού όπως π.χ. οι ρίζες, φύλλα, κορμός. Η μέθοδος αυτή προϋποθέτει την ορθολογική διαχείριση της φυτικής μάζας μετά το τέλος της ζωής της.

□ Φυτομεταμόρφωση (Phytotransformation): που είναι η αποικοδόμηση των σύνθετων οργανικών μορίων σε απλούστερα και η ενσωμάτωση τους στο φυτικό ιστό μέσω του μεταβολισμού των φυτικών κυττάρων. Κατά τη διεργασία αυτή αποικοδομούνται οι σύνθετες οργανικές ενώσεις σε πιο απλές και τα νέα ακίνδυνα μόρια ενσωματώνονται στους φυτικούς ιστούς ως χρήσιμα.

□ Φυτοδιέγερση (Phytostimulation): που αφορά στην παρακίνηση της μικροβιακής και μυκητιακής αποικοδόμησης των ρύπων με την έκκριση ενζύμων στην περιοχή των ριζών (rhizosphere) που ενισχύουν την αποικοδόμηση τους από το ευρύτερο μικροβιακό περιβάλλον.

□ Φυτοσταθεροποίηση (Phytostabilization): που συμπεριλαμβάνει την απορρόφηση και συμπλοκοποίηση των επικίνδυνων ουσιών, κυρίως βαρέων μετάλλων, μειώνοντας την κινητικότητά τους και παρεμποδίζοντας της μετανάστευσή τους στα υπόγεια νερά

(μέσω της εκχύλισης με νερό water leaching) ή τον αέρα ή ακόμα και την είσοδο τους στην τροφική αλυσίδα ανθρώπων και ζώων [Volesky,1987; Nakajima and Sakaguchi,1986].

Τα φυτά έχουν, επίσης, τη δυνατότητα να αλλάζουν το κυτταρικό τους τοίχωμα ώστε να μειώνουν τη διαπερατότητα των μετάλλων από τις ρίζες τους. Μπορεί τα μέταλλα να απορροφούνται από τα φυτά αλλά αυτά υπόκεινται σε κάποιου είδους

αποτοξίνωσης με την έκκριση νερού (guttation) ή ρίψη φύλων (shedding). Επιπλέον εκκρίνουν ένζυμα στις ρίζες τους, προωθώντας την ανάπτυξη των βακτηρίων, μυκήτων με σκοπό να δράσουν και αυτοί οι μικροοργανισμοί προς αποτοξίνωση του φυτού. Έτσι τα βαρέα μέταλλα είναι δυνατό να «μεταμορφώνονται» σε μη τοξικά παράγωγα μέσω του μεταβολισμού του φυτού.

Τα φυτά που πρόκειται να αξιοποιηθούν για την φυτοεξυγίανση θα πρέπει να έχουν χαρακτηριστικά όπως : α) η ανθεκτικότητα σε υψηλές συγκεντρώσεις του ρύπου προς απομάκρυνση, β) ικανότητα υψηλής παραγωγής βιομάζας και ριζών ώστε να είναι ικανό να ακινητοποιεί τις επικίνδυνες ουσίες με την αναρρόφηση, συμπλοκοποίηση και μετατροπή τους σε ακίνδυνα συστατικά και γ) να διατηρούν, αν είναι δυνατό, τις επικίνδυνες ουσίες στην περιοχή των ριζών, ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά στον βλαστό, φύλλα όπου είναι πιο δύσκολη διαχείριση και διάθεση τους [Stoll and Duncan,1997 ;U.S. National Science Foundation,1995].Επιπλέον είναι επιθυμητό τα φυτά να έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν και να ανέχονται υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων σε μέρη του φυτού που μπορούν να συλλεχθούν εύκολα, να έχουν ταχύ ρυθμό ανάπτυξης και να οδηγούν σε υψηλή παραγωγή βιομάζας μια και κάτι τέτοιο επιδρά στην απομάκρυνση υψηλότερης ποσότητας ρυπαντικού φορτίου ανά σοδειά.

Η πρακτική της εξυγίανσης των εδαφών κα λυμάτων φαίνεται πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εγκαθίδρυση φυτικού περιβάλλοντος σε περιοχές που η φυσική χλωρίδα εκλείπει εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης σε μέταλλα, στην επιφάνια αποβλήτων ή σε επιφανειακά υλικά. Είδη τα οποία είναι ανεκτικά στην υψηλή συγκέντρωση μετάλλων μπορεί να αξιοποιηθούν για την επαναφορά της χλωρίδας σε περιοχές τραυματισμένου τοπίου (λατομεία και ορυχεία) μειώνοντας την πιθανότητα μετανάστευση των μετάλλων ή ρυπαντικών ουσιών μέσω διάβρωσης από τον αέρα, νερό, διασπορά των εκτεθειμένων αποβλήτων. Με βάσει τα παραπάνω, η επεξεργασμένη ιλύς των αστικών λυμάτων θα μπορούσε πιθανόν έως ένα βαθμό να εξυγιαίνεται πριν την εφαρμογή της στα εδάφη, και όντως υδαρής, ώστε να απομακρύνεται σημαντικό φορτίο ρυπαντών, και ιδιαίτερα των βαρέων μετάλλων από τη μάζα της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας την πτυχιακή εργασία μας καταλήγουμε στα εξής σημαντικά συμπεράσματα :

1. Η διαχείριση των αστικών αποβλήτων είναι ένα μείζων πρόβλημα για την Χώρα μας το οποίο χρόνο με τον χρόνο φαίνεται να διευθετείται.
2. Ο περιβαλλοντικός παράγοντας ενισχύεται ολοένα και περισσότερο τόσο στα διάφορα μεγάλα τεχνικά έργα όσο και στα μικρότερα, ωστόσο η ειδικότητα μας θα πρέπει να παρακολουθεί και να ενημερώνεται.
3. Η δημιουργία κέντρου επεξεργασίας αστικών λυμάτων αναβαθμίζει μια περιοχή και πρέπει να επιδιώκεται η δημιουργία αυτών με σκοπό το κοινό όφελος.
4. Η μελέτη μια εγκατάστασης επεξεργασίας αστικών λυμάτων είναι αρκετά πολύπλοκη διαδικασία και απαιτείται η συνεργασία διαφόρων ειδικοτήτων.

1. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%BB%CF%85%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD
2. http://www.michos.gr/index.php?lang=gr§ion=&option=contents&task=view_category&category=90&more=1
3. Μαρία Παντζιάρου, Ενεργός Ιλύ, κείμενο στο διαδίκτυο.
4. Department of Chemical Engineering School of Engineering Aristotle University of Thessaloniki, Αναπλ. Καθηγητής Δημοσθένης Σαρηγιάννης, «Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων- ενεργή ιλύ».
5. <http://www.deyap.gr/drains/drainage-patras>
6. <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%AC%CF%84%CF%81%CE%B1>
7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ, ΔΕΥΑΠ.
8. Council Directive 91/271/EEC
9. Kalderis et al., 2010
10. Βλυσίδης και Μάη, 2010
11. Odegaard et. al., 2002
12. Demirbas, 2005
13. Σκουλού, 2009
14. <http://astikalimata.ypeka.gr/Services/Pages/View.aspx?xuwcode=GR2320010>
[14](#) (παρατήματα)

Εικόνα 1. Αντλίες Φυγοκεντρικές Vortex	12
Εικόνα 2. Αντλίες Φυγοκεντρικές Ελικοειδούς Φτερωτής.....	13
Εικόνα 3. Αντλίες Αυτόματης Αναρρόφησης.....	14
Εικόνα 4. Αντλίες Κοχλία Αρχιμήδη.....	15
Εικόνα 5. Σχάρες.....	15
Εικόνα 6. Διαχύτες Αερισμού Λυμάτων Inox Χονδρής Φυσαλίδας	16
Εικόνα 7. Συγκροτήματα Λοβοειδών Φυσητήρων/Αναρροφητήρων.....	18
Εικόνα 8. Κοχλιοφόροι Συμπιεστές Oil-Free	19
Εικόνα 9. Φυσητήρες / Αναρροφητήρες Πλευρικών Καναλιών	20
Εικόνα 10. Διαφραγματικοί Φυσητήρες Μικρών Παροχών	21
Εικόνα 11. Διαχυτές Αερισμού Λυμάτων Μεμβράνης.....	22
Εικόνα 12. Κατακόρυφοι Επιφανειακοί Αεριστήρες από Fiberglass	22
Εικόνα 13. Κατακόρυφοι Επιφανειακοί Αεριστήρες από Χάλυβα	23
Εικόνα 14. Οριζόντιοι Επιφανειακοί Αεριστήρες Τύπου Βούρτσας.....	24
Εικόνα 15. Τζιφάρια Αερισμού Λυμάτων	25
Εικόνα 16. Λοβοειδείς Φυσητήρες με ελεύθερο άξονα.....	26
Εικόνα 17. Ξέστρα.....	27
Εικόνα 18. Μεμβράνες Υπερδιήθησης	28
Εικόνα 19. Διαχωριστές ταχείας καθίζησης Lamella	29
Εικόνα 20. Μικροί Βιολογικοί MBR Aquacell	30
Εικόνα 21. Μονάδες Ανακύκλωσης Γκρίζων Νερών	31
Εικόνα 22.Τυπική διεργασία.....	37
Εικόνα 23. Τυπική διεργασία ενεργού ιλύος.	38
Εικόνα 24. Προκατασκευασμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων	40
Εικόνα 25. Κάτοψη, επεξηγήσεις.	40
Εικόνα 26.Δευτεροβάθμια επεξεργασία, δεξαμενή αερισμού – δεξαμενή καθίζησης.41	
Εικόνα 27. Φάσεις λειτουργίας.....	42
Εικόνα 28. Σύστημα δευτεροβάθμιας καθίζησης	43
Εικόνα 29. Σύγκριση μεθόδων.....	43
Εικόνα 30. Σύστημα αερισμού (α).....	44
Εικόνα 31. Σύστημα αερισμού (β).....	45
Εικόνα 32. Θέση εγκαταστάσεων.....	61
Εικόνα 33. Εγκαταστάσεις.....	61
Εικόνα 34. Μηχανικά αυτοκαθαριζόμενες εσχάρες.	66
Εικόνα 35. Εξαμμωτής.....	67
Εικόνα 36. Αντλίες.....	68
Εικόνα 37. Δεξαμενές νιτροποίησης.....	69
Εικόνα 38. Δεξαμενές τελικής καθίζησης	70

Εικόνα 39. Διάταξη μέτρησης της παροχής σε ανοικτή διώρυγα Venturi και συσκευή με υπερήχους.....	71
Εικόνα 40. Χώρος αποθήκευσης των χημικών.....	72
Εικόνα 41. Σύστημα θέρμανσης της ιλύος.	73
Εικόνα 42. Σύστημα απόσμησης	75
Εικόνα 43. Το παρόν και το μέλλον της παραγωγής ιλύος στην Ευρώπη [Προσαρμοσμένο από European Commission, DG Environment, 2010]	77
Εικόνα 44. Παραγόμενη ιλύς αστικών λυμάτων και τρόποι αξιοποίησης της στην Ευρώπη (2007) [Προσαρμοσμένο από Barth et al.,2008]	78
Εικόνα 45. Εναλλακτικές οδοί αξιοποίησης ιλύος για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων [Προσαρμοσμένο από Bridgwater, 2003].....	81
Εικόνα 46. Σχηματική απεικόνιση της φυτοεξυγίανσης εδάφους [Προσαρμοσμένο από	84

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

ΑΠΟΦΑΣΗ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΥΠΕ (ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)

ΤΜΗΜΑ Β'

Ταχ. Δ/νση	Λ. Αλεξάνδρας 11
Τ.Κ.	114 73
Πληροφορίες	Α. Καϊτατζή
Τηλέφωνο	210 6417802
FAX	210 6430625
E-mail	

ΥΠ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ,
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ

ΕΞ. ΕΠΕΙΓΟΝ Αθήνα, 26 Σεπτεμβρίου 2014

Α.Π. οικ. 175134

ΠΡΟΣ: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης
& Αποχέτευσης Πάτρας Ακτή Δυμαίων
48, 263 33 Πάτρα (συν. ι φάκ.
τροποποίησης ΑΕΠΟ)

ΑΛΛΑΓΗΣ

Ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με την ΚΥΑ 129024/10.8.2010 για τα έργα αποχέτευσης, επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δήμου Πατρέων στο Νομό Αχαΐας, καθώς και για τη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την καύση του παραγόμενου από την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) βιοαερίου.

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α') «Για την προστασία του περιβάλλοντος», όπως τροποποιήθηκε από το: α) Ν.3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α') «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις», και β) Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209 Α') «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, κ.ά.».
2. Το Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209 Α') «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος», όπως εκάστοτε ισχύει.
3. Το Ν.998/1979 (ΦΕΚ 289 Α') «Περί προστασίας των Δασών και των Δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 2040/92 (ΦΕΚ 70/Α/92) «Ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Γεωργίας και νομικών προσώπων εποπτείας του και άλλες διατάξεις» και το Ν. 3208/2003 (ΦΕΚ 303 Α') «Περί προστασίας των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις».

4. Το Ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285 Α') «Αιγιαλός, παραλία και άλλες διατάξεις».
5. Το Ν.3028/2002 (ΦΕΚ 153 Α') «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς».
6. Το Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280 Α') «Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».
7. Το Ν. 3468/2006 (ΦΕΚ 129 Α') που αφορά στην «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
8. Το Ν. 3937/28.3.11 (ΦΕΚ 60/Α/31.3.11) «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις».
9. Το Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58 Α') «Προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος».
10. Το Π.Δ. 221/1998 (ΦΕΚ 174 Α') «Σύσταση Ειδικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) στο ΥΠΕΧΩΔΕ», όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 269/2001 (ΦΕΚ 192 Α') και το Π.Δ. 35/2009 (ΦΕΚ 51 Α').
11. Την ΚΥΑ 80568/4225/1991 (ΦΕΚ 641 Β') «Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος, που προέρχεται από επεξεργασία αστικών λυμάτων».
12. Την ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192 Β') «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων».
13. Την ΚΥΑ 33318/3028/1998 (ΦΕΚ 1289 Β') «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιατημάτων), καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας», όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
14. Την ΚΥΑ 49828/2008 (ΦΕΚ 2464 Β') «Έγκριση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού».
15. Την ΥΑ Α.Π. 1958/2012 (ΦΕΚ 21 Β') «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες ...», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
16. Την ΚΥΑ 21398/2012 (ΦΕΚ 1470 Β') «Ίδρυση και λειτουργία ειδικού διαδικτυακού τόπου για την ανάρτηση των αποφάσεων έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (ΑΕΠΟ), των αποφάσεων ανανέωσης ή τροποποίησης ΑΕΠΟ, ...».
17. Την ΚΥΑ οικ. 48963/2012 (ΦΕΚ 2703 Β') «Προδιαγραφές περιεχομένου Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Α' της υπ' αριθμ. 1958/13.1.2012 απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β' 21), ...».
18. Την ΚΥΑ 167563/ΕΥΠΕ/2013 (ΦΕΚ 964 Β') «Εξειδίκευση των διαδικασιών και των ειδικότερων κριτηρίων περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων και δραστηριοτήτων των άρθρων 3, 4, 5, 6 και 7 του Ν. 4014/2011, ...».
19. Την ΚΥΑ 1649/45/2014 (ΦΕΚ 45 Β') «Εξειδίκευση των διαδικασιών γνωμοδοτήσεων και τρόπου ενημέρωσης του κοινού και συμμετοχής του ενδιαφερόμενου κοινού στη δημόσια διαβούλευση κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α' της Απόφασης του Υπουργού ΠΕΚΑ υπ' αριθμ. 1958/2012 (ΦΕΚ Α' 21)...».
20. Την ΥΑ 170225/2014 (ΦΕΚ 135 Β') «Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α'...».
21. Την ΚΥΑ 129024/10.8.2010 «Ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με τις: ΚΥΑ 105836/15.2.2000 για το έργο: "Εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Πατρών, που βρίσκεται στην περιοχή Κόκκινος Μύλος του Νομού Αχαΐας", όπως αυτή έχει

