

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και λυμάτων της πόλης της Πάτρας”

Υπεύθυνος Καθηγητής:
κ.ΜΑΡΜΑΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

Σπουδαστής:
ΚΑΡΝΑΤΣΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΚΑΒΑΛΑ, 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
1.1 Τι είναι το περιβάλλον	6
1.2 Άνθρωπος και περιβάλλον	6
1.3 Καταστροφή του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις	7
1.4 Μέτρα Προστασίας Περιβάλλοντος	8
1.5 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	
2.1 Βιολογικός Καθαρισμός	12
2.2 Θεωρητικές Αρχές Βιολογικού Καθαρισμού	14
2.3 Επεξεργασία Καθαρισμού Λυμάτων	16
2.4 Μέθοδοι Επεξεργασίας	16
2.5 Στάδια Καθαρισμού	18
2.5.1 Πρωτοβάθμιος	18
2.5.2 Δευτεροβάθμιος	18
2.5.3 Τριτοβάθμιος	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

3.1 Στάδιο Προεπεξεργασίας	21
3.2 Πρωτοβάθμια Καθίζηση	26
3.3 Στάδιο Βιολογικής Επεξεργασίας	27
3.4 Δεξαμενές Τελικής Καθίζησης	28
3.5 Στάδιο Επανακυκλοφορίας	30
3.6 Απολύμανση	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΑΤΡΑΣ

4.1 Συνοπτική Ταυτότητα Έργου	33
4.2 Μέθοδοι και βασικοί τομείς επεξεργασίας	34
4.3 Συνοπτική περιγραφή έργου	36
4.4 Περιγραφή των μονάδων της εγκατάστασης	38
4.5 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Βιολογικού Καθαρισμού της πόλης της Πάτρας	49

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ 51**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** 53**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

Νομοθεσία για τη Διαχείριση Αποβλήτων	56
---------------------------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Ελληνική Νομοθεσία για τη Βιομηχανία	60
--------------------------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αντιμετώπισης της ρύπανσης των υδάτινων πόρων από τα απόβλητα είναι οι βιολογικοί καθαρισμοί αστικών αποβλήτων ή αλλιώς Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (ΕΕΑΑ). Οι ΕΕΑΑ έχουν ως σκοπό τον καθαρισμό (διαχωρισμό) των αστικών αποβλήτων από τα “βλαβερά” συστατικά που περιέχουν, ώστε αυτά να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον. Ως “βλαβερά” συστατικά των αποβλήτων θεωρούνται τα ογκώδη αντικείμενα, η άμμος, τα μικρού μεγέθους στερεά που αιωρούνται στη μάζα των αποβλήτων (αιωρούμενα στερεά), τα οργανικά – φυσικά συστατικά (όπως οι υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη) οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα θρεπτικά στοιχεία (άζωτο και φώσφορο).

Μία ΕΕΑΑ χαρακτηρίζεται από το βαθμό καθαρισμού, ο οποίος καθορίζεται από τα ποια βλαβερά συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως απομακρύνει. Τα ογκώδη στερεά και η άμμος απομακρύνονται σχεδόν πάντα σε μία ΕΕΑΑ, οπότε ο καθαρισμός χαρακτηρίζεται ως πρωτοβάθμιος. Ο δευτεροβάθμιος ή και αποκαλούμενος βιολογικός καθαρισμός αποσκοπεί στην απομάκρυνση και των οργανικών συστατικών και συχνά των παθογόνων μικροοργανισμών. Ο τρίτοβάθμιος απομακρύνει και τα θρεπτικά στοιχεία (φώσφορο και άζωτο).

Η συνεχώς αυξανόμενη μόλυνση των υδάτων (ποταμών και θαλασσών), αλλά και της ξηράς από την απευθείας απόρριψη από τα εργοστάσια, βιομηχανίες ρυπογόνων ουσιών, οδήγησε τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες (Υπουργεία Υγείας και Περιβάλλοντος), στη κατασκευή μονάδων Βιολογικού Καθαρισμού, τόσο στην Πάτρα όσο και σε άλλες πόλεις της Ελλάδας. Στην Πάτρα, η μονάδα αυτή είναι κατασκευασμένη κατάντι της βιομηχανικής περιοχής, έτσι ώστε να παραλαμβάνει όλα τα απορρίμματα από τις βιομηχανίες που υπάρχουν σε αυτό το χώρο. Το χλωριωμένο νερό εκχύνεται σε παρακείμενο ρέμα, ενώ τα καθαρά, πλέον, στερεά προσφέρονται για λιπάσματα σε χωράφια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Πρόβλημα

Τα τελευταία χρόνια η έντονη αστικοποίηση του πληθυσμού και η ραγδαία βιομηχανική ανάπτυξη κυρίως από τις μεγαλουπόλεις, δημιούργησαν μια σειρά σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων με τους μεγάλους όγκους αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων. Η λανθασμένη εκτίμηση της ικανότητας αυτοκαθαρισμού των αποδεκτών καθώς και η έλλειψη θεσμικού πλαισίου γύρω από την προστασία του περιβάλλοντος, προκάλεσαν τρομακτικές αλλαγές στο οικοσύστημα λιμνών και θαλασσών. Παράλληλα η ευαισθητοποίηση του ανθρώπου για ζητήματα οικολογίας και προστασίας του περιβάλλοντος έχουν οδηγήσει στην ανάγκη για μελέτη και επίλυση αυτών των προβλημάτων.

Σε αυτό το πλαίσιο οι βιολογικοί καθαρισμοί προέκυψαν με στόχο την επεξεργασία και διάθεση των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις τους στο οικοσύστημα. Με την εξάπλωση των βιολογικών καθαρισμών προκύπτουν και μια σειρά από τεχνικά ζητήματα γύρω από την λειτουργία τους και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν.

Σκοπός Μελέτης

Ο βιολογικός καθαρισμός προέκυψε με στόχο την επεξεργασία και διάθεση των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις τους στο οικοσύστημα. Με την εξάπλωση των βιολογικών καθαρισμών προκύπτουν και μια σειρά από τεχνικά ζητήματα γύρω από την λειτουργία τους και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν.

Μέσα από τη παρούσα μελέτη γίνεται προσπάθεια να περιγραφούν οι αρχές λειτουργίας ενός βιολογικού καθαρισμού, να περιγραφούν τα στάδια επεξεργασίας των αστικών λυμάτων και να αναλυθούν οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν. Ως αντικείμενο μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι εγκαταστάσεις του βιολογικού καθαρισμού της πόλης της Πάτρας.