- ανανεωθεί με την ΚΥΑ 143814/14.10.2005, καθώς και την ΚΥΑ 81306/19.2.2002 για το έργο: “Μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την καύση του βιοαερίου της Ε.Ε.Λ. του Δήμου Πατρών”».
22. Την Απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης με α.π. Δ6/Φ18.022/2383/15.4.02 «Χορήγηση στη Δ.Ε.Υ.Α. Πάτρας άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμό αξιοποίησης βιοαερίου εγκατεστημένης ισχύος 600 στο χώρο επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Πατρών στη θέση Κόκκινος Μύλος Πατρών».
23. Την υπ' αρ. 6464/30.3.89 Απόφαση του Νομάρχη Αχαΐας «Χαρακτηρισμός ως αποδέκτη των επεξεργασμένων αποβλήτων του Δήμου Πατρών, τη θαλάσσια περιοχή στη θέση “Κόκκινος Μύλος” του Δήμου Πατρών».
24. Το υπ' αρ. 1292B2/A210/12.2.2014 έγγραφο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης & Αποχέτευσης (ΔΕΥΑ) Πάτρας, για την υποβολή στην αρμόδια Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) του Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) του φακέλου ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ του έργου του θέματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα άρθρα 5 & 6 του Ν. 4014/2011 - ΦΕΚ 209 Α' (Α.Π. 170806/14.2.2014 της ΕΥΠΕ).
25. Το υπ' αρ. 3440B2/6.5.2014 έγγραφο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης & Αποχέτευσης (ΔΕΥΑ) Πάτρας, για την υποβολή συμπληρωματικών φακέλων ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ του έργου του θέματος (Α.Π. 172512/7.5.2014 της ΕΥΠΕ).
26. Το υπ' αρ. οικ. 172607/12.5.2014 έγγραφο της ΕΥΠΕ/ ΥΠΕΚΑ, με το οποίο διαβιβάστηκε ένα αντίγραφο του φακέλου ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ του έργου προς το Περιφερειακό Συμβούλιο Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, για τη δημοσιοποίηση του φακέλου, μόνο για ενημέρωση του κοινού, χωρίς να απαιτείται σχετική διαδικασία διαβούλευσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα άρθρα 5 & 6 του Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209 Α') όπως ισχύει, και τις διατάξεις της ΚΥΑ 167563/ΕΥΠΕ/2013 (ΦΕΚ 964 Β').
27. Το υπ' αρ. 144958/1006/29.5.2014 έγγραφο του Γραφείου Αντιπεριφερειάρχη Περιβάλλοντος και Υποδομών Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, που αφορά στην ανακοίνωση για ενημέρωση του κοινού του φακέλου ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ του έργου του θέματος (Α.Π. 173157/11.6.2014 της ΕΥΠΕ).
28. Το γεγονός ότι από την εξέταση του φακέλου ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ του έργου προτείνεται:
- α) Η επέκταση και ολοκλήρωση της κατασκευής των έργων αποχέτευσης της ευρύτερης περιοχής της Πάτρας, για την οποία απαιτείται η κατασκευή έργων επέκτασης της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων σε δυναμικότητα 225.000 ι.κ., ενώ σημειώνεται ότι προβλεπόταν δυναμικότητα της εγκατάστασης στη Β' φάση 360.000 ι.κ.
- β) Η μη υλοποίηση της μονάδας υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων η οποία είχε αδειοδοτηθεί περιβαλλοντικά με την ΚΥΑ 129024/2010, μετά τη σχετική απόφαση του ΔΣ της ΔΕΥΑ Πάτρας (1^η Συνεδρίαση 2014/21-01-2014).
- Από τις τροποποιήσεις αυτές δεν επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις ως προς τις επιπτώσεις στο περιβάλλον σε σχέση με το αρχικά εγκριθέν έργο, αλλά αντιθέτως συμβάλλουν τα έργα αυτά στην πληρέστερη και πλέον αυξημένη προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής, οπότε δεν απαιτείται η υποβολή νέας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ).
29. Το γεγονός ότι πρέπει να γίνει αναθεώρηση - τροποποίηση και συμπλήρωση περιβαλλοντικών όρων, λόγω αλλαγών στην κείμενη Νομοθεσία.
30. Το γεγονός ότι πρέπει να γίνει κωδικοποίηση των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών

όρων λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις της περιβαλλοντικής επιστήμης και του θεσμού εκτίμησης των επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον από έργα και δραστηριότητες.

Αποφασίζουμε

Την ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με την ΚΥΑ 129024/10.8.2010, οι οποίοι αφορούν στο σύνολο των έργων αποχέτευσης (συλλογή και μεταφορά λυμάτων), επεξεργασίας και διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων του Δήμου Πατρέων στο Νομό Αχαΐας, καθώς και στη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την καύση του παραγόμενου από την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) βιοαερίου.

Η εφαρμογή των περιβαλλοντικών όρων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή και λειτουργία του έργου και βαρύνει τον φορέα του έργου.

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

1.1 Συνοπτική περιγραφή - Γενικά στοιχεία

1.1.1 Θέση της ΕΕΛ

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Πατρέων (ΕΕΛ Πατρών) έχει κατασκευαστεί στη θέση «Κόκκινος Μύλος» της παραλίας Πατρών σε χώρο έκτασης 80 στρεμμάτων περίπου, ο οποίος ανήκει στον Καλλικρατικό Δήμο Πατρέων.

Η πρόσβαση στο γήπεδο της ΕΕΛ γίνεται μέσω υφισταμένης οδοποιίας, ενώ εσωτερικά στο χώρο έχει δημιουργηθεί δίκτυο δρόμων για την εξυπηρέτηση των επιμέρους τμημάτων της ΕΕΛ.

1.1.2 Πεδίο συλλογής λυμάτων

Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα των Δ.Ε. Πατρέων, Ρίου, Παραλίας, Βραχναϊκών και Μεσσήτιδος του Καλλικρατικού Δήμου Πατρέων.

Ειδικότερα τα έργα για τη συλλογή και μεταφορά των λυμάτων της εξυπηρετούμενης περιοχής στην ΕΕΛ Πατρών αφορούν:

α) Στην κατασκευή δύο κεντρικών αποχετευτικών αγωγών (Κ.Α.Α. I και Κ.Α.Α. II) για τα λύματα της πόλης Πατρών (υφιστάμενα έργα). Συγκεκριμένα ο Κ.Α.Α. I διασχίζει τη μεσαία και παραλιακή ζώνη της πόλης στο τέλος του οποίου υπάρχει το κεντρικό αντλιοστάσιο της πόλης που οδηγεί τα λύματα στον Κ.Α.Α. II. Από εκεί ο Κ.Α.Α. II διασχίζει την υψηλή ζώνη της πόλης και καταλήγει στο χώρο της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ).

Στο δίκτυο ακαθάρτων της πόλης συμπεριλαμβάνονται επίσης οι δευτερεύοντες συλλεκτήριοι αγωγοί, οι οποίοι συμβάλλουν στους Κ.Α.Α., καθώς και τα αντλιοστάσια προσαγωγής ακαθάρτων.

β) Στην κατασκευή αποχετευτικών αγωγών στους παρακάτω οικισμούς (προβλεπόμενα έργα):

- Παραλίας, Μιντιλογλίου και Ροϊτικών της Δημοτικής Ενότητας Παραλίας.
- Βραχναϊκών και Μονοδενδρίου της Δημοτικής Ενότητας Βραχναϊκών
- Οβριάς και Δεμένικων της Δημοτικής Ενότητας Μεσσήτιδας.
- Ρίου και Αγίου Βασιλείου της Δημοτικής Ενότητας Ρίου

1.1.3 Δεδομένα σχεδιασμού της ΕΕΛ - Περιγραφή έργων επεξεργασίας

Τα επικαιροποιημένα δεδομένα σχεδιασμού της υφιστάμενης ΕΕΛ (Α' φάση έργων), καθώς και τα δεδομένα σχεδιασμού επέκτασης της υφιστάμενης ΕΕΛ (αύξηση της δυναμικότητας κατά 30.000 ι.κ.) είναι τα παρακάτω:

	Υφιστάμενα έργα	Έργα επέκτασης	Σύνολο Α' Φάση
Ισοδύναμος πληθυσμός (κάτοικοι)	195.000	30.000	225.000
Μέση ημερήσια παροχή (m ³ /d)	36.000	4.800	40.800
Μέγιστη ημερήσια παροχή (m ³ /d)	43.200	6.000	49.200
BOD ₅ (kg/d)	11.700	1.800	13.500
Αιωρούμενα στερεά (kg/d)	14.400	2.100	16.500
Ολικό Άζωτο (kg/d)	2.340	300	2.640
Φωσφόρος (kg/d)	468	60	528

Υπάρχει πρόβλεψη για επέκταση της υφιστάμενης ΕΕΛ Πατρών με την κατασκευή των έργων της τελικής φάσης, με την οποία η συνολική δυναμικότητα της εγκατάστασης θα είναι της τάξης των 360.000 εξυπηρετούμενων κατοίκων (μέση παροχή λυμάτων 72.000 m³/d περίπου) της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Πατρέων. Ο λεπτομερής σχεδιασμός των έργων της τελικής φάσης και η χωροταξική του διάταξη στον ελεύθερο χώρο του υφιστάμενου οικοπέδου θα προταθεί μελλοντικά, προκειμένου να λάβει περιβαλλοντική αδειοδότηση, σύμφωνα με την κείμενη Νομοθεσία.

Η επιλεγείσα και εν λειτουργία μέθοδος επεξεργασίας είναι η μέθοδος της ενεργού ιλύος με νιτροποίηση - απονιτροποίηση, βιολογική αποφωσφόρωση και σταθεροποίηση της παραγόμενης ιλύος. Επιπλέον προβλέπεται η δυνατότητα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου για παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

Η υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους στάδια:

- Φρεάτιο άφιξης - Διάταξη υπερχείλισης υπερβάλλουσας παροχής (διάταξη ασφαλείας)

* Αντλιοστάσιο ανύψωσης ■ Μονάδα

προκαταρκτικής επεξεργασίας με:

- Εσχάρωση
- Εξάμμωση - Λιποσυλλογή
- Μέτρηση παροχής
- Κεντρικός αγωγός παράκαμψης (by pass)

- Μονάδα πρωτοβάθμιου καθαρισμού με:
 - 3 δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης
- Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας με 3 παράλληλες γραμμές:
 - 3 προανοξικές δεξαμενές
 - 3 αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής απομάκρυνσης φωσφόρου
 - 3 οξειδωτικές τάφρους με ανοξικές ζώνες και ζώνες αερισμού
 - 3 δεξαμενές τελικής καθίζησης
- Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού και νερού άρδευσης με:
 - Φίλτραση βαρύτητας (αμμόφιλτρο)
 - Δεξαμενή αποθήκευσης καθαρών όγκου 50 m³
- Μονάδα απολύμανσης με:
 - Χλωρίωση (με διοξείδιο του χλωρίου)
- Μονάδα επεξεργασίας της ιλύος και αξιοποίησης παραγόμενου βιοαερίου με:
 - Μηχανική πάχυνση πρωτοβάθμιας ιλύος και περίσσειας ιλύος (2 γραμμές)
 - Αναερόβια χώνευση και σταθεροποίηση πρωτοβάθμιας ιλύος (ή μίγμα αυτής με δευτεροβάθμια ιλύ) σε 2 χωνευτές με παραγωγή βιοαερίου.
 - Στην παρούσα φάση λειτουργίας γίνεται παραγωγή και αποθήκευση του βιοαερίου. Ένα μέρος του βιοαερίου καίγεται σε λέβητες για την παραγωγή ζεστού νερού και θέρμανση των χωνευτών, ένα μέρος αξιοποιείται από πιλοτική μονάδα ισχύος 20 KWe, η οποία χρησιμοποιεί την τεχνολογία μετατροπής του βιοαερίου σε υδρογόνο και στη συνέχεια μετατροπή του υδρογόνου σε κυψέλες καυσίμου (fuel cells) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ζεστού νερού για τη βοηθητική θέρμανση της ιλύος και το υπόλοιπο βιοαέριο καίγεται σε πυρσό ασφαλείας.
 - Προβλέπεται η δυνατότητα κατασκευής μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την καύση του πλήρους φορτίου του παραγόμενου βιοαερίου. Συγκεκριμένα θα περιλαμβάνει εναλλακτικά: α) δύο μηχανές μέγιστης ονομαστικής ισχύος 300 KWe η καθεμία και αφορά προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 5 GWh ή β) μονάδα ανάλογης τεχνολογίας με την ανωτέρω πιλοτική μονάδα (μετατροπή σε υδρογόνο και fuel cells), αντίστοιχης μέγιστης ονομαστικής ισχύος και ετήσιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα διατίθεται στο δίκτυο της Δ.Ε.Η. ή για ιδιοκατανάλωση, ενώ η ανακτώμενη θερμική ενέργεια θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των χωνευτών. Η περίσσεια του βιοαερίου (αν υφίσταται) θα καίγεται σε πυρσό καύσης.
 - Ομογενοποίηση χωνευμένης ιλύος και περίσσειας βιολογικής ιλύος (2 δεξαμενές).
 - Μηχανική αφυδάτωση (2 γραμμές) και σιλό προσωρινής αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος.

Τα προβλεπόμενα νέα έργα επέκτασης της εγκατάστασης στη φάση αυτή για την αύξηση της δυναμικότητας κατά 30.000 ισοδυνάμους κατοίκους είναι τα παρακάτω:

1. Επέκταση έργου εισόδου και αρχικής ανύψωσης λυμάτων.
2. Επέκταση μονάδας προεπεξεργασίας λυμάτων (εσχάρωση, εξάμμωση, απολίπανση, μέτρησης της παροχής, μερισμός παροχής, κλπ.).
3. Νέα δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης.
4. Αντλιοστάσιο ενδιάμεσης ανύψωσης για το νέο βιολογικό αντιδραστήρα (εφόσον απαιτηθεί).
5. Μονάδα λεπτοεσχάρωσης για νέο βιολογικό αντιδραστήρα κατάλληλης για το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που θα εφαρμοστεί (εφόσον απαιτηθεί).
6. Νέα μονάδα βιολογικού αντιδραστήρα που αποτελείται από:
 - Δεξαμενή αναερόβιας αποφωσφόρωσης, με δυνατότητα χρήσης βιοφορέων (biocarriers) για την εφαρμογή του συστήματος βιοαντιδραστήρα κινουμένων κλινών (MBBR). Εναλλακτικά, αντί βιολογικής αποφωσφόρωσης μπορεί να γίνει χημική αποφωσφόρωση σε κατάλληλο σημείο του έργου.
 - Ανοξική δεξαμενή απονιτροποίησης, με δυνατότητα χρήσης βιοφορέων (biocarriers) για την εφαρμογή του συστήματος βιοαντιδραστήρα κινουμένων κλινών (MBBR).
 - Αεριζόμενη δεξαμενή νιτροποίησης με δυνατότητα χρήσης βιοφορέων (biocarriers) για την εφαρμογή του συστήματος βιοαντιδραστήρα κινουμένων κλινών (MBBR).
 - Δεξαμενή διαύγασης των λυμάτων είτε μέσω συμβατικής τελικής καθίζησης είτε μέσω συστήματος βιοαντιδραστήρα μεμβρανών (MBR).
7. Επέκταση έργου πάχυνσης-αφυδάτωσης ιλύος.
8. Επέκταση βοηθητικών έργων και έργων υποδομής.

1.1.4 Διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στη θαλάσσια περιοχή του Πατραϊκού Κόλπου στη θέση «Κόκκινος Μύλος», σύμφωνα με τους όρους και περιορισμούς της με α.π. Ε2/οικ. 6464/30.3.1989 Απόφασης του Νομάρχη Αχαΐας, εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα. Συγκεκριμένα τα επεξεργασμένα λύματα εκβάλλουν στη θαλάσσια περιοχή σε βάθος περίπου 35 m μέσω αγωγού διάθεσης, του οποίου το χερσαίο τμήμα έχει μήκος 215 m περίπου και το υποθαλάσσιο τμήμα 975 m περίπου (διαχυτήρας 108 m).

Οι όροι και περιορισμοί της παρούσας απόφασης αφορούν σε οριστική άδεια διάθεσης των λυμάτων στη θάλασσα, σύμφωνα με το άρθρο 12 του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 209 Α'), όπως ισχύει.