Ορισμοί Εννοιών

- Υγρά Απόβλητα: ονομάζονται γενικά τα υγρά και οι λάσπες, που ρέουν εύκολα και αποβάλλονται ύστερα από χρησιμοποίηση από κατοικίες, ιδρύματα, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μεταφορικά μέσα ή μονάδες επεξεργασίας και γενικά από οποιοσδήποτε εγκαταστάσεις μιας περιοχής.
- Λύματα: ονομάζονται ειδικότερα τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από χώρους υγιεινής, μαγειρεία, πλυντήρια και γενικά από τη καθαριότητα κατοικιών, γραφείων, καταστημάτων, ιδρυμάτων, βιομηχανιών, τουριστικών εγκαταστάσεων, μέσων μεταφοράς κλπ.
- Επεξεργασία καθαρισμού ή επεξεργασία των υγρών αποβλήτων: ονομάζεται κάθε τεχνική χειρισμού, που απομακρύνει ή τροποποιεί κατάλληλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, ώστε να εξαλείφονται ή ελαττώνονται οι δυσμενείς συνέπειες από την διάθεσή τους στο περιβάλλον.
- Ρύπανση: ονομάζεται η ανεπιθύμητη μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού (φυσικών, χημικών, ραδιολογικών, βιολογικών, μικροβιολογικών) εξαιτίας κυρίως των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, σε βαθμό που μπορεί να δημιουργήσει κίνδυνο για τη υγεία και να υποβαθμίσει την ποιότητα ζωής του ανθρώπου, να προκαλέσει βλάβη στα φυσικά οικοσυστήματα ή να παρεμποδίσει τις ανεπιθύμητες χρήσεις των υδάτινων πόρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1 Τι είναι το περιβάλλον

Είναι η γη (έδαφος, υπέδαφος, δάση ...) τα νερά (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια...) το κλίμα και γενικά η ατμόσφαιρα μέσα στην οποία ζει και κινείται ο άνθρωπος. Το φυσικό περιβάλλον έχει μεγάλη σημασία για την επιβίωση και ανάπτυξη του ανθρώπου. Επιδρά στη σωματική, πνευματική και ψυχική του διάπλαση και συντελεί στη διαμόρφωση της προσωπικότητας του.

Η Ελλάδα είναι γνωστή για το πλούσιο φυσικό περιβάλλον της και τις μοναδικές ομορφιές των τοπίων της. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της Ελληνικής φύσης είναι η ποικιλομορφία της γεωλογική, μορφολογική, πετρολογική, οικολογική – αποτέλεσμα μιας συνέργειας παραγόντων, όπως η γεωγραφική θέση της χώρας, το μεγάλο εύρος των κλιματικών τύπων της, η ύπαρξη μεγάλων ορεινών όγκων, το μεγάλο μήκος των ακτών και η απομόνωση διαφόρων βιοτόπων, που επέτρεψε την εμφάνιση πλούσιου φυσικού περιβάλλοντος.

1.2 Άνθρωπος και Περιβάλλον

Από νωρίς ο άνθρωπος χρησιμοποίησε φυσικές πηγές για να ικανοποιήσει τις ανάγκες του, αέρα, νερό και καταφύγιο. Αυτές οι φυσικές πηγές υπήρχαν ήδη στη βιόσφαιρα και τα κατάλοιπα που παράγονταν ήταν συμβατά με το περιβάλλον. Μόνο όταν ο άνθρωπος άρχισε να ζει σε οργανωμένες κοινωνίες άρχισε να φαίνεται ο αντίκτυπος των ενεργειών του στο περιβάλλον στο οποίο ζούσε. Αυτές ήταν οι πρώτες ενδείξεις μόλυνσης που δυστυχώς ήταν το προμήνυμα των σοβαρότερων επιπτώσεων που ήταν φανερό ότι θα ακολουθούσαν. Κατά την βιομηχανική επανάσταση οι άνθρωποι έγιναν ικανότεροι στο να χρησιμοποιούν τις φυσικές πηγές για ικανοποιούν τις ανάγκες τους για αέρα, νερό και καταφύγιο.

Με γρήγορους ρυθμούς εστιάστηκαν περισσότερο εκτός από τις προς επιβίωση ανάγκες σε άλλες όχι τόσο απαραίτητες. Αυτές οι ανάγκες αφορούσαν αντικείμενα που πρέπει να επεξεργαστούν ή να παραχθούν. Η παραγωγή, η διανομή και η χρήση αυτών των αντικειμένων είχε και έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία σύνθετων υπολειμμάτων, πολλά από τα οποία δεν ήταν συμβατά με το περιβάλλον. Οι κοινωνίες από γενιές σε γενιά ανέρχονται στην κοινωνικοοικονομική κλίμακα και η λίστα των επίκτητων αναγκών αυξάνεται παράλληλα με την πολυπλοκότητα των υπολειμμάτων (αποβλήτων) που παράγονται οδηγώντας έτσι σε αυτό που ονομάζουμε μόλυνση.

Έτσι τις τελευταίες δεκαετίες ο άνθρωπος δίνει την εντύπωση παιδιού που παίζει με δυνάμεις που αδυνατεί να κατανοήσει και να ελέγξει. Πίσω όμως από κάθε μεγάλη ανακάλυψη εγκυμονούν συχνά κίνδυνοι, που απειλούν ακόμη και την ίδια τη ζωή στον πλανήτη μας.

1.3 Καταστροφή του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις

Η καταστροφή του περιβάλλοντος είναι ανάμεσα στα πέντε πρώτα μεγαλύτερα προβλήματα της χώρας μας, σύμφωνα με γκάλοπ που έγινε στο λεκανοπέδιο Αττικής. Επίσης από τις απαντήσεις των πολιτών προκύπτει ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση των θαλασσών και η καταστροφή των δασών είναι τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της Ελλάδας. Όμως, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας υπάρχει έλλειμμα γνώσης και ενημέρωσης των πολιτών για το περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια τα ύδατα, η ατμόσφαιρα και το έδαφος αρχίζουν πλέον να κάνουν εμφανή τα σημάδια της καταστροφής. Ο άνθρωπος έχει καταφέρει να τα αγνοεί, μέχρι να αρχίσει να συνειδητοποιεί τα αρνητικά αποτελέσματα που μπορεί να δημιουργήσει η λανθασμένη αντιμετώπιση και πρακτική ή ακόμα και η αδιαφορία πάνω στο πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων στον τρόπο ζωής του.

Μερικά στοιχεία όπως ο αέρας, το νερό και το έδαφος περιέχουν πλέον επικίνδυνες βιολογικές, χημικές και τοξικές ουσίες που επηρεάζουν σημαντικά την υγεία των

ανθρώπων, τελευταία παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν οι υψηλές περιεκτικότητες διαφόρων βαρέων μετάλλων, χημικών και τοξικών ουσιών στα γεωργικά προϊόντα, στα ζώα και στα ψάρια. Καμία όμως χώρα δεν είναι απόρθητη σε αυτές τις συνέπειες.

Σαν αποτέλεσμα της παρέμβασης του ανθρώπου στο περιβάλλον δεν είναι μόνο οι επιπτώσεις στην τροφική μας αλυσίδα αλλά μπορούν να δημιουργηθούν και πιο άμεσα προβλήματα λόγω της περιεκτικότητας στην ατμόσφαιρα υψηλών επιπέδων διαφόρων χημικών ουσιών όπως CO, SO₂, Pd κ.τ.λ. με αποτέλεσμα την τεράστια απειλή άμεσα για την δημόσια υγεία.

Έχει γίνει πλέον επιτακτική ανάγκη να προστατέψουμε το περιβάλλον στο οποίο ζούμε. Το πρόβλημα της διαχείρισης αυτών των επικίνδυνων χημικών ουσιών έχει αρχίσει να μας απασχολεί έντονα. Στρατηγικές και σχέδια αντιμετώπισης καθώς και διάφορα νομοθετικά πλαίσια τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και της ελληνικής πολιτείας έχουν αρχίσει να μας δίνουν μια σωστή και ολοκληρωμένη γνώση σχετικά με τα παραγόμενα απόβλητα ώστε να μας οδηγήσουν στην εύρεση κατάλληλων τεχνολογιών διαχείρισης.