Η υπερχείλιση ασφαλείας (διάθεση της υπερβάλλουσας παροχής που υπερβαίνει τη δυνατότητα του κύριου υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης) διατίθεται στην ίδια περιοχή με αγωγό μήκους 140 m. Σύμφωνα με στοιχεία της μελέτης, η διάταξη ασφαλείας χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις έκτακτων αναγκών λόγω έντονων βροχοπτώσεων.

1.2 Κατάταξη του έργου σύμφωνα με την ΥΑ 1958/2012 (ΦΕΚ 21 Β)

Είδος δραστηριότητας	Ομάδα	Κατηγορία
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων (πόλεων και οικισμών) με διάθεση επεξεργασμένων υγρών σε επιφανειακό υδάτινο αποδέκτη ή τη θάλασσα	4 ^η Ομάδα α/α 19	A1

1.3 Υπαγωγή του έργου στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 36060/1155/Ε.103/2013 (ΦΕΚ 1450 Β)

Το προτεινόμενο έργο δεν εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 36060/1155/Ε.103/13/2013 (ΦΕΚ 1450 Β') «Καθορισμός πλαισίου κανόνων, μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος από βιομηχανικές δραστηριότητες, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2010/75/ΕΕ «περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης)» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 24ης Νοεμβρίου 2010».

1.4 Υπαγωγή του έργου στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 54409/2632/04 (ΦΕΚ 1931 Β')

Το έργο δεν υπάγεται στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 54409/2632/2004 (ΦΕΚ 1931 Β') «Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ 'σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61 /ΕΚ του Συμβουλίου', του Συμβουλίου της 13^{ης} Οκτωβρίου 2003 και άλλες διατάξεις», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει με την ΚΥΑ 57495/2959/2010 (ΦΕΚ 2030 Β').

1.5 Υπαγωγή του έργου στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 12044/613/2007 (ΦΕΚ 376 Β')

Το έργο δεν υπάγεται στο πεδίο εφαρμογής της ΚΥΑ 12044/613/2007 (ΦΕΚ 376 Β') «Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες, λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/105/ΕΚ «για τροποποίηση της οδηγίας 96/82/ΕΚ του Συμβουλίου για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζομένων με επικίνδυνες ουσίες» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2003. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 5697/590/2000 κοινής υπουργικής απόφασης (Β' 405/29.3.2000)».

1.6 Χαρτογραφική αποτύπωση του έργου

Η διάταξη και τα μεγέθη των προτεινόμενων αποχετευτικών έργων λυμάτων (αγωγών και αντλιοστασίων), και των έργων επέκτασης της ΕΕΛ Πατρών περιγράφονται στο φάκελο ανανέωσης και τροποποίησης ΑΕΠΟ (κείμενο και σχέδια), που συνοδεύει την παρούσα απόφαση.

Ειδικότερα η τοπογραφική απεικόνιση του γηπέδου της ΕΕΛ όπου πρόκειται να κατασκευαστούν τα έργα επέκτασης παρουσιάζεται στο σχέδιο με αρ. ΠΕΡ 3.2 κλίμακας 1:500 (Σεπτέμβριος 2013) και τίτλο: «Γενική Διάταξη ΕΕΛ». Οι συντεταγμένες του γηπέδου της ΕΕΛ Πατρών (κατά ΕΓΣΑ '87) είναι Χ: 299554,795 και Υ: 4230602,342.

Επίσης η διάταξη των έργων αποχέτευσης της εξυπηρετούμενης περιοχής αποτυπώνεται στα τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1:5000 με αρ. σχεδίων ΠΕΡ6.1, ΠΕΡ6.2, ΠΕΡ6.3, ΠΕΡ6.4.

2. ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΑ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ.

2.1 Χωρικός σχεδιασμός και χρήσεις γης

Η χωροθέτηση του έργου γίνεται ως προς τα έργα επέκτασης της Α' Φάσης εντός του γηπέδου της ΕΕΛ Πατρών (θέση «Κόκκινος Μύλος»), του Καλλικρατικού Δήμου Πατρέων. Για τη χωροθέτηση της ΕΕΛ ισχύουν οι ρυθμίσεις του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Πατρών (Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ με α.π. 59433/2550/1986 - ΦΕΚ 1061 Δ'), όπως έχει τροποποιηθεί με την Απόφαση με α.π. 5509/103135/2011 (ΦΕΚ 358 τ. Α.Α.Π.) του Γ.Γ. Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας, Ιονίου. Τα νέα αντλιοστάσια χωροθετούνται εντός των αποχετευόμενων παραλιακών οικισμών, για τα οποία έχει χορηγηθεί βεβαίωση χρήσεων γης των εδαφικών τμημάτων εγκατάστασης των αντλιοστασίων από την αρμόδια Δ/νση Πολεοδομικού-Κυκλοφοριακού Σχεδιασμού και Δόμησης (Τμήμα Πολεοδομικού Σχεδιασμού) του Δήμου Πατρέων με το α.π. 59145/Π2383/29-4-2014 έγγραφό της.

2.2 Στοιχεία περιβαλλοντικής ευαισθησίας της περιοχής

Τα έργα μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δήμου Πατρέων δεν βρίσκονται σε περιοχή, η οποία τελεί υπό καθεστώς προστασίας.¹⁴

ii. ΚΥΑ 22306/1075/Ε103/2007 (ΦΕΚ 920 Β') «Καθορισμός τιμών - στόχων και ορίων εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2004/107/ΕΚ «Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα» του Συμβουλίου της 15^{ης} Δεκεμβρίου 2004 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων». β) Για τις σημειακές εκπομπές στερεών σε αιώρηση (σκόνες) από τα εργοτάξια και τις εγκαταστάσεις του έργου, ισχύει το καθοριζόμενο όριο στο άρθρο 2 (§ δ) του Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293 Α') «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως του περιβάλλοντος εν γένει».

14 ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ, ΣΤΑ ΥΔΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ, ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ, ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1 Αέριες εκπομπές

α) Οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας αναφέρονται στις ακόλουθες διατάξεις:

i. ΚΥΑ 14122/549/Ε103/2011 (ΦΕΚ 488 Β') «Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 21 Μαΐου 2008».

γ) Για τα αέρια απόβλητα της μονάδας συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο, ισχύουν τα αναφερόμενα στο Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293 Α'), και ειδικότερα τα εξής:

Καπνός: 1 βαθμός της κλίμακας
Ringelman Σωματίδια 100 mg/m³

δ) Για τους εφεδρικούς λέβητες ζεστού νερού θα πρέπει να ισχύουν οι οριακές τιμές (διοξειδίο του άνθρακα και δείκτης αιθάλης) και οι απαιτήσεις για την παρακολούθηση των εκπομπών, που ορίζονται στην ΚΥΑ 11294/93 (ΦΕΚ 264 Β'), όταν αυτός θα λειτουργεί για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της μιας βάρδιας.

3.2 Υγρά απόβλητα

Για τα υγρά απόβλητα τα όρια διάθεσης να τηρούνται αυτά που αναφέρονται στην ΚΥΑ 5673/400/1997 (Οδηγία 91/271 ΕΟΚ), καθώς και στις οικείες Νομαρχιακές Αποφάσεις.

Συγκεκριμένα καθορίζονται τα εξής όρια εκροής ρυπαντικών φορτίων:

BOD 5 < 25 mg/l COD < 125 mg/l Αιωρούμενα στερεά < 35 mg/l

Καθιζάνοντα στερεά εντός 2 ωρών σε κώνο Imhoff < 0,3 ml/l

Ολικό Άζωτο TN < 15 mg/l

Αμμωνιακό άζωτο NH₃-N < 2 mg/l

Λίπη - Έλαια < 0,1 mg/l

Επιπλέοντα στερεά = 0

Ολικά κωλοβακτηριοειδή < 500/100ml

Το ποσοστό των λαμβανομένων δειγμάτων που μπορούν να βρίσκονται εκτός των ανωτέρω ορίων, καθώς και η ποιότητα των δειγμάτων αυτών, καθορίζεται στο Παράρτημα 1 της ΚΥΑ 5673/400/97.

3.3 Στερεά απόβλητα

Η παραγόμενη ιλύς θα πρέπει να είναι πλήρως σταθεροποιημένη μετά τη βιολογική επεξεργασία, ενώ μετά την πάχυνση και την αφυδάτωση θα πρέπει να έχει μέση ημερήσια συγκέντρωση στερεών μεγαλύτερη από 20%.

3.4 Οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων

Οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων αναφέρονται στις ακόλουθες διατάξεις:

- i) Κατά τη διάρκεια κατασκευής της μονάδας ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418 Β'), όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- ii) Στην οδό πρόσβασης της μονάδας θα πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα από την ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367 Β'), όρια θορύβου.
- iii) Ο θόρυβος κατά τη λειτουργία της δραστηριότητας θα πρέπει να συμμορφώνεται στα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 1180/81 «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει» (ΦΕΚ 293Α), όπως αυτό καθορίζεται στον Πίνακα 1 του άρθρου 2 του ανωτέρω Π.Δ..

4. ΟΡΟΙ, ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

4.1 Γενικές ρυθμίσεις

4.1.1. Οι περιβαλλοντικοί όροι που επιβάλλονται με την παρούσα απόφαση, οι οποίοι είναι υποχρεωτικοί στην τήρησή τους, αφορούν:

- στον κύριο του έργου,
- στις αρμόδιες Υπηρεσίες και Φορείς για την κατασκευή και λειτουργία του έργου,
- σε όλους όσους εκ της θέσεως και των αρμοδιοτήτων τους είναι υπεύθυνοι για τον σχεδιασμό, έγκριση, δημοπράτηση, ανάθεση, επίβλεψη, πιστοποίηση, παραλαβή και λοιπές διαδικασίες, που αφορούν στην κατασκευή και λειτουργία του έργου,
- στον ανάδοχο του έργου.

4.1.2 Κατά τις διαδικασίες δημοπράτησης, επίβλεψης και παραλαβής του αναφερόμενου στο θέμα έργου, να γίνουν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες και να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται:

- η τήρηση των περιβαλλοντικών όρων από τον ανάδοχο, και
- η δυνατότητα αντιμετώπισης και αποκατάστασης δυσάρεστων περιβαλλοντικά καταστάσεων οφειλόμενων σε ενέργειες ή παραλείψεις του ανάδοχου κατά παράβαση των περιβαλλοντικών όρων.

4.1.3 Από τις πιστώσεις για την κατασκευή και λειτουργία του έργου, να εξασφαλίζονται κατά προτεραιότητα οι απαιτούμενες δαπάνες για τα έργα προστασίας του περιβάλλοντος (έργα φύτευσης, χωματουργική διαμόρφωση, κλπ.).

4.1.4 Η περιβαλλοντική αδειοδότηση των πάσης φύσεως συνοδών έργων ή δραστηριοτήτων που τυχόν απαιτηθούν για την κατασκευή και λειτουργία του έργου, σε περίπτωση που δεν καλύπτονται από την παρούσα Απόφαση, θα γίνει από την ΕΥΠΕ του Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλ. Αλλαγής, με εξαίρεση τις περιπτώσεις που όροι της παρούσας Απόφασης ορίζουν αλλιώς.

4.1.5 Για οποιαδήποτε δραστηριότητα ή εγκατάσταση απαραίτητη για την κατασκευή και λειτουργία των έργων, θα πρέπει προηγουμένως να έχουν χορηγηθεί όλες οι προβλεπόμενες από την κείμενη Νομοθεσία άδειες και εγκρίσεις.

4.1.6 Πριν την έναρξη κατασκευής των νέων έργων να ειδοποιηθούν εγγράφως οι αρμόδιες Αρχαιολογικές Υπηρεσίες (ΣΤ' ΕΠΚΑ, 6^η ΕΒΑ, κλπ.), τουλάχιστον 15 ημέρες νωρίτερα. Οι εργασίες για την κατασκευή του έργου θα γίνονται υπό την εποπτεία των αρμοδίων Αρχαιολογικών Υπηρεσιών και σύμφωνα με τις υποδείξεις τους.

Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, οι εργασίες θα διακοπούν για να ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα. Εφόσον κριθεί απαραίτητο για την επαρκή τεκμηρίωση των αρχαιολογικών δεδομένων, η ανασκαφική έρευνα είναι δυνατό να επεκταθεί και πέραν των ορίων του έργου. Από τα αποτελέσματα της ανασκαφικής έρευνας θα εξαρτηθεί η περαιτέρω πορεία του έργου, κατόπιν γνωμοδότησης των αρμοδίων Συμβουλίων του Υπ. Πολιτισμού & Αθλητισμού.

Η δαπάνη για την παρακολούθηση των εργασιών, για τις απαιτούμενες ανασκαπτικές εργασίες, καθώς και για το κόστος συντήρησης, μελέτης και δημοσίευσης των ευρημάτων, θα βαρύνει τον προϋπολογισμό του έργου, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 37 του Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ 153/Α/2002). Όταν η δαπάνη αυτή υπερβεί το 10% του προϋπολογισμού του έργου, απαιτείται μετά από σχετικό ερώτημα της αρμόδιας Υπηρεσίας του Υπ. Πολιτισμού & Αθλητισμού, έγγραφη δήλωση του φορέα του έργου ότι επιθυμεί την συνέχισή του.

4.1.7 Πριν από την έναρξη υλοποίησης των νέων έργων αποχέτευσης θα πρέπει να τηρηθούν τα προβλεπόμενα από την Υπουργική Απόφαση υπ' αριθ. 15277/23-3-2012 (ΦΕΚ 1077/Β/9-4-2012) όπως εκάστοτε ισχύει, για: α) το χαρακτηρισμό της ζώνης επέμβασης, όσον αφορά το δασικό ή μη χαρακτήρα αυτής, και β) τις λοιπές απαραίτητες διαδικασίες σε περίπτωση που η εν λόγω ζώνη επέμβασης ή τμήμα της είναι δασικού χαρακτήρα.

Η παρούσα Απόφαση αποτελεί και έγκριση επέμβασης σε εκτάσεις δασικού χαρακτήρα, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 12 του Ν. 4014/2011.

4.1.7 Προς αποφυγή ρύπανση της θάλασσας κατά τη λειτουργία των έργων διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων, να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα που θα υποδειχθούν από την οικεία Λιμενική Αρχή, σύμφωνα με:

- Το Ν. 743/77, όπως κωδικοποιήθηκε με το Π.Δ. 55/98 (ΦΕΚ 58 Α').
- Την ΚΥΑ 5673/97, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (ΚΥΑ 19661/99).
- Την ισχύουσα Απόφαση Νομάρχη για τον αποδέκτη των λυμάτων.

4.2 Φάση κατασκευής των έργων που υπολείπονται (προβλεπόμενα ή νέα)

4.2.1 Να υπάρχει πλήρες πρόγραμμα κατασκευής των έργων (έργα αποχέτευσης, επέκταση ΕΕΛ, κλπ.), που θα λαμβάνει υπόψη τη λειτουργία της περιοχής και τους οικολογικούς παράγοντες, ώστε να προκαλέσει τις λιγότερες δυνατές βλάβες. Συγκεκριμένα:

i. Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της παραγόμενης σκόνης κατά τη διάρκεια των χωματουργικών εργασιών, ιδιαίτερα όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες ευνοούν τη διασπορά και μεταφορά της σκόνης σε μεγάλη απόσταση.
Να διαβρέχονται συνεχώς οι σωροί χωμάτων και τα μέτωπα εκσκαφών για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών σκόνης.

Τα αδρανή υλικά και τα προϊόντα εκσκαφής να μεταφέρονται με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα.

Να γίνουν μόνο οι απαραίτητες χωματουργικές εργασίες, ώστε να αποφευχθούν άσκοπες εκχερσώσεις και αποψιλώσεις.

ii. Να γίνει πρόβλεψη για την αποκατάσταση του τοπίου του χώρου των εκσκαφών της μονάδας επεξεργασίας και των συνοδών έργων αυτής, για τις αποθέσεις των υλικών.

Μετά το πέρας της κατασκευής των έργων να απομακρυνθούν οι πάσης φύσεως εργοταξιακές εγκαταστάσεις, υποχρέωση που βαρύνει τον ανάδοχο εργολάβο κατασκευής τους.

iii. Τα προϊόντα εκσκαφών που θα προκύψουν από την κατασκευή του κυρίως έργου και των συνοδών έργων να χρησιμοποιηθούν για την επανεπίχωση αυτών, καθώς και για τη διαμόρφωση επιφανειών μέσα στο γήπεδο.

Τυχόν απαιτούμενα για την κατασκευή του έργου υλικά, πέραν των ανωτέρω, να εξασφαλιστούν από νομίμως λειτουργούντα λατομεία της περιοχής, τα οποία θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με την απαραίτητη Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων.

- iv. Απαγορεύεται η απόρριψη υλικών κατασκευής και περίσσειας υλικών εκσκαφής σε επιφανειακούς αποδέκτες της περιοχής (κοίτες ρεμάτων, κλπ.), καθώς και σε δασικού χαρακτήρα εκτάσεις. Η διάθεσή τους εντός δασικών περιοχών επιτρέπεται μόνο στα πλαίσια εργασιών αποκατάστασης, κατόπιν εγκρίσεως της αρμόδιας Υπηρεσίας Δασών της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης.
- v. Τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών από την κατασκευή των έργων επιτρέπεται να αποτεθούν:

α) Σε χώρους διάθεσης αδρανών εάν υφίστανται στην ευρύτερη περιοχή. β) Για την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων της περιοχής.

Ειδικότερα, στην περίπτωση της απόθεσης των πλεοναζόντων υλικών σε αργούντα λατομεία ή δανειοθαλάμους εντός έκτασης δασικού χαρακτήρα, απαιτείται ύστερα από εισήγηση του αρμόδιου Δασάρχη, η έγκριση μελέτης περιβαλλοντικής αποκατάστασης από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, την οποία θα υποβάλει ο κύριος του έργου, κατά τα προβλεπόμενα από την παράγραφο 4 του άρθρου 7 του Ν. 4014/2011.

γ) Για την ικανοποίηση των αναγκών σε δάνεια άλλων εγκεκριμένων έργων ή για την αποκατάσταση των δανειοθαλάμων αυτών και τα οποία έχουν εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους, και σύμφωνα με τους όρους αυτούς.

δ) Για την αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χωρών απόθεσης αποβλήτων (ΧΑΔΑ).

ε) Σε άλλον νόμιμο χώρο διάθεσης, μετά την υποβολή και αξιολόγηση Τεχνικής Περιβαλλοντικής Μελέτης (ΤΕΠΕΜ) κατά τα προβλεπόμενα από το άρθρο 7 του Ν. 4014/2011.

Το περιεχόμενο της ΤΕΠΕΜ θα πρέπει να συμμορφώνεται με τους περιβαλλοντικούς όρους της παρούσας και τους περιβαλλοντικούς όρους των έργων και δραστηριοτήτων υποδοχής τους και υπό την προϋπόθεση της σύμφωνης γνώμης των φορέων των τελευταίων.

- vi. Τα προϊόντα εκσκαφών και κατασκευών δύναται να διαχειρίζονται με βάση Σχέδιο Διαχείρισης ΑΕΚΚ (αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων), σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 - ΦΕΚ 1312 Β'/24-8-2010 (άρθρο 7).
- vii. Απαγορεύεται η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από κάθε είδους λάδια, καύσιμα, κλπ, καθώς και η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων στο έδαφος. Τα προς χρήση ορυκτέλαια να φυλάσσονται σε κλειστά δοχεία σε στεγασμένο χώρο, ενώ τα χρησιμοποιούμενα ορυκτέλαια ή οι διαρροές τους να συγκεντρώνονται και να διατίθενται σύμφωνα με το Π.Δ. 82/25.2.2004 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.2004) «Αντικατάσταση της 98012/2001/1996 ΚΥΑ "Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων (Β' 40)" Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για

την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων», την ΚΥΑ 13588/725/06 (ΦΕΚ 383/Β/28.3.06), την ΚΥΑ 24944/1159/06 (ΦΕΚ 791/Β/30.6.06) και την ΚΥΑ 8668/2.3.07 (ΦΕΚ 287/Β/07), όπως εκάστοτε ισχύουν.

viii. Εάν κατά το στάδιο των κατασκευαστικών εργασιών αποκαλυφθεί υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας να εκπονηθεί κατάλληλη μελέτη ελέγχου του υδροφόρου και μείωση της στάθμης για προστασία των κατασκευών κατά τη φάση των εργασιών.

4.2.2 Η διάταξη και ο σχεδιασμός των επί μέρους μονάδων επεξεργασίας να είναι τέτοια ώστε αυτά να προσαρμόζονται στη τοπογραφία της περιοχής και να ελαχιστοποιούνται οι αλλοιώσεις του ανάγλυφου της περιοχής επέμβασης. Επιπλέον να υπάρχει ομαδοποίηση των λειτουργιών, ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη εικόνα του συνόλου της εγκατάστασης.

4.2.3 Να εξασφαλιστεί κατά την κατασκευή η στεγανότητα των νέων κεντρικών αποχετευτικών αγωγών και των αντλιοστασίων της περιοχής, με χρήση ανθεκτικών υλικών στην διάβρωση.

4.3 Φάση λειτουργίας του έργου

4.3.1 Συλλογή, μεταφορά και είσοδος των λυμάτων στην ΕΕΛ

4.3.1.1 Το υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο της πόλης της Πάτρας είναι κυρίως χωριστικού τύπου, ενώ τμήματα αυτού (δευτερεύοντες αγωγοί) στην παλαιά πόλη είναι παντοροϊκού τύπου. Τα προβλεπόμενα νέα έργα αποχέτευσης να είναι χωριστικού τύπου.

Η ταχύτητα των λυμάτων στους κεντρικούς αποχετευτικούς αγωγούς (ΚΑΑ) δεν θα πρέπει να προσεγγίζει την ελάχιστη τιμή αυτοκαθαρισμού του αγωγού, ενώ παράλληλα θα πρέπει να αποφευχθεί η στροβιλώδης ροή.

Τα φρεάτια συμβολής των παλαιών παντοροϊκών αγωγών με το νέο δίκτυο συλλεκτήρων να έχουν κατάλληλο σχεδιασμό για την ελαχιστοποίηση εξωτερικών υπερχειλίσεων κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων (πρόβλεψη κατάλληλων διατάξεων υπερχείλισης) και την αποφυγή έκλυσης δυσσομιών.

4.3.1.2 Ο φορέας του έργου πρέπει να λαμβάνει κάθε απαραίτητο μέτρο για την αποφυγή όσο αυτό είναι εφικτό υπερχειλίσεων τόσο από το δίκτυο όσο και από τα αντλιοστάσια. Για το λόγο αυτό να υπάρχουν στα αντλιοστάσια διατάξεις ασφαλείας και εφεδρικά συστήματα για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Ειδικότερα τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται είναι τα εξής:

- Να τοποθετηθεί κατάλληλο σύστημα εσχарισμού στο φρεάτιο εισόδου του, ώστε να απομακρύνονται τα μεγάλα αντικείμενα. Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί σύστημα μασητήρα για το τεμαχισμό των στερεών.
- Να υπάρχει κατάλληλο σύστημα ανάδευσης για αποφυγή καθιζήσεων στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος). Σε υφιστάμενα φρεάτια να τοποθετηθεί αναδευτήρας, εφόσον αυτό είναι τεχνικά εφικτό και αποδίδει το προσδοκώμενο αποτέλεσμα.
- Να υπάρχει διαθέσιμος σε λειτουργία ικανοποιητικός αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να καλύπτονται οι παροχές του δικτύου και οι συνήθεις αιχμές, καθώς και ο κατάλληλος αριθμός εφεδρικών αντλιών με

ρύθμιση κυκλικής λειτουργίας για ομοιόμορφη φθορά τους.

- Να προβλεφθεί σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου με πλήρη δυνατότητα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμών.
- Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών, ώστε να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη λειτουργία όλων των αντλιοστασίων, καθώς και η αδιάλειπτη ροή των ανεπεξέργαστων λυμάτων από το κεντρικό αντλιοστάσιο στη εγκατάσταση επεξεργασίας.

4.3.1.3 Προκειμένου ο θόρυβος στα όρια των αντλιοστασίων να μην υπερβαίνει τα θεσμοθετημένα όρια στις ώρες λειτουργίας τους θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα (π.χ. αντικραδασμικά έδρανα μηχανημάτων, ηχομόνωση κτιρίων κ.λ.π.).

4.3.1.4 Τα αστικά λύματα και τα προεπεξεργασμένα υγρά απόβλητα από τις βιομηχανικές/ παραγωγικές μονάδες της εξυπηρετούμενης περιοχής θα καταλήγουν μέσω του υφιστάμενου, καθώς και του νέου δικτύου αποχέτευσης στα έργα εισόδου (φρεάτιο άφιξης) της εγκατάστασης.

4.3.1.5 Το φρεάτιο άφιξης των λυμάτων:

- Να είναι επαρκών διαστάσεων, ώστε να δέχεται τη μέγιστη προβλεπόμενη παροχή των λυμάτων της εξυπηρετούμενης από την εγκατάσταση περιοχής.
- Να έχει διάταξη αυτόματης χονδρής εσχάρωσης για την κατακράτηση των μεγάλων στερεών και διάταξη παράκαμψης ασφαλείας της χονδρής εσχάρωσης για την αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων.
- Να έχει διάταξη υπερχειλίσης ασφαλείας κατόπιν της χονδρής εσχάρωσης που θα οδηγεί σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων την υπερβάλλουσα του σχεδιασμού παροχή στο φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης. Η διάταξη αυτή θα έχει κατάλληλο σχεδιασμό ώστε να μεγιστοποιείται η κατακράτηση των στερεών.
- Να είναι κλειστό, στεγανό όσον αφορά την έκλυση οσμών, και εύκολα επισκέψιμο.

Ο χώρος να αερίζεται και εξαερίζεται πολύ καλά.

Να προβλεφθεί χώρος συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων.

4.3.1.6 Η ανύψωση των λυμάτων προς την εσχάρωση να γίνεται με αντλίες που θα καλύπτουν τη μέγιστη παροχή, και θα υπάρχει και μία εφεδρική.

Η μέγιστη στάθμη των λυμάτων στις λεκάνες τροφοδότησης των αντλιών να βρίσκεται κάτω από τον πυθμένα του αγωγού εισόδου των λυμάτων, ώστε η τροφοδοσία να γίνεται με ελεύθερη ροή.

Όλο το αντλιοστάσιο να κατασκευασθεί εντός κτιρίου που θα φέρει κατάλληλο ανυψωτικό μηχανισμό.

Το κτίριο αυτό θα πρέπει, εφόσον η τοπογραφία του εδάφους το επιτρέπει, να είναι ενιαίο με το φρεάτιο άφιξης και να έχει κατάλληλο σύστημα εξαερισμού και απόσμησης.

4.3.2 Επεξεργασία λυμάτων

4.3.2.1 Το στάδιο της εσχάρωσης να περιλαμβάνει δύο μηχανικά αυτοκαθαριζόμενες ανοξείδωτες εσχάρες και αγωγούς παράκαμψης με απλή εσχάρα.

- Η διάταξη των καναλιών να είναι τέτοια, ώστε σε περίπτωση βλάβης ή έμφραξη μίας εσχάρας, τα λύματα να υπερχειλίζουν προς το κανάλι της

- άλλης εσχάρας.
 - Σε κάθε κανάλι εσχάρας θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της με θυροφράγματα και τρόπος εκκένωσης.
 - Τα συλλεγόμενα εσχαρίσματα να συμπιέζονται μηχανικά σε πρέσα, να συγκεντρώνονται σε δοχεία αποθήκευσης και να αποθηκεύονται προσωρινά μέσα στο κτίριο της εσχάρωσης.
- 4.3.2.2 Στους αεριζόμενους εξαμμωτές να επιτυγχάνεται επαρκής απομάκρυνση της άμμου (διαμέτρου μεγαλύτερης των 0,2 mm).
Να προβλεφθεί διάταξη συλλογής και απομάκρυνσης των λιπών και ελαίων ή σύστημα βιολογικής αποδόμησης - διαλυτοποίησης.
- Η συλλεγόμενη άμμος να οδηγείται σε στραγγιστήριο. Τα συλλεγόμενα στραγγίσματα να υφίστανται συνεπεξεργασία με τα εισερχόμενα λύματα.
- 4.3.2.3 Να γίνεται έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών, ώστε να μη δημιουργούνται εστίες συγκέντρωσης εντόμων ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.
- Οι διατάξεις μεταφοράς των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών να είναι καλυμμένες.
 - Οι φυσητήρες των αεριζόμενων εξαμμωτών να τοποθετούνται σε κτίριο, ώστε να μειώνονται οι θόρυβοι.
- 4.3.2.4 Ο μετρητής παροχής να τοποθετηθεί μετά την εσχάρωση/ εξάμμωση ή πριν την απολύμανση των λυμάτων. Πριν από την είσοδο στον μετρητή θα υπάρχει ανεμπόδιστο μήκος ροής σε ομαλό κανάλι.
- 4.2.3.5 Η τροφοδοσία του έργου μετά την εξάμμωση να μπορεί να απομονωθεί πλήρως με θυροφράγματα, ώστε να είναι δυνατή η γενική παράκαμψη του έργου μέσω αγωγού απευθείας στο φρεάτιο εξόδου. Αυτός θα είναι και ο κεντρικός αγωγός παράκαμψης (by pass) της εγκατάστασης.
Να περιορισθεί η χρήση του by-pass στις απολύτως αναγκαίες ελάχιστες περιπτώσεις. Για τις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να υπάρχει ενημέρωση των Δ/σεων Περιβάλλοντος, καθώς και Υγείας της οικείας Περιφέρειας.
- 4.2.3.6 Να τοποθετηθούν προστατευτικά πετάσματα γύρω από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης ή κόφτρες μέσα στις δεξαμενές, σε θέσεις που να μειώνουν την επίδραση του ανέμου στην υγρή μάζα.
Σε περίπτωση κάλυψης των δεξαμενών αυτών, δεν απαιτείται η τήρηση των ανωτέρω, απαιτείται όμως να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα απόσμησης του χώρου.
Να γίνεται γρήγορη απομάκρυνση της λάσπης και των επιπλέοντων αφρών από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης για να αποφευχθεί η αναερόβια αποδόμηση και η δημιουργία δυσοσμίων.
- 4.2.3.7 Στα υφιστάμενα έργα η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων γίνεται σε οξειδωτικές τάφρους με ταυτόχρονη νιτροποίηση, απονιτροποίηση. Η λειτουργία του αερισμού θα είναι σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου και των στερεών.
Ανάντη των οξειδωτικών τάφρων υπάρχουν οι αναερόβιες δεξαμενές για την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου (αποφωσφόρωση).
- 4.2.3.8 Στις μη αεριζόμενες δεξαμενές (αναερόβιες δεξαμενές, ανοξικές δεξαμενές κτλ), να υπάρχει διάταξη ικανής ανάμιξης στις κατάλληλες θέσεις, ώστε να διατηρείται το μίγμα λυμάτων βιομάζας σε αιώρηση χωρίς να αερίζονται τα

λύματα και να μη δημιουργούνται αδρανείς περιοχές με προβλήματα οσμών.

- 4.3.2.9 Κατά τη φάση του αερισμού να γίνεται περιορισμός των θορύβων και της εκπομπής σταγονιδίων από τις διατάξεις αερισμού με την χρησιμοποίηση ειδικών σιγαστήρων και πετασμάτων.

Το σύστημα αερισμού να είναι επαρκώς διαστασιολογημένο, ώστε να μη δημιουργούνται περιοχές με αναερόβιες συνθήκες.

Οι χρησιμοποιούμενες διατάξεις αερισμού θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επαρκή ανάμιξη όλου του περιεχομένου της δεξαμενής αερισμού, ώστε να μην παρατηρούνται καθιζήσεις ενεργού ιλύος στις γωνίες της δεξαμενής.

Εφόσον χρησιμοποιούνται επιφανειακοί αεριστήρες, αυτοί να φέρουν ανακλαστήρες - διαφράγματα για την αποφυγή δημιουργίας αερολυμάτων. Το πρόβλημα των αερολυμάτων μπορεί να αντιμετωπισθεί με την χρησιμοποίηση διαχυτήρων (αερισμός φυσαλίδων).