1.4 Μέτρα Προστασίας Περιβάλλοντος

Με τον όρο προστασία του περιβάλλοντος εννοούμε τα σύνολο των μέτρων και των δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στη πρόληψη και καταστολή της ρύπανσης, έτσι ώστε να βελτιώνεται η ποιότητα ζωής και να διατηρείται η ισορροπία στα μικρά και μεγάλα οικοσυστήματα.

Από τον όρο αυτό προκύπτει ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι υπόθεση όλων των ανθρώπων, είτε στο πλαίσιο της συλλογικής είτε στο πλαίσιο της ατομικής τους δομής. Παράλληλα η συμμετοχή του Κράτους με το συντονισμό των μέτρων και δραστηριοτήτων (κρατικά όργανα – οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, κοινωνικές, επαγγελματικές και επιστημονικές οργανώσεις) πρέπει να είναι αποφασιστική.

Η προστασία του περιβάλλοντος περιλαμβάνει πολλούς επιστημονικούς κλάδους που ο καθένας αντιμετωπίζει και επιλύει διάφορα προβλήματα όπως:

- Η διατήρηση της καθαριότητας του νερού, του αέρα και του εδάφους.
- Καθαρισμός βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων.
- Απομάκρυνση και αξιοποίηση απορριμμάτων.
- Προστασία από το θόρυβο και από τις λυμάνσεις.
- Διατήρηση του τοπίου και προστασία φύσης.

Οι ελλείψεις όμως, σχετικά με τη προστασία του περιβάλλοντος, είναι ακόμα μεγάλες και δυστυχώς για τους περισσότερους, το περιβάλλον είναι μία έννοια ασαφής και οι εκκλήσεις που γίνονται για τη διατήρηση των οικολογικών ισορροπιών πολλές φορές δεν βρίσκουν κατανόηση.

Πάντως από τη στιγμή που έγινε αντιληπτός ο κίνδυνος από τη ρύπανση του περιβάλλοντος, ο άνθρωπος άρχισε να παίρνει και τα πρώτα μέτρα για τη προστασία του. Έτσι αναπτύχθηκαν και διάφοροι εξειδικευμένοι επιστημονικοί κλάδοι με αντικείμενο τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη μεθόδων αντιρύπανσης. Ένας από τους κυριότερους κλάδους είναι και ο Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Λυμάτων. Είναι ο κλάδος που εξετάζει, μελετάει και αναπτύσσει μεθόδους και τεχνικές για τη προστασία του περιβάλλοντος από τα υγρά αστικά απόβλητα.

1.5 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η αλόγιστη οικιστική και βιομηχανική ανάπτυξη των τελευταίων δεκαετιών έδωσαν τη χαρακτηριστική βολή σε ένα φυσικό περιβάλλον το οποίο είχε αρχίσει να νιώθει σημαντικές πιέσεις από τα χρόνια των πρώτων βιομηχανικών επαναστάσεων περίπου δύο αιώνες πριν. Όμως η ποιότητα και η ποσότητα των ανθρώπινων παρεμβάσεων στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα υπήρξαν καθοριστικές για τη διατάραξη των φυσικών ισορροπιών σε ευρεία κλίμακα, παράλληλα όμως και για τη γένεση του όρου «**περιβαλλοντική συνείδηση**».

Οι κοινωνικές ανησυχίες και αντιδράσεις, η ενεργή συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων, δηλαδή όλων των πολιτών, αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις και τους μοχλούς πίεσης χωρίς τους οποίους δεν είναι δυνατή χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής και ο σχεδιασμός προγραμμάτων περιβαλλοντικής προστασίας.

Όμως εξίσου απαραίτητες είναι η εξειδικευμένη γνώση και η τεχνική και επιστημονική κατάρτιση για τη σωστή και ριζική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Το δεδομένο αυτό έχει οδηγήσει στη δημιουργία ενός σχετικά νέου επαγγελματικού χώρου, των ανθρώπων και εταιρειών που ασχολούνται με μεθόδους διαχείρισης περιβαλλοντικών προβλημάτων και τεχνολογίες προστασίας του περιβάλλοντος. Πρόκειται για ένα επαγγελματικό χώρο τα μέλη του οποίου έστω και αν δεν δεσμεύονται με τον όρκο του Ιπποκράτη, έχουν τις ίδιες αν όχι περισσότερες ηθικές υποχρεώσεις μια και η ποιότητα της εργασίας τους προδιαγράφει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής των γενεών που θα έρθουν.

Μέχρι σήμερα, στην Ελλάδα τουλάχιστο, ιδιωτικές επενδύσεις σε έργα προστασίας του περιβάλλοντος ήταν αποτέλεσμα της προσπάθειας συμμόρφωσης με την ισχύουσα νομοθεσία και υπό την απειλή κυρώσεων. Δεν επρόκειτο για παραγωγικές επενδύσεις και ως τέτοιες τύγχαναν αντίστοιχης αντιμετώπισης.

Ο νέος παράγοντας ο οποίος ήδη έχει αναγκάσει αρκετές επιχειρήσεις, κυρίως εξαγωγικές προς χώρες όπως η Μ. Βρετανία και η Γερμανία, να προβούν σε σημαντικές διορθωτικές παρεμβάσεις στην κατεύθυνση της βελτίωσης των περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας, είναι η ανάπτυξη οικολογικής καταναλωτικής συνείδησης, αλλά και η θέσπιση κανόνων ανταγωνισμού και προβολής σχετικών με την επίδραση των παραγωγικών διαδικασιών στο περιβάλλον. Είναι ήδη απαίτηση αρκετών αγοραστών τα διακινούμενα προς αυτούς προϊόντα ή πρώτες ύλες να παράγονται ή παρασκευάζονται με διαδικασίες που ελέγχονται από κάποιο σύστημα περιβαλλοντικής - οικολογικής διαχείρισης. Δεν είναι λίγες οι επιχειρήσεις που συναντούν αυτή την απαίτηση με προεξάρχοντες του κλάδους της κλωστοϋφαντουργίας, των τροφίμων και της παροχής τουριστικών υπηρεσιών. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης οδηγεί στην ορθολογική χρήση και άρα στην εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών, ενώ παράλληλα αποτελεί

εργαλείο για το σωστό σχεδιασμό των απαραίτητων επεμβάσεων και επενδύσεων για τη συνεχή μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η πρωτοβουλία και η ευθύνη για την εφαρμογή του συστήματος ανήκουν αποκλειστικά και μόνο στην ενδιαφερόμενη επιχείρηση, η οποία καλείται να θέτει μόνη της τους ποιοτικούς και ποσοτικούς στόχους και να κινείται συνεχώς στην κατεύθυνση της βελτίωσης των περιβαλλοντικών της επιδόσεων. Το γενικό σχήμα που πρέπει να ακολουθηθεί για την εφαρμογή του συστήματος έχει ως εξής:

- Διαμόρφωση της περιβαλλοντικής πολιτικής της επιχείρησης
- Αρχική περιβαλλοντική ανάλυση του βιομηχανικού χώρου δραστηριοτήτων
- Σύνταξη περιβαλλοντικού προγράμματος και καθορισμός στόχων
- Σχεδιασμός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Συγγραφή και δημοσιοποίηση περιβαλλοντική δήλωσης
- Επαλήθευση της περιβαλλοντικής δήλωσης από διαπιστευμένο επιθεωρητή

Οι επικυρωμένες περιβαλλοντικές δηλώσεις, δίνουν στην επιχείρηση το δικαίωμα να εγγραφεί σε κατάλογο επιχειρήσεων οι οποίες συμμετέχουν στο σύστημα. Μια επιχείρηση έχει να περιμένει σημαντικά οφέλη και από την ίδια την εφαρμογή του συστήματος. Στη συνέχεια αναφέρονται μερικά από τα πιο χαρακτηριστικά:

- Εξοικονόμηση ενέργειας και φυσικών πόρων με άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους παραγωγής
- Ολοκληρωμένη διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Βελτίωση της δημόσιας εικόνας
- Αύξηση του μεριδίου αγοράς, κυρίως στις αγορές της ΕΕ και της Βορείου Αμερικής
- Συμμόρφωση με τις νομοθετικές διατάξεις και ευνοϊκοί όροι αδειοδοτήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

2.1 Βιολογικός Καθαρισμός

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, επενέργεια 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.

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 απόβρωτων 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 απόβροτο.
- 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.

2.2 Θεωρητικές Αρχές Βιολογικού Καθαρισμού

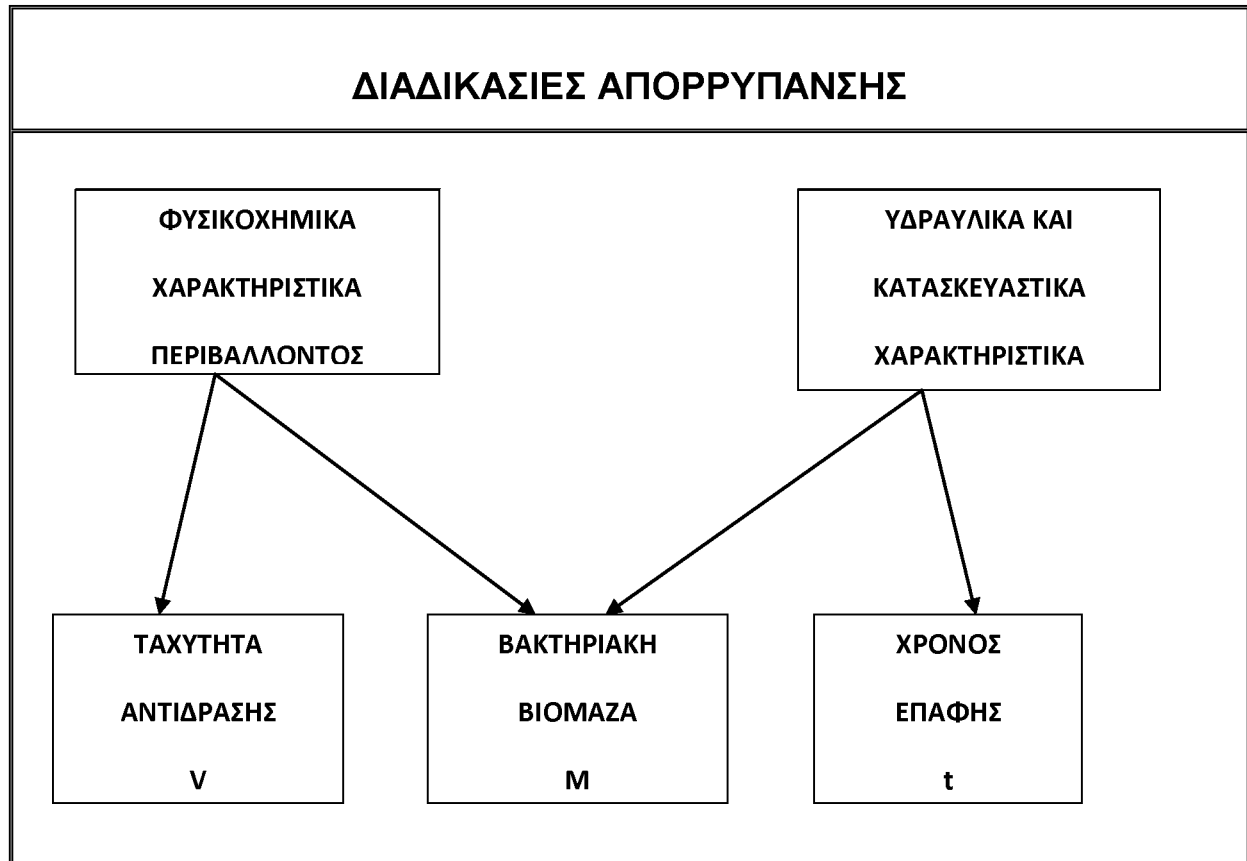
Η βιολογική απορρύπανση είναι μικροβιακές ζυμώσεις ανομοιογενούς υποστρώματος από ετερογενείς μικροοργανισμούς, κυρίως σαπρόφυτα, βακτήρια, που αποσυνθέτουν νεκρή οργανική ύλη (που στο μεγαλύτερο μέρος της είναι κοπρικής προέλευσης).

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.

Οι παραπάνω όμως παράγοντες επηρεάζονται από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος που γίνεται η απορρύπανση και τα υδραυλικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης. Σχηματικά οι σχέσεις στη βιολογική δια διαδικασία απορρύπανσης αναγράφονται στο πίνακα:



Η ταχύτητα των βιολογικών αντιδράσεων απαιτεί τη μελέτη της κινητικής των αντιδράσεων αυτών, σε συνάρτηση κυρίως της θερμοκρασίας, της συγκέντρωσης του υποστρώματος και άλλων φυσικοχημικών παραμέτρων του περιβάλλοντος απορρύπανσης.

Η βακτηριακή βιομάζα εξετάζεται κυρίως για τη συγκέντρωσή της και τη μεταβολική της εξειδίκευση. Εξαρτάται τόσο από φυσικοχημικούς παράγοντες του περιβάλλοντος απορρύπανσης, όσο και από τα υδραυλικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και τον τύπο βιολογικού αντιδραστήρα που αποτελούν την εγκατάσταση απορρύπανσης. Ο προσδιορισμός, τέλος, του πραγματικού χρόνου επαφής υποστρώματος – βακτηριακής βιομάζας εξαρτάται από υδραυλικά δεδομένα και την κινητική στον αντιδραστήρα.

2.3 Επεξεργασία Καθαρισμού Λυμάτων

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

Τα αστικά λύματα αν δεν περιέχουν μεγάλο ποσοστό βιομηχανικών αποβλήτων, είναι σχετικά σταθερής ποιότητας και μπορούν να υποβληθούν σε τυποποιημένες μεθόδους επεξεργασίας καθαρισμού με δοκιμασμένα ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Αντίθετα τα βιομηχανικά απόβλητα παρουσιάζουν ιδιάζοντα χαρακτηριστικά και ποικίλα ποιοτήτων. Περιέχουν πολλές φορές δύσκολα βιοαποδομήσιμες ή τοξικές ουσίες, που παρεμποδίζουν τη κανονική ανάπτυξη του βιολογικού παράγοντα. Γι' αυτό είναι πολλές φορές απαραίτητο τα βιομηχανικά απόβλητα, προτού οδηγηθούν στο γενικό συλλογής, α υποστούν μέσα στο εργοστάσιο ειδική προεπεξεργασία για την απομάκρυνση ή εξουδετέρωση των ανεπιθύμητων ειδικών χαρακτηριστικών.

2.4 Μέθοδοι Επεξεργασίας

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

Οι πιο συνηθισμένες διαδικασίες καθαρισμού, που εμφανίζονται είναι :

- **Σχάρισμα ή Άλεση:** για τα χοντρά υλικά.
- **Αμμοσυλλογή:** για τα βαριά, κυρίως αδρανή, υλικά (άμμος, χαλίκια, σπόροι).
- **Ξάφρισμα – Λιποσυλλογή:** για τα επιπλέοντα υλικά (λάδια, λίπη, λεπτά υλικά κτλ).