Η παραγόμενη ιλύς πρέπει να είναι πλήρως σταθεροποιημένη.

- 4.3.2.10 Στις δεξαμενές καθίζησης να γίνεται τακτικός καθαρισμός των ξέστρων των υπερχειλιστών καθώς και των τοιχωμάτων των δεξαμενών.

Η ιλύς που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών θα πρέπει να απομακρύνεται γρήγορα.

Να αποφεύγεται ο μεγάλος χρόνος παραμονής της ενεργού ιλύος στις δεξαμενές καθίζησης.

- 4.3.2.11 Η απολύμανση γίνεται με χρήση διοξειδίου του χλωρίου με επιδιωκόμενη υπολειμματική δόση χλωρίου 0,1 -0,2 mg/l.

Εναλλακτικά η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων μπορεί να γίνει και με χρήση υποχλωριώδους νατρίου, έτσι ώστε στο τέλος να ανιχνεύεται υπολειμματικό χλώριο 0,3-0,5 mg/l. Σε αυτή την περίπτωση να ακολουθεί η αποχλωρίωση των χλωριωμένων λυμάτων πριν τη διάθεσή τους στον αποδέκτη.

Αποκλείεται η χλωρίωση των ανεπεξέργαστων ή ημιεπεξεργασμένων λυμάτων.

Εφόσον από τη χρήση χλωρίου δημιουργηθούν προβλήματα στον αποδέκτη, ή στις προς άρδευση εκτάσεις, είτε άμεσα στις διάφορες μορφές ζωής, είτε έμμεσα με το σχηματισμό οργανοχλωριούχων ενώσεων, να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές μέθοδοι απολύμανσης όπως οζονισμός (O₃) ή υπεριώδης ακτινοβολία UV, μετά από τροποποίηση της παρούσης ΥΑ.

Ειδικότερα και προκειμένου να γίνει η απολύμανση με τη μέθοδο της υπεριώδους ακτινοβολίας ή του οζονισμού, θα πρέπει να υποβληθεί ειδική μελέτη μέσω της αρμόδιας Περιφερειακής Δ/σης Υγείας προς τη Δ/ση Υγειονομικής Μηχανικής & Υγιεινής Περιβάλλοντος του Υπ. Υγείας. Στη μελέτη αυτή θα πρέπει να τεκμηριώνεται με επιστημονικές μεθόδους, τόσο η αποτελεσματικότητα της μεθόδου, όσο και η ευχέρεια και επάρκεια του προτεινόμενου ελέγχου αυτής.

- 4.3.2.12 Μέρος των επεξεργασμένων λυμάτων οδηγείται σε μονάδα φίλτρανσης (αμμόφιλτρο) από όπου καταλήγει σε δεξαμενή αποθήκευσης όγκου 50 m³, προκειμένου το νερό αυτό να χρησιμοποιηθεί ως βιομηχανικό νερό για τις ανάγκες της μονάδας ή ως νερό άρδευσης των χώρων πρασίνου εντός του γηπέδου της ΕΕΛ Πατρών. Σε κάθε περίπτωση να τηρούνται τα όρια

ποιότητας για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους του Πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β'), όπως ισχύει.
Στην περίπτωση αυτή οι όροι και περιορισμοί της παρούσας αφορούν σε άδεια επαναχρησιμοποίησης (άρθ. 9 της ΚΥΑ 145116/2011, όπως έχει τροποποιηθεί με την ΚΥΑ 191002/2013 (ΦΕΚ 2220 Β')).

4.3.3 Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων

4.3.3.1 Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στη θαλάσσια περιοχή του Πατραϊκού Κόλπου στη θέση «Κόκκινος Μύλος», σύμφωνα με τους όρους και περιορισμούς της με α.π. Ε2/οικ. 6464/30.3.1989 Απόφασης του Νομάρχη Αχαΐας, εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα.

Συγκεκριμένα τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στη θαλάσσια περιοχή σε βάθος περίπου 35 m μέσω αγωγού διάθεσης, του οποίου το χερσαίο τμήμα έχει μήκος 215 m περίπου και το υποθαλάσσιο τμήμα 975 m περίπου (διαχυτήρας 108 m).

4.3.3.2 Ο αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων από το φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης και μέχρι τον αποδέκτη έχει τοποθετηθεί υπόγεια.

Το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού εξυπηρετείται από αντλιοστάσιο στην έξοδο της εγκατάστασης.

4.3.3.3 Ο φορέας του έργου να μεριμνά για την συντήρηση του υποθαλάσσιου αγωγού και του συστήματος διάχυσης (διαχυτήρα).

- Να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του υποθαλάσσιου αγωγού από κυματισμούς, ρεύματα, αγκυροβολήσεις σκαφών, εισόδου θαλασσινού νερού, αέρα κλπ.
- Να εξασφαλίζεται σταθερό βάθος εκροής από όλα τα στόμια του διαχυτήρα, καθώς και η ομοιόμορφη κατανομή παροχών σε όλα τα στόμια του διαχυτήρα.
- Να υπάρχει δυνατότητα καθαρισμού του υποβρυχίου αγωγού σε περίπτωση εναποθέσεως φερτών.
- Επιπλέον ο φορέας του έργου θα πρέπει να μεριμνήσει ώστε:
- Να υπάρχουν πλωτοί σημαντήρες με αντίστοιχες πινακίδες στην ξηρά, ότι απαγορεύεται το αγκυροβόλιο.
- Να γίνεται φωτισήμανση της περιοχής διάθεσης, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας Φάρων.
- Να έχει ενημερωθεί η Υδρογραφική Υπηρεσία, προκειμένου να εκδοθεί αγγελία προς τους ναυτιλλόμενους και να διορθωθούν οι ναυτικοί χάρτες, ώστε να εξασφαλίζεται η εύρυθμη λειτουργία και ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.

4.3.3.4 Προκειμένου για επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για περιορισμένη άρδευση εκτός του γηπέδου της ΕΕΛ Πατρών, θα πρέπει να τηρούνται οι όροι και περιορισμοί του άρθρου 4 της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β'), όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει με την ΥΑ 191002/2013 (ΦΕΚ 2220 Β') και να τηρούνται τα όρια ποιότητας για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους του Πίνακα 1 (προκειμένου για περιορισμένη άρδευση ή για κάθε άλλου είδους επαναχρησιμοποίηση που επιτρέπει την εν λόγω ποιότητα νερού) του Παραρτήματος Ι της ίδιας ΚΥΑ.

Στην περίπτωση αυτή, που ο φορέας του έργου είναι και ο τελικός χρήστης του ανακτημένου νερού, τότε οι όροι και περιορισμοί της παρούσας Απόφασης αφορούν σε άδεια επαναχρησιμοποίησης (άρθ. 9 της ΚΥΑ 145116/2011, όπως έχει τροποποιηθεί με την ΥΑ 191002/2013), θα πρέπει όμως ο φορέας του

έργου να υποβάλει προς αξιολόγηση φάκελο Τεχνικής Περιβαλλοντικής Μελέτης (ΤΕΠΕΜ), που θα περιλαμβάνει τα αναφερόμενα στο εδάφιο 2 του άρθρου 4 της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β').

4.3.3.5 Αποκλείεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων για τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα απευθείας μέσω γεωτρήσεων.

4.3.4 Επεξεργασία ιλύος

4.3.4.1 Η επεξεργασία της παραγόμενης ιλύος περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους στάδια:

α) Μηχανική πάχυνση της πρωτοβάθμιας ιλύος (εφόσον απαιτείται) και

περίσσειας ιλύος (2 υφιστάμενες γραμμές και 1 νέα)

β) Αναερόβια χώνευση και σταθεροποίηση πρωτοβάθμιας ιλύος (ή μίγμα αυτής με δευτεροβάθμια ιλύ) σε 2 χωνευτές με παραγωγή βιοαερίου γ) Ομογενοποίηση χωνευμένης ιλύος και περίσσειας βιολογικής ιλύος (2 δεξαμενές)

δ) Μηχανική αφυδάτωση (2 γραμμές)

Γενικά η επεξεργασία της ιλύος να γίνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η επεξεργασμένη ιλύς να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, προκειμένου να διατεθεί κατάλληλα, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Σε περίπτωση βλάβης η επιδιόρθωση να γίνεται το ταχύτερο δυνατό.

4.3.4.2 Η πρωτοβάθμια ιλύς (ή μίγμα αυτής με δευτεροβάθμια ιλύ) οδηγείται στους χωνευτές, όπου επιτυγχάνεται η σταθεροποίηση της σε συνθήκες αναερόβιας χώνευσης πλήρους ανάμιξης. Το παραγόμενο βιοαέριο θα μπορεί να χρησιμοποιείται σαν καύσιμο σε δύο αεριομηχανές μέγιστης απόδοσης 300 KW η καθεμία ή σε μονάδες μετατροπής σε υδρογόνο και τροφοδοσίας fuel cell αντίστοιχης μέγιστης δυναμικότητας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

4.3.4.3 Να μετρώνται στην επεξεργασμένη ιλύ οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων με βάση τις διατάξεις της εκάστοτε ισχύουσας Νομοθεσίας περί διαχείρισης ιλύος.

4.3.4.4 Η αποθήκευση της αφυδατωμένης ιλύος να γίνεται σε κλειστό αποσπώμενο χώρο.

Εάν χρησιμοποιηθεί δεξαμενή αποθήκευσης να αερίζεται με σύστημα διάχυτου αερισμού για την ανάμιξη της ιλύος και αποφυγή οσμών ή να είναι καλυμμένη και αποσπώμενη.

Η αφυδατωμένη ιλύς να μεταφέρεται από το χώρο παραγωγής στο χώρο διάθεσής της με καλυμμένο όχημα μεταφοράς.

Το υγρό υπόλειμμα από όλα τα στάδια επεξεργασία της ιλύος θα υφίσταται πλήρη βιολογική επεξεργασία μαζί με τα εισερχόμενα στην εγκατάσταση λύματα.

4.3.4.5 Η αφυδατωμένη ιλύς που παράγεται από την εγκατάσταση συνιστά μη επικίνδυνο στερεό απόβλητο με ΕΚΑ 190805 και μπορεί να διατίθεται σε κατάλληλα αδειοδοτημένη εγκατάσταση, στην οποία προβλέπεται να δέχεται τα απόβλητα αυτά.

4.3.4.6 Προκειμένου η επεξεργασμένη ιλύς να επαναχρησιμοποιείται στη γεωργία, στη δασοπονία ή για την αποκατάσταση εδαφών (π.χ. σε αποκατάσταση ΧΑΔΑ,

κλπ.) απαιτείται η τήρηση των διατάξεων της εκάστοτε ισχύουσας Νομοθεσίας.

4.3.4.7 Σε περιπτώσεις που η επεξεργασμένη ιλύς πρόκειται να διατεθεί σε νομίμως λειτουργούντα χώρο διάθεσης αποβλήτων, θα πρέπει να υπάρχει σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου φορέα και έγκριση της αρμόδιας Περιφερειακής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.

4.3.5 Μονάδα αξιοποίησης παραγόμενου βιοαερίου

4.3.5.1 Ο χώρος του κτιρίου της μονάδας συμπαραγωγής να έχει διπλό σύστημα ελέγχου που σε περίπτωση διαφυγής βιοαερίου θα σταματάει αυτόματα τις μηχανές και θα ενεργοποιεί το σύστημα εξαερισμού εκτός αν διαθέτει μόνιμο σύστημα βεβιασμένου εξαερισμού.

4.3.5.2 Να υπάρχουν δικλίδες ασφαλείας που θα διακόπτουν τη διοχέτευση καυσίμου στο μηχανοστάσιο σε περίπτωση ανωμαλίας (αστοχίας).

4.3.5.3 Ο εξοπλισμός του κτιρίου της μονάδας συμπαραγωγής θα πρέπει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου.

Να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την πυρασφάλεια της μονάδας.

Να τηρούνται όλα τα προβλεπόμενα από την κείμενη νομοθεσία μέτρα για την προστασία του σταθμού από πυρκαγιά.

Κάθε μονάδα καύσης - μετατροπής βιοαερίου θα πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση ασφαλείας από το αεροφυλακίο του βιοαερίου για την αποτροπή ατυχήματος και διάδοσης πυρκαγιάς.

4.3.5.4 Να τηρείται πρόγραμμα ελέγχου των διαρροών βιοαερίου, καθώς και πρόγραμμα ελέγχου της καλής κατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

4.3.5.5 Να γίνεται περιοδικός έλεγχος της κατάστασης και της λειτουργίας των μηχανών καύσης - συστημάτων μετατροπής του βιοαερίου και των εξαρτημάτων τους. Να προβλεφθούν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την άμεση συντήρηση και λειτουργία της μονάδας.

Η συντήρηση των μηχανών να γίνεται σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης του κατασκευαστή.

4.3.5.6 Κάθε μονάδα συμπαραγωγής θα πρέπει να είναι τοποθετημένη ξεχωριστά σε κλειστό χώρο, σε κτίριο με εξαερισμό και την απαραίτητη μόνωση.

4.3.5.7 Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για το ενδεχόμενο ανάγκης απομόνωσης του σταθμού (Σύστημα ηλεκτρικής απομόνωσης - παρακαμπτήριοι αγωγοί για καύση βιοαερίου στον πυρσό κτλ).

4.3.5.8 Οι αγωγοί συλλογής και μεταφοράς βιοαερίου να είναι από υλικό ανθεκτικό στις αναμενόμενες φυσικές (βάρος, θερμοκρασία), χημικές (στραγγίσματα, σύσταση βιοαερίου) και βιολογικές (μικροοργανισμοί) συνθήκες.

4.3.5.9 Στους αγωγούς βιοαερίου και πριν τους καυστήρες να είναι τοποθετημένοι μετρητές παροχής βιοαερίου, συνοδευόμενοι από καταγραφικά όργανα συνεχούς καταγραφής ή καταγραφής στο SCADA.

4.3.5.10 Να εξασφαλισθεί η δυνατότητα αποθήκευσης του βιοαερίου σε αεριοφυλάκιο κατάλληλης χωρητικότητας για την κάλυψη των περιπτώσεων δυσλειτουργίας της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής.

4.3.5.11 Το βιοαέριο που για οποιονδήποτε λόγο δεν μπορεί να καεί στη μονάδα παραγωγής ενέργειας να διοχετεύεται για καύση σε πυρσό υψηλής θερμοκρασίας (τουλάχιστον 850° - 1000° C). Ο πυρσός να έχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής καύσης του συνόλου του παραγομένου βιοαερίου.