- **Καθίζηση:** για την απομάκρυνση μέρους των αιωρούμενων λεπτών στερεών. Η καθίζηση διακρίνεται συνήθως σε απλή (πρωτοβάθμια), με χημική υποστήριξη (κροκίδωση), μετά από βιολογική επεξεργασία (δευτεροβάθμια).
- **Διύλιση:** είναι η μηχανική καταρχήν επεξεργασία, που εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις (άρδευση, αμμοδιυλιστήριο) για τα πολύ λεπτά υλικά, αλλά συνδυάζεται ταυτόχρονα με βιολογική αποδόμηση των οργανικών με τη βοήθεια του εδαφικού οξυγόνου.
- **Κροκίδωση (χημική):** για τα κολλοειδή υλικά (οργανικά και ανόργανα).
- **Βιολογική Επεξεργασία:** για τα πολύ λεπτά ή διαλυμένα οργανικά υλικά.
- **Χημική Επεξεργασία:** για τα διαλυμένα ανόργανα συστατικά (οξέα, άλατα).
- **Απολύμανση:** για τους παθογόνους παράγοντες.

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

2.5 Στάδια Καθαρισμού

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

2.5.1 Πρωτοβάθμιος

Οι βασικές μονάδες σε μία ΕΕΑΑ με πρωτοβάθμιο καθαρισμό είναι εσχάρες (μία σειρά από μεταλλικές ράβδους στις οποίες συγκρατούνται τα ογκώδη στερεά) και οι εξαμμωτές (ειδικά σχεδιασμένες δεξαμενές στις οποίες δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες ροής που προκαλούν τη καθίζηση της άμμου σε αυτές). Συχνά οι εξαμμωτές περιέχουν και διατάξεις για την απομάκρυνση ελαίων και λιπών που περιέχονται σε απόβλητα.

2.5.2 Δευτεροβάθμιος

Μία ΕΕΑΑ με βιολογικό ή δευτεροβάθμιο καθαρισμό επιτυγχάνει όχι μόνο πρωτοβάθμιο αλλά και δευτεροβάθμιο καθαρισμό, δηλαδή σχεδόν πλήρη απομάκρυνση (μεγαλύτερη από 95%) των οργανικών συστατικών. Αυτό επιτυγχάνεται με την πραγματοποίηση βιομηχανικών διεργασιών με ελεγχόμενο τρόπο σε ειδικές για αυτό το σκοπό δεξαμενές.

Στις δεξαμενές αυτές δίνονται οι ιδανικές συνθήκες – οργανικά συστατικά αποβλήτων και οξυγόνο – έτσι ώστε οι ήδη υπάρχοντες μικροοργανισμοί χρησιμοποιώντας ως τροφή τα οργανικά συστατικά και με τη βοήθεια από το οξυγόνο, να αναπτυχθούν περισσότερο και α πάρουν τη θέση των βλαβερών οργανικών συστατικών. Ο μικροοργανισμοί αυτοί (κυρίως βακτηρίδια), όχι μόνο δεν είναι βλαβεροί αλλά αποτελούν και το εργαλείο καθαρισμού σε μία ΕΕΑΑ.

Το οξυγόνο παρέχεται στους μικροοργανισμούς τεχνητά με διατάξεις αερισμού, που καλούνται αεριστήρες, οπότε και οι δεξαμενές ονομάζονται δεξαμενές αερισμού. Το μείγμα των μικροοργανισμών και της τροφής αποτελούν τη καλούμενη ενεργό ίλυ, οπότε και η μέθοδος αυτή του βιολογικού καθαρισμού καλείται μέθοδος ενεργού ιλύος.

Η ίλυς αυτή απομακρύνεται από τη μάζα των αποβλήτων, αφήνοντας τα απόβλητα να περάσουν σε δεξαμενές καθίζησης, όπου η ίλυς καθιζάνει και συλλέγεται στο πυθμένα των δεξαμενών, ενώ τα καθαρισμένα απόβλητα υπερχειλίζουν από την περιφέρεια των δεξαμενών. Μετά την δευτεροβάθμια επεξεργασία τα καθαρισμένα απόβλητα μπορεί να διατεθούν ακίνδυνα στον υδάτινο αποδέκτη εφόσον ο αποδέκτης δεν κριθεί ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος, ώστε να απαιτείται τριτοβάθμια επεξεργασία. Τα καθαρισμένα πλέον απόβλητα υφίστανται μόνο τη διεργασία της απολύμανσης, συνήθως με χλωρίωση (με τη προσθήκη απολυμαντικού χλωρίου), για την εξόντωση των παθογόνων μικροοργανισμών, σε επιμήκεις δεξαμενές και διοχετεύονται πλέον με κανένα φόβο στον αποδέκτη.

2.5.3 Τριτοβάθμιος

Τριτοβάθμια επεξεργασία πραγματοποιείται σε μία ΕΕΑΑ όταν τα επεξεργασμένα απόβλητα διοχετεύονται σε αποδέκτη όπου είναι πιθανή η δημιουργία συνθηκών ευτροφισμού ή όταν αναμένονται λειτουργικά προβλήματα ΕΕΑΑ, όπως η ανύψωση του φωσφόρου ή του αζώτου με βιολογικές μεθόδους ή και με τη χρήση χημικών.

Αυτός που ακολουθεί τα προηγούμενα στάδια και συμπυκνώνεται με την απομάκρυνση κυρίως του αζώτου (με τη μορφή της αμμωνίας NH_3 ή των νιτρικών, NO_3) και του φωσφόρου (PO_4), είτε για την αντιμετώπιση των κινδύνων ευτροφισμού του τελικού αποδέκτη (λίμνη, θάλασσα), είτε και για επαναχρησιμοποίηση της τελικής απορροής για δευτερεύουσες χρήσεις ή ακόμη και για ύδρευση, ύστερα από περαιτέρω επεξεργασία (ενεργό άνθρακα, απολύμανση).

Οι εφαρμοζόμενες διαδικασίες είναι φυσικές (αερισμός για NH_3 ή αντίστροφη ώσμωση για NO_3 και PO_4) ή χημικές (ιζηματοποίηση για PO_4) ή βιολογικές (ανάδειξη μικροφύκων, απονιτροποίηση).

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Η λειτουργία ενός βιολογικού καθαρισμού αποτελείται γενικά από τα παρακάτω στάδια:

3.1 Στάδιο προεπεξεργασίας

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 κατόντη μονάδες επεξεργασίας (καθίζηση, αερισμός, χώνευση) και να διαχωριστούν τα αδρανή συστατικά των λυμάτων από τα οργανικά. Σ' αυτό το στάδιο χρησιμοποιούνται:

- Εσχάρες
- Εξαμμωτές.
- Αερισμός-Φυσητήρες.

3.1.1. Εσχάρες.

Σκοπός των εσχάρων είναι η συγκράτηση σε αυτές και στη συνέχεια η απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων (κομμάτια ξύλων, πλαστικά, κλαδιά, κουρέλια κ.λπ.). Τα βασικά είδη των εσχάρων είναι δύο:

- οι μηχανικές – αυτοκαθαριζόμενες (εικόνα 3.1)
- οι απλές χειροκίνητες που καθαρίζονται με τα χέρια (εικόνα 3.2)



Εικόνα 3.1
Εσχάρα μηχανική-αυτοκαθαριζόμενη



Εικόνα 3.2
Χειροκίνητη εσχάρα

✓ Μηχανικές Εσχάρες

Οι μηχανικές εσχάρες μπορεί να είναι τοξωτές ή επίπεδες. Οι τοξωτές χρησιμοποιούνται σε ρηχά κανάλια και οι επίπεδες σε βαθιά. Τα διάκενα των μηχανικών εσχάρων είναι συνήθως 19-20mm και το πάχος των ράβδων τους 5-15 mm. Τα βάθη ροής στις εσχάρες στις διάφορες παροχές καθορίζονται από το αμέσως κατάντη σημείο ελέγχου της ροής. Συνήθως, κατάντη των εσχάρων ακολουθεί ο αεριζόμενος εξαμμωτής, οπότε το αμέσως κατάντη των εσχάρων σημείο ελέγχου της ροής είναι ο υπερχειλιστής εκροής του εξαμμωτή. Από τα βάθη ροής καθορίζονται και οι ταχύτητες ροής στα διάκενα των εσχάρων και στους αγωγούς των εσχάρων. Ο μηχανισμός απομάκρυνσης των εσχαρισμάτων στις τοξωτές εσχάρες είναι ένας βραχίονας – κτένι (ξέστρο) που τα δόντια του μπαίνουν στα διάκενα της εσχάρας και κάνοντας παλινδρομικές διαδρομές ή πλήρεις περιστροφές γύρω από ένα σταθερό σημείο, παρασύρουν τα συγκρατούμενα στερεά προς το πάνω μέρος της εσχάρας.

Στις επίπεδες εσχάρες ο καθαρισμός γίνεται από μια σειρά δόντια (ή βούρτσες) που είναι τοποθετημένα σε ατέρμονες αλυσίδες και με την κίνησή τους παρασύρουν τα

στερεά προς το πάνω μέρος της εσχάρας στο χώρο προσωρινής αποθήκευσης των εσχαρισμάτων.

✓ Χειροκίνητες Εσχάρες

Οι χειροκίνητες εσχάρες έχουν διάκενα 20-30mm και χρησιμοποιούνται μόνες τους σε πολύ μικρές Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (Ε.Ε.Α.Α.).

Συνήθως όμως χρησιμοποιούνται ως «εσχάρες ανάγκης» - παρακαμπτήριες και τοποθετούνται παράλληλα με τις μηχανικές. Είναι επίπεδες και εγκαθίστανται σχηματίζοντας γωνία από 30° έως 80° ,(συνήθως 60°), με τη διεύθυνση της ροής, ώστε να διευκολύνεται η χειροκίνητη απομάκρυνση των εσχαρισμάτων με δίκρανο.

✓ Συνηθισμένη τακτική

Συνήθως τοποθετούνται μια ή δυο μηχανικές εσχάρες και μια παρακαμπτήρια χειροκίνητη. Σε κανονική λειτουργία λειτουργούν μόνο οι μηχανικές εσχάρες, ενώ σε περίπτωση έμφραξης ή διακοπής της λειτουργίας τους, τα λύματα υπερχειλίζουν αυτόματα προς την παρακαμπτήρια εσχάρα. Σε περίπτωση σκόπιμης παράκαμψης των μηχανικών εσχαρών, υπάρχουν τα κατάλληλα θυροφράγματα απομόνωσης, χειροκίνητα ή μηχανικά.

3.1.2. Εξαμμωτές

Σκοπός της εξάμμωσης είναι η απομάκρυνση των κόκκων άμμου των σωματιδίων αργίλου ή των άλλων σωματιδίων γεωλογικής ή όχι υφής, με διάμετρο μεγαλύτερη από 200 μm που δεν είναι οργανικά κι έχουν ταχύτητες καθίζησης σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες των οργανικών στερεών (εικόνα 3.3).

Τα είδη εξαμμωτών είναι:

- εξαμμωτές με σταθερή ταχύτητα ροής
- αεριζόμενοι εξαμμωτές



Εικόνα 3.3.

Φυγοκεντρικός εξαμμωτής. Στο βάθος υπάρχει το δοχείο περισυλλογής της άμμου που καθιζάνει στον πυθμένα του εξαμμωτή.

- ✓ Εξαμμωτές με σταθερή ταχύτητα ροής

Είναι επιμήκη και ρηχά κανάλια στα οποία η ταχύτητα ροής παραμένει σταθερή (περίπου $0,3\text{m/sec}$) και ανεξάρτητη από την παροχή λυμάτων. Η εξασφάλιση της σταθερής ταχύτητας ροής επιτυγχάνεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

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

✓ Αεριζόμενοι εξαμμωτές

Οι αεριζόμενοι εξαμμωτές είναι ορθογωνικές αεριζόμενες δεξαμενές στις οποίες ο αέρας εισάγεται με διαχυτήρες κατά μήκος της μιας πλευράς με αποτέλεσμα τη δημιουργία ελικοειδούς ροής. Η κατάλληλη ταχύτητα περιστροφής που επιτρέπει την απομάκρυνση της άμμου επιτυγχάνεται με ρύθμιση της παροχής του αέρα. Η άμμος καθιζάνει στον πυθμένα και συσσωρεύεται σε χοάνη (ή χοάνες από όπου απομακρύνεται). Η ταχύτητα περιστροφής ρυθμίζει το μέγεθος των σωματιδίων (συνήθως 0,2 mm) που θα απομακρυνθούν. Η επιθυμητή ταχύτητα περιστροφής, συνήθως 0,3m/s, επιτυγχάνεται με κατάλληλη ρύθμιση της παροχής του αέρα και με σωστό σχεδιασμό της γεωμετρίας της δεξαμενής, ώστε να αποφεύγονται οι βραχυκυκλώσεις και οι αδρανείς περιοχές.

✓ Αερισμός-Φυσητήρες

Ο αερισμός παρέχεται συνήθως από λοβοειδείς φυσητήρες (από χυτοσίδηρο) θετικής εκτόπισης τύπου Rootes . Η παροχή του αέρα είναι συνήθως 9-18 m³/h (τυπική τιμή ίση με 10 m³/h) ανά m μήκους εξαμμωτή. Οι φυσητήρες τροφοδοτούν με σωληνώσεις (συνήθως από γαλβανισμένο χάλυβα) τους διαχυτήρες χοντρός ή μεσαίας φυσαλίδας (από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό) που είναι τοποθετημένοι σε απόσταση 0,45-0,90 m από τον πυθμένα κατά μήκος της εσωτερικής πλευράς του εξαμμωτή. Οι διαχυτήρες πρέπει συνήθως να παρέχουν ποσότητες αέρα μικρότερες από 15m³/h ανά m μήκους διαχυτήρα.

3.1.3. Μέτρηση παροχής

Σκοπός της μέτρησης παροχής είναι ο υπολογισμός της παροχής που διέρχεται από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (Ε.Ε.Α.Α.), με βάση την οποία ρυθμίζεται η λειτουργία σημαντικών μονάδων. Με το σήμα της παροχής ρυθμίζεται συνήθως η λειτουργία της διάταξης συλλογής, απομάκρυνσης και στράγγισης της άμμου του αεριζόμενου εξαμμωτή, των αντλιών ανακυκλοφορίας και

των μονάδων που χρησιμοποιούν χημικά (π.χ. συνδυασμένη βιολογική – χημική απομάκρυνση φωσφόρου, απολύμανση κ.α.).