- 4.5.3.12 Να προβλεφθούν διατάξεις για την απομάκρυνση του υδρόθειου (αν η συγκέντρωση είναι > 500 ppm) και των σωματιδίων που εμπεριέχονται στο βιοαέριο που χρησιμοποιείται για εκμετάλλευση.
Η διαχείριση των στερεών ή υγρών αποβλήτων που ενδεχομένως προκύπτουν από την κατακράτηση του υδρόθειου, να πραγματοποιείται μετά από άδεια της αρμόδιας Περιφερειακής Υπηρεσίας Αχαΐας.
- 4.3.5.13 Υπό κανονικές συνθήκες δεν αναμένονται υγρά απόβλητα από τη λειτουργία της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιοαέριο. Σε περίπτωση που προκύπτουν παρά ταύτα υγρά απόβλητα κατά τη λειτουργία ή συντήρηση της μονάδας και εφόσον είναι συμβατά με τα υγρά απόβλητα που δέχεται η ΕΕΛ, θα οδηγούνται σε αυτήν. Σε αντίθετη περίπτωση να εφαρμόζεται η κείμενη Νομοθεσία.
- 4.3.5.14 Κάθε μηχανή με ταχύστροφα μέρη θα εδράζεται μέσω αντικραδασμικών βάσεων στη βάση της μονάδας συμπαραγωγής.
- 4.3.5.15 Να ορισθεί υπεύθυνος ανά βάρδια, για την καλή λειτουργία των καυστήρων, τον έλεγχο τήρησης των ορίων και την ρύθμιση της καύσης για τις κατά το δυνατόν μικρότερες εκπομπές ΝΟx. Στις αρμοδιότητες του υπευθύνου περιλαμβάνεται και ο έλεγχος/ πρόληψη ενδεχόμενης δυσοσμίας, λόγω μη αποτελεσματικής κατακράτησης ή καύσης των περιεχομένων στο βιοαέριο δύσοσμων ουσιών.
- 4.3.5.16 Πριν από οποιαδήποτε εργασία στο χώρο των μηχανών να εξετάζεται η ποιότητα του αέρα.
- 4.3.5.17 Η ψύξη των μηχανών να πραγματοποιείται με κλειστό σύστημα ψύξης (ανακύκλωση του χρησιμοποιούμενου ψυκτικού μέσου). Συγκεκριμένα το νερό μετά την ψύξη των μηχανών να οδηγείται στους χωνευτές, όπου θα ψύχεται με ανταλλαγή θερμότητας, και στη συνέχεια να επιστρέφει στη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής για να χρησιμοποιηθεί εκ νέου ως ψυκτικό μέσο.
- 4.3.5.18 Για τη μείωση της εκπομπής αερίων ρύπων πρέπει να επιτυγχάνονται κατάλληλες, ελεγχόμενες συνθήκες καύσης. Αν κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης διαπιστωθούν προβλήματα ως προς την εκπομπή αερίων ρύπων θα επιβληθούν πρόσθετα μέτρα.
- 4.3.5.19 Τα καυσαέρια που προέρχονται από τις μονάδες καύσης του βιοαερίου να διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα μέσω καπνοδόχων σε ικανό ύψος, ώστε να επιτυγχάνεται καλή διασπορά των ρύπων στην ατμόσφαιρα.
- 4.3.5.20 Επιτρέπεται η παρέκκλιση από τους παρόντες περιβαλλοντικούς όρους για τη λειτουργία της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιοαέριο μόνο σε περιπτώσεις εκτάκτων και ανωτέρας βίας καταστάσεων.
Στις περιπτώσεις αυτές να ενημερώνεται εντός 24 ωρών η αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ και της οικείας Περιφέρειας.
Ανάλογα με τη σοβαρότητα του έκτακτου περιστατικού και τη συνεπακόλουθη επίπτωσή του στο περιβάλλον, οι αρμόδιες Υπηρεσίες Περιβάλλοντος και Ενέργειας του ΥΠΕΚΑ να αποφασίζουν από κοινού τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων, τα οποία ενδεχομένως να περιλαμβάνουν και περιορισμό ή διακοπή της λειτουργίας της εγκατάστασης. Στην Απόφαση θα καθορίζεται η διάρκεια περιορισμού ή διακοπής της λειτουργίας, καθώς και οι όροι επανόδου της εγκατάστασης σε συνθήκες πλήρους λειτουργίας.

4.3.6 Εξειδικευμένα μέτρα αντιρρύπανσης

4.3.6.1 Όλα τα στάδια της προκαταρκτικής επεξεργασίας των λυμάτων, το αντλιοστάσιο ανύψωσης, καθώς και τα στάδια επεξεργασίας της ιλύος, να βρίσκονται μέσα σε κτίρια με εξαερισμό και απόσμηση. Συγκεκριμένα:

- Να υπάρχει πλήρες σύστημα απόσμησης, το οποίο να περιλαμβάνει την κυρίως μονάδα απόσμησης και δίκτυο αεραγωγών.
- Οι αεραγωγοί να αναρροφούν αέρα και από τα κύρια σημεία έκλυσης οσμών και από τον ευρύτερο εσωτερικό χώρο των κτιρίων.
- Ο αέρας που θα απαλλάσσεται από οσμές να μην επανακυκλοφορήσει, αλλά να διατεθεί στην ατμόσφαιρα.

4.3.6.2 Παράλληλα το πρόβλημα των οσμών να αντιμετωπίζεται με την καλή συντήρηση του εξοπλισμού και την καλή λειτουργία της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα να γίνεται:

- Συχνή και πλήρης απόξεση της λάσπης από τα τοιχώματα των φρεατίων για να αποφεύγεται η δημιουργία σηπητικών συνθηκών.
- Παρακολούθηση της καλής λειτουργίας και συνεχής καθαρισμός των επιφανειών του υπερχειλιστή, που κατακρατά γλίτσα.
- Απομάκρυνση κατά το δυνατόν των αφρών και της ιλύος από τις ανοικτές δεξαμενές και φρεάτια.
- Συνεχές πλύσιμο των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών και γενικά διατήρηση του χώρου της εγκατάστασης καθαρού.
- Μείωση στο ελάχιστο της πιθανότητας αστοχίας του εξοπλισμού με συνεπή συντήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Επαρκής συντήρηση και έλεγχος του δικτύου προσαγωγής ακαθάρτων και του φρεατίου εισόδου της εγκατάστασης.

4.3.6.3 Όλα τα θορυβώδη μηχανήματα (γεννήτριες, φυσητήρες, κλπ) να βρίσκονται εντός ηχομονωμένου οικίσκου.

Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από τη λειτουργία της εγκατάστασης καθορίζεται σε 55 dBA μετρούμενο στα όρια του οικοπέδου.

4.3.6.4 Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία στον εξοπλισμό της εγκατάστασης (π.χ. αντλίες, εσχάρες, αεροσυμπιεστές, κλπ.).

4.3.6.5 Το γήπεδο της εγκατάστασης να απομονωθεί κατά το δυνατόν οπτικά από τις γύρω εκτάσεις και την ευρύτερη περιοχή.

- Η περίφραξη να είναι επαρκούς πλάτους, με δέντρα και θάμνους, και πέραν της οπτικής απομόνωσης να εμποδίζεται και η δημιουργία κυματισμού στις δεξαμενές καθίζησης.
- Να γίνει κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση δένδρων, καλλωπιστικών φυτών και πράσινου στο χώρο εσωτερικά του γηπέδου.

4.3.6.6 Ο χώρος κατασκευής και λειτουργίας του έργου να έχει περίφραξη και κεντρική πόρτα που να κλειδώνει με ασφάλεια, για αποφυγή άτυπων επισκέψεων ατόμων της περιοχής απουσία του εργαζομένου προσωπικού και για αποφυγή βανδαλισμών.

4.3.6.7 Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος για τις περιπτώσεις διακοπών παροχής ηλεκτρικού ρεύματος του δικτύου.

4.3.6.8 Να τοποθετηθεί σύστημα προστασίας της εγκατάστασης από πτώση κεραυνών. Το σύστημα προστασίας δεν πρέπει να συνδέεται με τη γείωση της

ηλεκτρικής εγκατάστασης ούτε με κανένα τμήμα της εγκατάστασης.

4.4 Έκτακτα περιστατικά ρύπανσης ή υποβάθμισης του περιβάλλοντος

Πέραν των αναφερομένων στην ανωτέρω παρ. 4.3.5.20 να τηρούνται τα ακόλουθα:

4.4.1 Να αναπτυχθεί σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτου περιστατικού σε εφαρμογή των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας. Το σχέδιο να ενεργοποιείται άμεσα σε περίπτωση γεγονότων που θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

Να υπάρχει επαρκές και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων ατυχημάτων.

4.4.2 Να λαμβάνονται γενικά όλα τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα καθώς και τα μέτρα αντιμετώπισης δυσλειτουργιών στο πλαίσιο του Κανονισμού λειτουργίας του δικτύου αποχέτευσης, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία οχλήσεων στους περιοίκους και το περιβάλλον. Η εποπτεία του όλου συστήματος πρέπει να ενισχυθεί, ώστε να αυξηθεί η αμεσότητα επέμβασης με κατάλληλη οργάνωση και επάρκεια προσωπικού και μέσων.

4.4.3 Σε περίπτωση έκτακτων περιστατικών και για εύλογο χρόνο μέχρι την αποκατάσταση της λειτουργικής ομαλότητας της εγκατάστασης αναστέλλονται οι περιορισμοί σε υπερβάσεις των ορίων εκροής.

Τα έκτακτα περιστατικά αφορούν στην ποιότητα και ποσότητα των λυμάτων που συλλέγονται στο δίκτυο αποχέτευσης που καταλήγει στην ΕΕΛ. Τα λύματα αυτά προερχόμενα από ατυχήματα (διαρροή σε παραγωγική μονάδα συνδεδεμένη με το δίκτυο αποχέτευσης) ή παράνομες απορρίψεις, εμφανίζουν υπερβολικές συγκεντρώσεις οργανικού ρυπαντικού φορτίου, COD, αμμωνίας και φωσφόρου ή και παρουσία τοξικών για την βιομάζα ενώσεων και στοιχείων (π.χ. βαριά μέταλλα, πετρελαιοειδή, φυτοφάρμακα, βιοκτόνα κλπ.).

4.4.4. Σε περίπτωση υπέρβασης των οριακών τιμών εκπομπής αερίων ρύπων ή εκροής ρυπαντικών φορτίων, βλάβης, αστοχίας ή εκδήλωσης έκτακτου περιστατικού, ο υπεύθυνος της εγκατάστασης υποχρεούται να περιορίσει ή να διακόψει τη λειτουργία μόλις τούτο καταστεί εφικτό, έως ότου αντιμετωπισθεί το πρόβλημα και να ενημερώσει σχετικά τις αρμόδιες Υπηρεσίες Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, του Υπουργείου Υγείας, της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησής, και της Περιφέρειας.

4.4.5 Σε περιπτώσεις ανωτέρας βίας (έντονων βροχοπτώσεων) ή συντήρησης του αποχετευτικού δικτύου, επιτρέπεται να λειτουργεί η υπερχείλιση ασφαλείας των αντλιοστασίων, κατά προτίμηση σε αγωγούς ομβρίων, αλλά και, εφόσον είναι αναγκαίο, σε παρακείμενα ρέματα ή τη θάλασσα για την αποφυγή καταστάσεων υπερχείλισης και καταστροφών σε οικίες, δίκτυα, δρόμους, αποφυγή ζημιών στο δίκτυο κλπ..

Να καταγράφονται οι περιπτώσεις υπερχείλισεων με όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία, στα οποία θα συμπεριλαμβάνονται τουλάχιστον η ημερομηνία, η διάρκεια του επεισοδίου, μία εκτίμηση των ποσοτήτων λυμάτων, που διέφυγαν στο περιβάλλον και μία έστω μακροσκοπική παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η συγκέντρωση των στοιχείων αυτών να γίνεται με συστηματικό τρόπο και να αποτελεί τη βάση για περαιτέρω ενέργειες βελτίωσης της λειτουργίας του όλου δικτύου αποχέτευσης.

- 4.4.6 Σε περιπτώσεις που θα χρειασθεί να αντικατασταθεί ένα αντλιοστάσιο, θα πρέπει να γίνει εξυπαρχής ανασχεδιασμός του καθώς και του δικτύου ανάντη και κατόντη με στόχο να ελαχιστοποιείται το ποσό των τυχόν υπερχειλίσεων σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης, να βελτιστοποιείται ο τρόπος διάθεσης των υπερχειλίσεων αυτών και να αντιμετωπίζονται με επάρκεια τα θέματα ηχορρύπανσης και δημιουργίας/ διάχυσης τυχόν οσμών.

Πρόγραμμα παρακολούθησης και εκθέσεις

- 4.5.1 Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων, τα οποία οδηγούνται στη θάλασσα, να υπάρχει:
- Φρεάτιο δειγματοληψίας πριν από την είσοδό τους στον υποθαλάσσιο αγωγό.
 - Σημαδούρα στο σημείο εξόδου του αγωγού, ώστε να γίνεται έλεγχος της περιεκτικότητας του νερού σε κολοβακτηριοειδή, γύρω από το σημείο εξόδου στη θάλασσα και να διαπιστώνεται η τήρηση του ορίου των 500/100 ml.
 - Έλεγχος της ποιότητας των νερών στις γειτονικές ακτές κολύμβησης, σύμφωνα με την κείμενη Νομοθεσία.

Επιπλέον ο έλεγχος της συμμόρφωσης με τα όρια εκροής (πλην των μικροβιολογικών παραμέτρων) να γίνεται με λήψη σύνθετου ημερήσιου δείγματος με τη βοήθεια κατάλληλου δειγματολήπτη εγκατεστημένου σε κατάλληλο σημείο εξόδου των λυμάτων πριν από την απολύμανση. Ο δειγματολήπτης θα έχει τη δυνατότητα λήψης δειγμάτων σε αναλογία με τη παροχή και διατήρησής τους σε χαμηλή θερμοκρασία μέσω ψύξης.

- 4.5.2 Προκειμένου να προστατευθεί ικανοποιητικά το υδάτινο οικοσύστημα να γίνεται συστηματική παρακολούθηση των νερών της γύρω περιοχής του διαχυτήρα με μετρήσεις και αναλύσεις, ως εξής:
- Αναλύσεις θρεπτικών αλάτων (NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4) σε διάφορα βάθη μέχρι τον πυθμένα (ανά τρίμηνο).
 - Προσδιορισμός O_2 , $^{\circ}\text{C}$, αιωρούμενων στερεών (ανά τρίμηνο).
 - Σύσταση ιζήματος, οργανική ιλύς, βαρέα μέταλλα (ετήσια).
 - Έλεγχος και περιγραφή της κατάστασης της βενθικής πανίδας (ετήσια).

Η σχετική έκθεση των μετρήσεων και συμπερασμάτων θα προσκομίζεται ανά έτος στην αρμόδια Περιφερειακή Υπηρεσία Περιβάλλοντος.

- 4.5.3 Για την παρακολούθηση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων να πραγματοποιείται τουλάχιστον μία μέτρηση το μήνα, και τα αποτελέσματα που θα προκύπτουν να καταχωρούνται σε σχετικό ημερολόγιο, το οποίο θα είναι διαθέσιμο σε κάθε έλεγχο από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα αυτά να κοινοποιούνται επίσης, εντός ενός (1) μηνός από την εκάστοτε ημερομηνία μέτρησης, στην αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ και της οικείας Περιφέρειας. Οι παράμετροι που πρέπει να ελέγχονται είναι: σωματίδια (καπνός), NO_x , οξυγόνο, καθώς και η θερμοκρασία και η παροχή των καυσαερίων. Την ημέρα διεξαγωγής των μετρήσεων απαιτείται και ανάλυση του εισερχομένου προς καύση βιοαερίου ως προς CH_4 , CO , CO_2 , H_2 , N_2 και H_2S . Οι δειγματοληψίες/ μετρήσεις μπορούν να ανατεθούν και σε ιδιώτες ή φορείς (Πανεπιστήμια, Δημόσιους Οργανισμούς, κλπ.), αφού ενημερωθεί εγκαίρως η αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ.

Τα επεξεργασμένα στοιχεία των μετρήσεων θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε Ετήσια Έκθεση, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Να ορισθεί υπεύθυνος για τη διεξαγωγή των δειγματοληψιών και μετρήσεων και την τήρηση των ημερολογίων.

4.6 Λοιπές απαιτήσεις

4.6.1 Η διαχείριση και η διάθεση των κάθε φύσης στερεών αποβλήτων (υλικά συσκευασίας, λιπαντικών ελαίων, ηλεκτρικών στηλών, κλπ) να γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης Νομοθεσίας και να παραδίδονται σε αδειούχο φορέα ενταγμένο σε σχετικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης [Ν. 2939/01 (ΦΕΚ179Α), Π.Δ. 82/04 (ΦΕΚ64Α), Π.Δ. 115/04 (ΦΕΚ 80Α), Π.Δ.117/04 (ΦΕΚ 82Α)].

4.6.2 Αν κατά τη λειτουργία της μονάδας προκύψουν τοξικά ή επικίνδυνα απόβλητα (παρα την απαγόρευση χρήσης επικινδύνων ουσιών), να τηρούνται για τη διαχείριση τους οι διατάξεις της ΚΥΑ 13588/725/06 (ΦΕΚ 383/Β/2006), της ΚΥΑ 24944/1159/06 (ΦΕΚ 791/Β/2006) και της ΚΥΑ 8668/2007 (ΦΕΚ 287/Β/2007).

4.6.3 Στην Ετήσια Έκθεση με περιβαλλοντικού χαρακτήρα στοιχεία της όλης εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να περιλαμβάνονται: α) η ετήσια κατανάλωση βιοαερίου και του τυχόν εφεδρικού καυσίμου, β) η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, γ) οι μετρήσεις εκπομπών και δ) οι μετρούμενες ή υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές των κύριων ατμοσφαιρικών ρύπων (οξειδία του αζώτου και διοξείδιο του άνθρακα). Επιπλέον θα πρέπει να αναφέρονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των καπνοδόχων του σταθμού και του εφεδρικού λέβητα (ύψος και διάμετρος), καθώς επίσης και η ύπαρξη κατάλληλης υποδομής για την πραγματοποίηση μετρήσεων εκπομπών (π.χ. σημεία δειγματοληψίας με δυνατότητα ασφαλούς προσέγγισης).

4.6.4 Ιδιαίτερη βαρύτητα να δοθεί εκ μέρους της ΔΕΥΑ Πάτρας και σύμφωνα με τον σχετικό Κανονισμό της, στη σύνδεση οποιασδήποτε παραγωγικής μονάδας με το αποχετευτικό δίκτυο, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος ουσιών που θα δημιουργήσουν λειτουργικό πρόβλημα στην εγκατάσταση.

Να υπάρχει συνεχής επαφή της ΔΕΥΑ Πάτρας με τις παραγωγικές μονάδες που συνδέονται με το αποχετευτικό δίκτυο, καθώς και παρακολούθηση της ποιότητας των εισερχομένων υγρών αποβλήτων στο αποχετευτικό δίκτυο.

Η ενδεχόμενη συνεπεξεργασία υγρών αποβλήτων παραγωγικών μονάδων με τα αστικά λύματα θα μπορεί να γίνει αποδεκτή, εφόσον α) τα απόβλητα των παραγωγικών μονάδων έχουν υποστεί κατάλληλη προεπεξεργασία και β) η ποιοτική σύσταση των αποβλήτων αυτών δε διαφέρει αισθητά από τον μέσο όρο της σύστασης των αστικών λυμάτων. Οι προϋποθέσεις διοχέτευσης βιομηχανικών αποβλήτων σε δίκτυα αποχέτευσης αναφέρονται στο άρθρο 8 της ΚΥΑ 5673/400/1997.

Σε κάθε περίπτωση η διάθεση των παραπάνω βιομηχανικών αποβλήτων πρέπει να έχει λάβει την αναγκαία αδειοδότηση, σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 5673/400/1997 (άρθρο 8).

Αποκλείεται η διάθεση των προεπεξεργασμένων αποβλήτων μαζί με τα επεξεργασμένα λύματα στον αποδέκτη.

4.6.5 Για τη σωστή λειτουργία της μονάδας απαιτούνται τακτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, επίβλεψη χειρισμών από επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό, καθώς και μόνιμη απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού για τη λειτουργία και τη

συντήρηση της εγκατάστασης.

Ο φορέας λειτουργίας του έργου είναι υπεύθυνος για την πρόβλεψη και απασχόληση ειδικευμένου προσωπικού και προμήθεια μέσων για την παρακολούθηση της λειτουργίας, τη συντήρηση και τον έλεγχο της απόδοσης του έργου, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

Η υπεύθυνη τεχνική επίβλεψη λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης να γίνεται όπως προβλέπεται από το Π.Δ. 274/1997.

- 4.6.6 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου να είναι υπεύθυνος για:
1. Την εκπαίδευση του προσωπικού λειτουργίας της μονάδας.
 2. Την τήρηση των μέτρων ασφαλείας και υγιεινής για τους εργαζόμενους.
 3. Τον τακτικό έλεγχο και την συντήρηση του η/μ εξοπλισμού.
 4. Την τήρηση αρχείου με εργαστηριακές αναλύσεις για όλα τα στάδια λειτουργίας της μονάδας και προγράμματος παρακολούθησης της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων και του αποδέκτη.
 5. Την εξασφάλιση εξοπλισμού προστασίας έναντι συγκεκριμένων κινδύνων.

- 4.6.7 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου οφείλει να καταχωρεί τα τεχνικά και λειτουργικά δεδομένα της εγκατάστασης στην Εθνική Βάση Δεδομένων των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων της χώρας, η οποία είναι αναρτημένη στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ (www.ypeka.gr) στην υποενότητα "Υδάτινο Περιβάλλον - Διαχείριση Λυμάτων".

Η καταχώρηση των στοιχείων είναι υποχρεωτική, σύμφωνα με την υπ.αριθ. 421/ 30- 3-2012 Εγκύκλιο της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων (ΑΔΑ: Β4Β70-ΩΓΚ) και πρέπει να γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να ολοκληρώνεται οπωσδήποτε στα τέλη κάθε έτους, ώστε να είναι εφικτή η σύνταξη και η έγκαιρη αποστολή στην Ε.Ε. των προβλεπόμενων εκθέσεων εφαρμογής της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ στη χώρα μας (συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων και της ιλύος).

Πέρα των ανωτέρω που αποτελούν τις ελάχιστες απαιτήσεις αναφοράς, θα καταγράφονται και θα αποστέλλονται στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων (Ε.Γ.Υ.) όσα πρόσθετα στοιχεία καθορίζονται από την Ε.Γ.Υ. μέσω άλλων σχετικών Εγκυκλίων.

Όλες οι εργαστηριακές μετρήσεις της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων να υποβάλλονται μια φορά το έτος για ενημέρωση στις αρμόδιες Υπηρεσίες Υγείας και Περιβάλλοντος της οικείας Περιφερειακής Ενότητας Αχαΐας.

- 4.6.8 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου οφείλει να ειδοποιεί άμεσα τις αρμόδιες Υπηρεσίες της οικείας Περιφέρειας σε κάθε περίπτωση που διαπιστώνεται ρύπανση στον αποδέκτη των λυμάτων. Εφόσον το επεισόδιο ρύπανσης οφείλεται σε δυσλειτουργία της μονάδας, ο φορέας λειτουργίας του έργου να γνωστοποιεί στις Υπηρεσίες αυτές τα επανορθωτικά μέτρα που προτίθεται να λάβει και το συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα για την ολοκλήρωσή τους.

Τα μέτρα αυτά και το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής τους να εγκρίνονται με Απόφαση του οικείου Περιφερειάρχη, εφόσον η διάρκεια ολοκλήρωσής τους υπερβαίνει τον ένα μήνα. Η τήρηση των μέτρων και του χρονοδιαγράμματος είναι ευθύνη του φορέα του έργου, που συντάσσει και σχετική έκθεση μετά την ολοκλήρωση των μέτρων. Οι σχετικές εκθέσεις κρατούνται στο αρχείο της εγκατάστασης και αποτελούν, μαζί με όλα τα άλλα στοιχεία, το ιστορικό λειτουργίας της. Το αρχείο αυτό να είναι στη διάθεση των συναρμόδιων

Νομαρχιακών και Περιφερειακών Υπηρεσιών καθώς και των Δ/σεων των συναρμόδιων Υπουργείων.

4.7 Περιβαλλοντικοί όροι της ΜΠΕ

Ισχύουν οι όροι, μέτρα και περιορισμοί που περιγράφονται στο φάκελο τροποποίησης ΑΕΠΟ που συνοδεύει την παρούσα απόφαση, καθώς και στους φακέλους περιβαλλοντικών μελετών που συνοδεύουν τις προγενέστερες ΑΕΠΟ του έργου, εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τα αναφερόμενα στις παραπάνω παραγράφους. Το κόστος του συνόλου των έργων, δράσεων και παρεμβάσεων που προκύπτουν από τους περιβαλλοντικούς όρους, περιορισμούς και ρυθμίσεις βαρύνουν τον φορέα του έργου ή της δραστηριότητας.

5. ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΙΣΧΥΟΣ ΤΗΣ ΑΕΠΟ - ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΝΕΩΣΗ / ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ

- 5.1 Οι περιβαλλοντικοί όροι της παρούσας Απόφασης ισχύουν για δέκα (10) έτη από την έκδοσή της και με την προϋπόθεση ότι αυτοί θα τηρούνται με ακρίβεια.
- 5.2 Η παρούσα ΑΕΠΟ ανανεώνει, τροποποιεί και αντικαθιστά την ΚΥΑ 129024/10.8.2010 του έργου.
- 5.3 Ο φορέας του έργου, εγκαίρως πριν από τη λήξη ισχύος της ΑΕΠΟ, και εφόσον επιθυμεί τη συνέχιση λειτουργίας του, οφείλει να επανέλθει με αίτησή του προς την εκάστοτε αρμόδια για την Περιβαλλοντική αδειοδότηση υπηρεσία, προκειμένου να τηρηθούν τα αναφερόμενα στο άρθρο 5 του Ν. 4014/2011.
- 5.4 Η παρούσα απόφαση εξακολουθεί να ισχύει προσωρινά και μετά τη λήξη της, μέχρι την έκδοση νέας ανανεωμένης ή τροποποιημένης απόφασης, εφόσον όμως ο υπόχρεος φορέας αιτηθεί εγκαίρως την ανανέωση ή τροποποίησή της τουλάχιστον δύο μήνες πριν από τη λήξη της, υποβάλλοντας προς τούτο τα εκάστοτε απαιτούμενα δικαιολογητικά.
- 5.5 Για τον εκσυγχρονισμό, βελτίωση, επέκταση ή τροποποίηση της δραστηριότητας, όπως αυτή περιγράφεται στις περιβαλλοντικές μελέτες και υλοποιείται με τους όρους και περιορισμούς της ΑΕΠΟ απαιτείται η τήρηση της διαδικασίας τροποποίησης της παρούσας, σύμφωνα με την παράγραφο 6 του άρθρου 7 της ΚΥΑ 167563/2013 (ΦΕΚ 964 Β').

Κάθε όρος της παρούσας απόφασης δύναται να τροποποιηθεί, εφόσον κατά την κατασκευή ή λειτουργία του έργου προκύπτει ότι δεν προστατεύεται επαρκώς το περιβάλλον.

- 5.6 Σε περίπτωση διαφοροποίησης του σχεδιασμού του έργου σε συμμόρφωση με την παρούσα Απόφαση του έργου και σε στάδια της τεχνικής μελέτης που έπονται της παρούσας απόφασης, ο φορέας του έργου δύναται, πριν από την έναρξη της κατασκευής, να υποβάλλει Φάκελο Συμμόρφωσης Τελικού Σχεδιασμού, όπως προβλέπεται στο άρθρο 7 του Ν.4014/2011 και το άρθρο 8 της ΚΥΑ 167563/2013.
- 5.7 Σε περίπτωση που από τις τακτικές και έκτακτες περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις διαπιστωθούν σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή αν παρατηρηθούν επιπτώσεις στο περιβάλλον που δεν είχαν προβλεφθεί από τις περιβαλλοντικές μελέτες και την ΑΕΠΟ, επιβάλλονται πρόσθετοι περιβαλλοντικοί όροι ή τροποποιούνται οι όροι της ΑΕΠΟ, όπως προβλέπεται στην παρ 9 του άρθρου 2 σε συνδυασμό με το άρθρο 6 του Ν. 4014/2011, μη εξαιρουμένων και τυχών αντισταθμιστικών μέτρων ή τελών κατά την έννοια της παραγράφου 1 του άρθρου 17 του Ν. 4014/2011.

6. ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

- 6.1 Η παρούσα απόφαση δεν καλύπτει θέματα ασφάλειας έναντι ατυχημάτων μεγάλης έκτασης ή ασφάλειας και υγιεινής του προσωπικού, ούτε απαλλάσσει τον υπόχρεο φορέα από την υποχρέωση εφοδιασμού του με άλλες άδειες, που τυχόν προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία, εκδίδεται χωρίς να εξεταστούν οι τίτλοι ιδιοκτησίας του χώρου υλοποίησης του έργου ή της δραστηριότητας, καθώς και οι όροι και περιορισμοί δόμησης του γηπέδου και δεν συνεπάγεται νομιμοποίηση οποιωνδήποτε αυθαίρετων υφιστάμενων κατασκευών για τις οποίες ισχύουν οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας περί αυθαιρέτων κατασκευών.
- 6.2 Η παρούσα απόφαση ισχύει με την επιφύλαξη ότι δεν αντίκειται σε πολεοδομικές και άλλες ειδικές διατάξεις που τυχόν κατισχύουν αυτής.
- 6.3 Η παρούσα απόφαση δεν απαλλάσσει τους ενδιαφερόμενους από την υποχρέωση να εφοδιαστούν με άδεια από άλλη Δημόσια Αρχή εάν αυτό απαιτείται από τις κείμενες διατάξεις.

7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΕΠΟ

- 7.1 Η παρούσα απόφαση, η σχετική θεωρημένη μελέτη τροποποίησης - ανανέωσης ΑΕΠΟ που τη συνοδεύει, καθώς και οι προγενέστερες περιβαλλοντικές μελέτες του έργου, πρέπει να είναι διαθέσιμες στο χώρο του εξεταζόμενου έργου και να επιδεικνύονται από τον υπόχρεο φορέα σε κάθε αρμόδιο, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, ελεγκτικό όργανο.
- 7.2 Ο υπόχρεος φορέας έχει την υποχρέωση:
- Να τηρεί στοιχεία (τιμολόγια, συμβάσεις, διάφορα παραστατικά έγγραφα, μητρώα καταγραφής στοιχείων κλπ.), βάσει των οποίων θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τους περιβαλλοντικούς όρους της ΑΕΠΟ. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να βρίσκονται στο χώρο του έργου.
 - Να επιτρέπει την είσοδο σε κάθε αρμόδιο ελεγκτικό όργανο.
 - Να παρέχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία και πληροφορίες σε κάθε αρμόδιο ελεγκτικό όργανο.
 - Να διευκολύνει τον έλεγχο και να συμμορφώνεται στις συστάσεις - υποδείξεις των αρμόδιων ελεγκτικών οργάνων τήρησης των διατάξεων της κείμενης περιβαλλοντικής νομοθεσίας.
- 7.3 Τυχόν θέματα, που ανακύπτουν κατά την εφαρμογή της ΑΕΠΟ και δεν καλύπτονται από τους όρους αυτής, επιλύονται βάσει της κείμενης νομοθεσίας (εθνικής και κοινοτικής).
- 7.4 Σε περίπτωση πρόκλησης οποιασδήποτε ρύπανσης ή άλλης υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή παράβασης των όρων της ΑΕΠΟ επιβάλλονται στους υπεύθυνους του έργου οι κυρώσεις που προβλέπονται από τις διατάξεις των άρθρων 28, 29 και 30 του Ν.1650/86, όπως τροποποιήθηκαν με τους Ν. 3010/02, Ν. 4014/2011 και Ν. 4042/2012 και ισχύει.
- 7.5 Ο φορέας του έργου, σε περίπτωση που το τελευταίο προκαλεί ζημιά ή άμεση απειλή ζημίας στο περιβάλλον κατά παράβαση των διατάξεων της παρούσας απόφασης, φέρει περιβαλλοντική ευθύνη η οποία διέπεται από τις διατάξεις του Π.Δ. 148/2009 (ΦΕΚ 190 Α').

8. ΔΗΜΟΣΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΕΠΟ

Η επιβαλλόμενη από τη νομοθεσία δημοσίευση της ΑΕΠΟ πραγματοποιείται με την ανάρτησή της στον ειδικό διαδικτυακό τόπο, στη δικτυακή διεύθυνση

www.aepo.ypeka.gr, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 19α του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 209 Α'), καθώς και στην ΚΥΑ 21398/2012 (ΦΕΚ 1470 Β').