Η μέτρηση παροχής γίνεται σε ανοικτούς ή κλειστούς αγωγούς. Ο πιο συνηθισμένος τύπος διάταξης μέτρησης της παροχής σε ανοικτούς αγωγούς είναι ο δίαυλος με στένωση Parshall, ενώ σπανιότερα χρησιμοποιούνται ορθογωνικοί, τριγωνικοί ή πριονωτοί υπερχειλιστές. Στους κλειστούς αγωγούς η παροχή μετρείται με την εισαγωγή στη ροή διάταξης που δημιουργεί πτώση πίεσης (π.χ. σωλήνας Pitot, σωλήνας Venturi), από την οποία υπολογίζεται η παροχή με μαγνητικές, ηχητικές ή και άλλες μεθόδους.

3.2 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 κυκλικές δεξαμενές εξοπλισμένες με περιστρεφόμενη γέφυρα (εικόνα 3.4). 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 σε σύστημα μηχανικής πάχυνσης όπου υφίσταται μια περαιτέρω συμπύκνωση και από εκεί οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές.



Εικόνα 3.4

✓ Διαχείριση των λιπών

Σκοπός της λιποσυλλογής είναι η απομάκρυνση των ελαίων και των λιπών για την αποφυγή προβλημάτων στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Τα λίπη που επιπλέουν στις επιφάνειες (λωρίδες) λιποσυλλογής οδηγούνται σε παρακείμενο φρεάτιο λιπών με κατάλληλη διάταξη. Η διάταξη αυτή μπορεί να είναι ένα επιφανειακό ξέστρο προσαρμοσμένο σε μεταλλική κινούμενη γέφυρα ή συνδυασμός επιφανειακού διαχυτήρα - κινητού υπερχειλιστή εκροής που οδηγεί τα επιφανειακά λίπη στο φρεάτιο συλλογής των λιπών. Στο φρεάτιο συλλογής των λιπών γίνεται με κατάλληλη διάταξη σωλήνων "T" η απομάκρυνση των νερών, ενώ τα λίπη παραμένουν στην επιφάνεια και απομακρύνονται με απορρόφηση.

3.3 Στάδιο βιολογικής επεξεργασίας

✓ Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης και δεξαμενές αερισμού-νιτροποίησης και απονιτροποίησης (εικόνα 3.5).



Εικόνα 3.5

Πτερύγια δεξαμενής αερισμού (αριστερά), αερισμός μείγματος στη δεξαμενή παρατεταμένου αερισμού (δεξιά)

Στη βιολογική μονάδα επιτυγχάνεται η βιοαποδόμηση του οργανικού άνθρακα, 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. Μια από τις περισσότερο βασικές παραμέτρους περιγραφής του συστήματος Ενεργού Ιλύος (ΕΙ) είναι ο μέσος χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών (μ/ο) στο Βιολογικό Αντιδραστήρα (ΒΑ), που καλείται ηλικία λάσπης (Θ_c).

3.4 Δεξαμενές τελικής καθίζησης

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 φρεάτιο προσωρινής αποθήκευσης και απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

Η ιλύς που απάγεται από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης (εικόνα 3.6) 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.



Εικόνα 3.6.

Δεξαμενές καθίζησης

Στις δεξαμενές τελικής καθίζησης γίνεται ο διαχωρισμός της ενεργού ιλύος από τα επεξεργασμένα λύματα (εικόνα 3.7). Τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν από

περιφερειακούς οδοντωτούς υπερχειλιστές (εικόνα 3.8) σε κανάλι συλλογής (εικόνα 3.9) και από εκεί οδεύουν προς τη δεξαμενή χλωρίωσης(ΔΧΛ).



Εικόνα 3.7
Δεξαμενή τελικής καθίζησης



Εικόνα 3.8
Περιφερειακός οδοντωτός υπερχειλιστής



Εικόνα.3.9
Κανάλι συλλογής

3.5 Στάδιο επανακυκλοφορίας

- ✓ Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας

Το αντλιοστάσιο αυτό αποτελείται από αντλίες για την ανακυκλοφορία ιλύος προς την βιολογική επεξεργασία. Η περίσσεια ενεργός ιλύς, το μεγαλύτερο μέρος του έτους είναι σταθεροποιημένη και μπορεί να πηγαίνει απ' ευθείας προς πάχυνση και αφυδάτωση, εναλλακτικά μπορεί να οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ.

- ✓ Μονάδα μηχανικής πάχυνσης της πρωτοβάθμιας 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 (προβλέπεται μια εφεδρική) ξηρού τύπου θετικού εκτοπίσματος και μεταβλητής παροχής προς τους χωνευτές. Το σύστημα αυτό θεωρείται περιβαλλοντικά βέλτιστο διότι η διακίνηση της λάσπης γίνεται συνεχώς μέσα σε κλειστό σύστημα και ελαχιστοποιούνται οι οσμές.

- ✓ Αναερόβιοι χωνευτές

Σκοπός της μονάδας χώνευσης είναι η αναερόβια σταθεροποίηση των οργανικών συστατικών της ιλύος (μόνο πρωτοβάθμιας ή μίγμα πρωτοβάθμιας και περίσσειας βιολογικής ιλύος) ώστε να είναι ακίνδυνα και χωρίς περιβαλλοντικές οχλήσεις.

✓ Αφυδάτωση λάσπης

Η αφυδάτωση της λάσπης γίνεται συνήθως με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

- με μηχανικά μέσα (εικόνα 3.10) ή
- με κλίνες ξήρανσης (εικόνα 3.11).



Εικόνα 3.10

Ιλύς σε μηχανή ξήρανσης



Εικόνα 3.11

Ιλύς σε κλίνες ξήρανσης

3.6 Απολύμανση

Η μονάδα απολύμανσης αποσκοπεί στη μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών που περιέχονται στα λύματα σε λιγότερο από 500cfu/100 ml που είναι το όριο που καθορίζουν οι εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι. Είναι το μοναδικό στάδιο στη επεξεργασία των αποβλήτων με αποκλειστικό σκοπό την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών (μ/ο), αν και μερική απομάκρυνση ή καταστροφή τους γίνεται και στα άλλα στάδια επεξεργασίας. Η περισσότερο διαδεδομένη και δοκιμασμένη μέθοδος απολύμανσης σε μια Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (Ε.Ε.Α.) με Παρατεταμένο Αερισμό (Π.Α.) είναι η χλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο. Παρά τα πολλά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χλωρίωση, έχει το βασικό μειονέκτημα της δυσμενούς επίδρασης του χλωρίου στο υδάτινο περιβάλλον που διοχετεύονται τα χλωριωμένα απόβλητα.

✓ Δεξαμενή χλωρίωσης

Η επαφή του NaOCl με τα λύματα γίνεται στη δεξαμενή χλωρίωσης ΔΧΛ (εικόνα 3.12), που καλείται και δεξαμενή επαφής με τα απόβλητα, για να επιτυγχάνεται ο επιθυμητός βαθμός απομάκρυνσης των παθογόνων μικροοργανισμών (μ/σ).



Εικόνα 3.12

Δεξαμενή χλωρίωσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΑΤΡΑΣ**4.1 Συνοπτική Ταυτότητα Έργου**

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι προδιαγραφές της εγκατάστασης.