9. ΠΡΟΣΦΥΓΗ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

Κατά της παρούσας απόφασης επιτρέπεται η προσφυγή, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Ι. ΜΑΝΙΑΤΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΕΚΤΩΝ

1. Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής α) Γραφ. Γεν. Δ/ντριας Περιβ/ντος β) Δ/ση Χωροταξίας Αμαλιάδος 17, 115 23 Αθήνα γ) Ειδική Γραμματεία Υδάτων Μ. Ιατρίδου 2 & Λ.Κηφισίας, 115 26 Αθήνα δ) Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών Έργων ΑΠΕ Μεσογείων 119, 101 92 Αθήνα ε) Δ/ση Αισθ. Δασών, Δρυμών και Θήρας Χαλκοκονδύλη 31, 101 64 Αθήνα στ) Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος (Ε.Υ.Ε.Π.) - Γενική Επιθεώρηση Λ. Κηφισίας 1-3, 115 23 Αθήνα
2. Υπ. Εσωτερικών Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών Ευαγγελιστρίας 2, 105 63 Αθήνα
3. Υπ. Υγείας Δ/ση Υγειονομικής Μηχανικής & Υγιεινής Περιβάλλοντος Αριστοτέλους 17, 104 33 Αθήνα
4. Υπ. Ναυτιλίας & Αιγαίου Δ/ση Λιμενικών Υποδομών Ακτή Βασιλειάδη, Πύλη Ε1, 185 10 Πειραιάς
5. Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων Δ/ση Χωροταξίας και Προστασίας Περιβάλλοντος Πατησίων 207 και Σκαλιστήρη 19, 112 53 Αθήνα
6. Υπ. Πολιτισμού & Αθλητισμού α) Δ/ση Προϊστ. & Κλασικών Αρχαιοτήτων Μπουμπουλίνας 20, 106 82 Αθήνα β) Δ/ση Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Αρχαιοτήτων Μπουμπουλίνας 20, 106 82 Αθήνα γ) Εφορεία Ενάλιων Αρχαιοτήτων Ερεχθείου 59, 117 42 Αθήνα δ) ΣΤ' ΕΠΚΑ

Αλ. Υψηλάντου 197, 261 10 Πάτρα ε) 6^η
ΕΒΑ

Φιλοποίμενος 56, 226 22 Πάτρα

7. Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας & Ιονίου Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού Δυτικής Ελλάδας Τμήμα Περιβαλλοντικού & Χωρικού Σχεδιασμού ΝΕΟ Πατρών - Αθηνών 33, Τ.Θ. 5036, Τ.Κ. 261 Πάτρα

8. Περιφέρεια Δυτικής

Ελλάδας α)

Περιφερειακό

Συμβούλιο

ΝΕΟ Πατρών - Αθηνών 32, 264 41 Πάτρα

β) Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωρικού

Σχεδιασμού Παπαδιαμάντη 14 & Αρέθα, 264

43 Πάτρα γ) Δ/νση Δημ. Υγείας Π.Ε. Αχαΐας

Κανάρη 44, 261 10 Πάτρα

δ) Τμήμα Περιβάλλοντος και Υδροοικονομίας Π.Ε.

Αχαΐας Κανάρη 44, 261 10 Πάτρα

9. Δήμος Πάτρας

Μαΐζωνος 104, 262 22

Πάτρα

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ

ΕΥΠΕ (συν. 1 φάκελος τροποποίησης ΑΕΠΟ)

2. Χρον. Αρχείο

3. Τμήμα Β'

4. Καϊτατζή Αθ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΤΟΥΣ 2015

Ημερομηνία	BOD5	COD	SS	T-N	NH4-Γ	T-P
31/12/2015						
30/12/2015						
29/12/2015		700	165		64,3	
28/12/2015						
27/12/2015						
26/12/2015						
25/12/2015						
24/12/2015	391	752	142		36,7	3,15
23/12/2015		573	161	33,44	34,1	
22/12/2015		670	144		39,81	

21/12/2015		567	93		34,72	
20/12/2015		604	230		45,01	
19/12/2015		526	139		0,42	
18/12/2015	281	580	122	33,35	28,8	
17/12/2015	291	573	277		32	4,25
16/12/2015						
15/12/2015						
14/12/2015		529	121		36,71	
13/12/2015		635	275		29,99	
12/12/2015		539	115		33,65	
11/12/2015	831	1550	187	22,61	23,7	
10/12/2015	249	477	130		29,5	2,92
9/12/2015						
8/12/2015		602	127		39,65	
7/12/2015		526	171		43,9	
6/12/2015		477	227		35,7	
5/12/2015		433	252		30,25	
4/12/2015						
3/12/2015						
2/12/2015						
1/12/2015						
30/11/2015						
29/11/2015						
28/11/2015						
27/11/2015	222	42,6	106	59,18	52,25	
26/11/2015						
25/11/2015	309	665		43,88	38,65	
24/11/2015		431	123		43,05	
23/11/2015		627	229		43,61	
22/11/2015		633	82		44,25	
21/11/2015		576	125		49,99	
20/11/2015	266	503	183	45,45	39,51	
19/11/2015						
18/11/2015	255	494	171	91,25	83,34	
17/11/2015		591	207		62,8	
16/11/2015		484	258		40,01	

15/11/2015		435	232		38,35	
14/11/2015		482	131		39,03	
13/11/2015		849	185		33,71	
12/11/2015						
11/11/2015	244	505	181	48,62	42,06	
10/11/2015		387	185		43,25	
9/11/2015						
8/11/2015						
7/11/2015						
6/11/2015		596	145		39,25	
5/11/2015	248	490	160		39,97	6,36
4/11/2015	168	321	102	50,78	42,42	
3/11/2015		466	257		41,05	
2/11/2015		498	206		33,02	
1/11/2015		743	91		35,18	
31/10/2015		494	148		52,63	
30/10/2015		399	94		43,25	
29/10/2015	256	494	238		47,26	8,06
28/10/2015						
27/10/2015		599	176		52,64	
26/10/2015		517	154		51,68	
25/10/2015		501	211		52,53	
24/10/2015		533	188		49,86	
23/10/2015		112	165		43,86	
22/10/2015						
21/10/2015	303	592	221	60,53	56,14	
20/10/2015		582	247		62,06	
19/10/2015		544	179		54,73	
18/10/2015		777	237		56,99	
17/10/2015		670	143		55,21	
16/10/2015	444	910	126	47,6	43	
15/10/2015	313	605	123		41,26	11,06
14/10/2015	54	487	88	54,19	47,2	
13/10/2015		663	183		37,37	
12/10/2015		480	489		30,12	
11/10/2015		451	177		35,66	

10/10/2015		524	212		29,02	
9/10/2015						
8/10/2015						
7/10/2015	239	473	178	37,11	27,3	
6/10/2015		531	125		43,51	
5/10/2015		355	187		44,71	
4/10/2015		434	282		45,99	
3/10/2015		435	253		43,2	
2/10/2015		417	258		43,19	
1/10/2015						
30/9/2015						
29/9/2015						
28/9/2015						
27/9/2015						
26/9/2015						
25/9/2015						
24/9/2015						
23/9/2015		433	131		40,26	
22/9/2015		256	99		43,31	
21/9/2015		1055	361		45,2	
20/9/2015		533	56		49,55	
19/9/2015		420	121		47,31	
18/9/2015	256	499	102	50,11	45,37	
17/9/2015	234	462	155		59,01	9,03
16/9/2015		505	231		63,7	
15/9/2015		595	179		62,07	
14/9/2015		445	185		59,14	
13/9/2015		373	126		58,91	
12/9/2015		276	185		55,27	
11/9/2015	202	394	264	59,28	51,22	
10/9/2015	291	566	110		46,02	9
9/9/2015	281	552	189	63	57,6	
8/9/2015		585	212		47,61	
7/9/2015						
6/9/2015						
5/9/2015						

4/9/2015						
3/9/2015						
2/9/2015	268	529	218		55,55	10,27
1/9/2015		460	161		58,74	
31/8/2015		411	189		51,99	
30/8/2015		509	141		58,44	
29/8/2015		475	133		62,77	
28/8/2015	257	498	190	53,33	48,61	
27/8/2015						
26/8/2015		436	187		49,71	
25/8/2015		486	298		62,17	
24/8/2015		492	194		49,49	
23/8/2015		461	285		48,26	
22/8/2015		525	225		47,31	
21/8/2015	155	296	195	56,37	51,66	
20/8/2015	212	415	173	56,57	47,65	10,86
19/8/2015		432	209		53,67	
18/8/2015		433	229		52,81	
17/8/2015		376	202		54,09	
16/8/2015		195	262		56,56	
15/8/2015		495	548		49,6	
14/8/2015		459	275		49,66	
13/8/2015	296	596	226		60,06	9,96
12/8/2015	192	376	114	54,27	48,56	
11/8/2015		400	213			
10/8/2015		351	184			
9/8/2015		527	174			
8/8/2015		329	223			
7/8/2015		345	298			
6/8/2015	251	493	470			7,94
5/8/2015	244	472	268	62,9		
4/8/2015		799	430			
3/8/2015		445	122			
2/8/2015		498	172			
1/8/2015		437	229			
31/7/2015		533	190			

30/7/2015						
29/7/2015	266	518	145	54,99		
28/7/2015		497	304			
27/7/2015		314	209			
26/7/2015		349	213			
25/7/2015		458	240			
24/7/2015						
23/7/2015						
22/7/2015		526	97			
21/7/2015						
20/7/2015						
19/7/2015						
18/7/2015						
17/7/2015	228	438	135	58,37		
16/7/2015	186	365	119			7,02
15/7/2015						
14/7/2015		380	177			
13/7/2015		268	236			
12/7/2015		353	195			
11/7/2015		316	205			
10/7/2015		399	174	76,66		
9/7/2015	199	370	195			6,99
8/7/2015	259	498	286			
7/7/2015		401	242		58,99	
6/7/2015		336	228		50,51	
5/7/2015		437	183		50,95	
4/7/2015		414	242		50,47	
3/7/2015	231	445	183	91,98	85,94	
2/7/2015	223	434	188		52,6	7,79
1/7/2015	242	473	405	97,32	90,37	
30/6/2015		391	213		55,66	
29/6/2015						
28/6/2015						
27/6/2015						
26/6/2015		414	198	45,28	40,99	
25/6/2015	237	459	260		60,61	7,34

24/6/2015		356	188		60,75	
23/6/2015		366	241		51,22	
22/6/2015		376	306		71,65	
21/6/2015		407			71,89	
20/6/2015		395	243		70,75	
19/6/2015		556	225		55,73	
18/6/2015	197	377	191		70,05	13,65
17/6/2015	304	595	155	77,69	73,2	
16/6/2015		623	318		60,46	
15/6/2015						
14/6/2015						
13/6/2015						
12/6/2015						
11/6/2015						
10/6/2015						
9/6/2015						
8/6/2015						
7/6/2015						
6/6/2015						
5/6/2015						
4/6/2015						
3/6/2015						
2/6/2015						
1/6/2015						
31/5/2015						
30/5/2015						
29/5/2015						
28/5/2015		522	208		77,96	18,73
27/5/2015		639	211	63,47	55,63	
26/5/2015						
25/5/2015		309	154		57,39	
24/5/2015		492	224		60,23	
23/5/2015		617	218		69,98	
22/5/2015		399	140		42,71	
21/5/2015	245	478	243		48,65	8,53
20/5/2015	217	420	181	55,81	50,2	

19/5/2015		451	154		54,4	
18/5/2015		409	208		54,73	
17/5/2015		635	182		55,96	
16/5/2015		440	204		54,62	
15/5/2015		431	137		49,65	
14/5/2015	259	496	206		66,73	8,68
13/5/2015	208	402	156	55,24	51,2	
12/5/2015		448	182		47,94	
11/5/2015		381	171		53,88	
10/5/2015		407	136		54,01	
9/5/2015		399	127		53,62	
8/5/2015	254	498	122	53,06	49,65	
7/5/2015	277	542	267		57,68	14,22
6/5/2015		489	196		52,99	
5/5/2015		398	209		53,07	
4/5/2015		309	192		52,51	
3/5/2015		362	253		53,2	
2/5/2015		436	198		49,65	
1/5/2015						
30/4/2015		358	189		51,63	
29/4/2015	196	385	193	57,46	49,99	
28/4/2015		396	252		53,53	
27/4/2015		354	232		53,72	
26/4/2015		431	220		48,25	
25/4/2015		401	229		51,07	
24/4/2015		380	147		52,31	
23/4/2015	334	657	218		53,71	9,07
22/4/2015	225	442	91	225,81	58,01	
21/4/2015		454	159		57,63	
20/4/2015		486	234		65,53	
19/4/2015		520	187		64,07	
18/4/2015		493	205		69,28	
17/4/2015		477	163		67,08	
16/4/2015		439	156		59,84	
15/4/2015		433	124		66,08	
14/4/2015						

13/4/2015						
12/4/2015						
11/4/2015						
10/4/2015						
9/4/2015		338	234		66,23	12,23
8/4/2015		377	193	80,61	71,37	
7/4/2015		358	162		58,06	
6/4/2015		341	124		63,08	
5/4/2015		324	72		59,31	
4/4/2015		356	168		67,2	
3/4/2015	202	393	130	74,41	69,86	
2/4/2015	155	294	98		42,29	6,88
1/4/2015		365	143		33,65	
31/3/2015						
30/3/2015		274	374		62,09	
29/3/2015		329			61,53	
28/3/2015		250	184		70,2	
27/3/2015	147	286	282		52,37	
26/3/2015		365	89		77,88	
25/3/2015						
24/3/2015		306	114		77,66	
23/3/2015		351	235		50,01	
22/3/2015		428	241		57,25	
21/3/2015		377	264		56,61	
20/3/2015		343	105		47,06	
19/3/2015	228	447	154		42,65	9,05
18/3/2015	180	351	104	58,89	49,02	
17/3/2015		434	140		32,16	
16/3/2015		326	95		50,22	
15/3/2015		250	79		55,31	
14/3/2015		278	111		57,65	
13/3/2015		324	87		61,03	
12/3/2015	140	273	90	36,53	19,21	
11/3/2015	172	335	111	80,41	71,6	
10/3/2015		309	180		60,99	
9/3/2015		266	265		55,76	

8/3/2015		282	221		53,8	
7/3/2015		127	174		47,91	
6/3/2015	268	510	249	61,3	51,65	
5/3/2015	226	431	206		53,25	8,37
4/3/2015		416	218		59,06	
3/3/2015		383	322		57,59	
2/3/2015		292	249		60,28	
1/3/2015		235	191		63,7	
28/2/2015		228	208		66,55	
27/2/2015		505	275		59,07	
26/2/2015	266	491	218		65,06	12,17
25/2/2015	279	546	206	78,58	73,86	
24/2/2015		731	213		69,9	
23/2/2015						
22/2/2015						
21/2/2015						
20/2/2015		586	203		63,6	
19/2/2015	247	476	209		62,66	11,96
18/2/2015	234	455	236	74,35	70,25	
17/2/2015						
16/2/2015		417	305		63,53	
15/2/2015		385	214		60,25	
14/2/2015		420	236		62,37	
13/2/2015	219	431	178	63,11	59,2	
12/2/2015	189	367	233		58,19	7,92
11/2/2015		396	230		55,65	
10/2/2015		222	229		53,65	
9/2/2015		217	255		46,71	
8/2/2015		316	209		45,3	
7/2/2015		277	217		46,22	
6/2/2015		383	181		47,2	
5/2/2015	145	281	203		57,84	6,82
4/2/2015	144	267	140	55,47	52,63	
3/2/2015		219	180		50,02	
2/2/2015		318	195		48,17	
1/2/2015		261	193		49,53	

31/1/2015		368	285		47,52	
30/1/2015		442	190		63,77	
29/1/2015	48	90	177		49,8	8,67
28/1/2015	115	225	118	51,06	48,62	
27/1/2015		263	150		53,61	
26/1/2015		303	189		61,81	
25/1/2015		233	277		61,57	
24/1/2015		409	174		62,7	
23/1/2015	329	678	261	60,7	57,06	
22/1/2015	270	522	239		62,03	7,85
21/1/2015		473	280		60,06	
20/1/2015		620	186		57,02	
19/1/2015		437	142		58,47	
18/1/2015		452	215		62,31	
17/1/2015		451	186		60,25	
16/1/2015		471	231		53,06	
15/1/2015	218	424	166		49,35	8,95
14/1/2015	208	408	221	60,59	58,63	
13/1/2015		598	197		55,27	
12/1/2015		605	175		67,05	
11/1/2015		378	175		64,73	
10/1/2015		452	189		66,8	
9/1/2015		442	211		59,07	
8/1/2015		403	179		71,71	
7/1/2015		463	270		55,63	
6/1/2015						
5/1/2015		408	262		59,65	
4/1/2015		391	205		57,33	
3/1/2015		541	293		57,86	
2/1/2015						
1/1/2015						