Θέση	Κόκκινος Μύλος-ΝΔ άκρο Δ.Πατρέων	
Οικόπεδο	80 στρέμματα	
Κατάληψη οικοπέδου για έργα	50 στρέμματα	
Πράσινο	15 στρέμματα γκαζόν 200 δέντρα 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 ΘΕΜΕΛΙΟΔΗ Α.Ε. PASSAVANT WERKE A.G.	
Μελέτη	NAMA A.E.	
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	11.700kg/d	325mg/l

• Ολικό Οργανικό φορτίο - COD	14.400kg/d	400mg/I
• Στερεά (S.S.)	14.400kg/d	400mg/I
• Ολικό Άζωτο	2.340kg/d	65mg/I
• Φώσφορος	468kg/d	13mg/I
Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εξόδου		
• Βιοδ.Οργανικό φορτίο – BOD ₅	900kg/d	25mg/I
• Ολικό Οργανικό φορτίο - COD	4.500kg/d	125mg/I
• Στερεά (S.S.)	1.080kg/d	30mg/I
• Ολικό Άζωτο	540kg/d	15mg/I
• Φώσφορος	360kg/d	10mg/I
Βαθμός καθαρισμού BOD ₅	>92.3%	

4.2 Μέθοδοι και Βασικοί Τομείς Επεξεργασίας

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

✓ *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 :
 - 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

4.3 Συνοπτική Περιγραφή Έργου

Ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (Κ.Α.Α.) καταλήγει στα έργα εισόδου. Τα λύματα υφίστανται ένα πρώτο εσχαρισμό 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 (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. Από τον εξαμμωτή τα λύματα οδηγούνται στον μετρητή παροχής. Τα εσχαρίσματα και η άμμος συλλέγονται σε κάδους και σε τακτά χρονικά διαστήματα οδηγούνται για απόρριψη στον ΧΥΤΑ ενώ τα υγρά στραγγίδια τους οδηγούνται στην έξοδο του μετρητή παροχής.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής από όπου ισοκατανέμονται στις λειτουργούσες δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Σε περίπτωση ηθελημένης παράκαμψης της εγκατάστασης τα λύματα από το φρεάτιο διανομής μπορούν να παροχετευτούν προς το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού μέσω παρακαμπτηρίου αγωγού (BY PASS). Στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης γίνεται αφαίρεση βιοδοσπάσιμου οργανικού φορτίου (υπό μορφή στερεών) της τάξης του 30%. Τα λύματα που υπερχειλίζουν οδηγούνται στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας. Οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης είναι εφοδιασμένες με παρακαμπτήρια διάταξη προκειμένου να τροφοδοτούνται οι δεξαμενές αερισμού με λύματα "πλήρους φορτίου" όταν παρατηρείται έλλειψη άνθρακα για την διαδικασία της αφαίρεσης αζώτου. Από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης η πρωτοβάθμια ιλύς μεταφέρεται στο σύστημα μηχανικής πάχυνσης με φυγοκέντριση από όπου η παχυμένη ιλύς μεταφέρεται στον αναερόβιο χωνευτή όπου υφίσταται αναερόβια χώνευση και σταθεροποίηση.

Στην δεξαμενή αερισμού τα λύματα υφίστανται συνδυασμένη βιολογική αερόβια και αναερόβια επεξεργασία για την αποικοδόμηση και αδρανοποίηση των ανθρακούχων

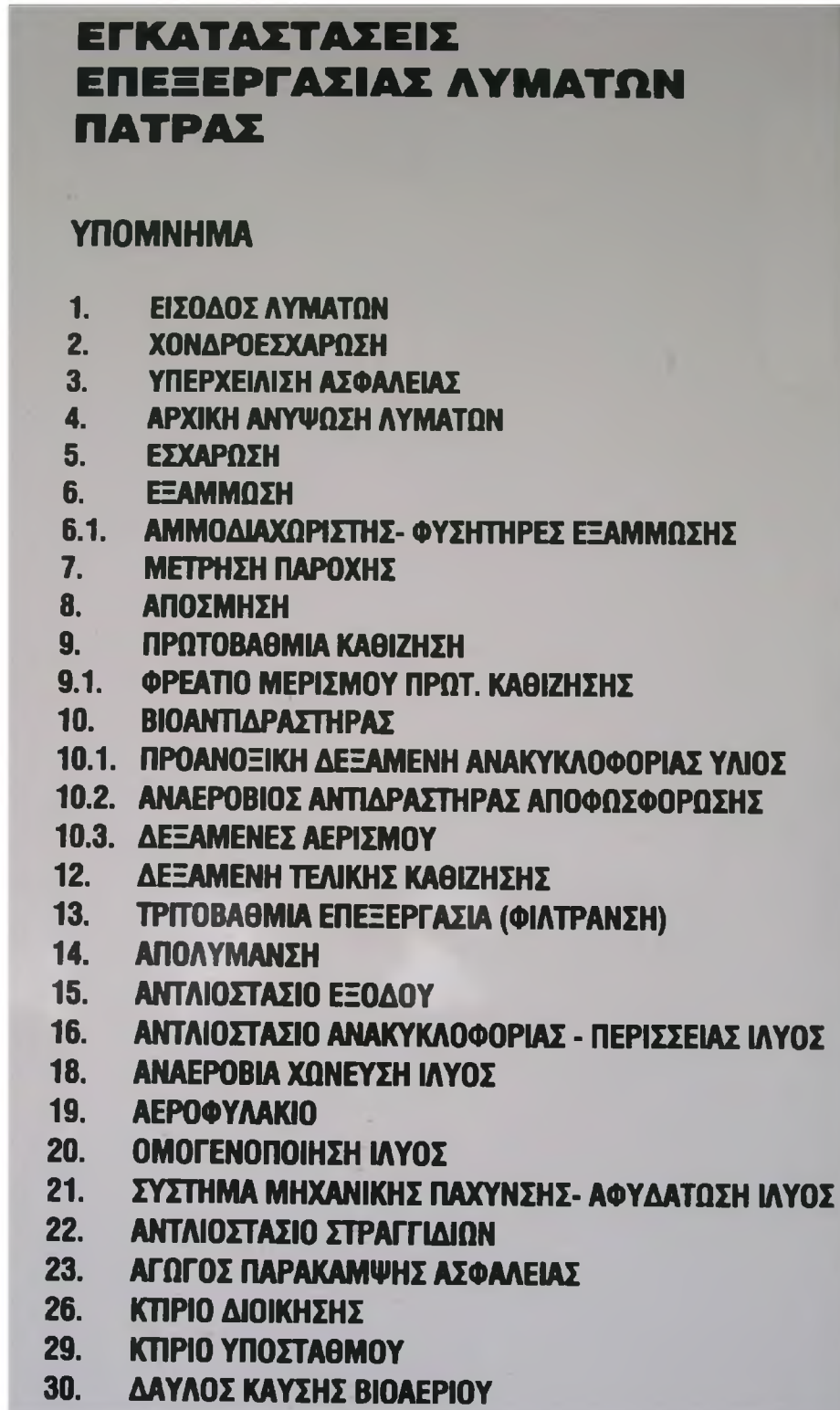
και αζωτούχων και φωσφορούχων ρυπαντικών τους φορτίων με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της ιλύος. Τα λύματα ακολούθως οδηγούνται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης όπου καθιζάνει η βιομάζα και στη συνέχεια επανακυκλοφορεί προς τις δεξαμενές αερισμού για την διατήρηση σταθερού ποσοστού ενεργού ιλύος, μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ιλύος, ενώ τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν και οδηγούνται στην μονάδα απολύμανσης στην οποία χρησιμοποιείται διάλυμα διοξειδίου του χλωρίου για την καταστροφή των παθογόνων οργανισμών. Μετά την απολύμανση τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού και διατίθενται στη θάλασσα. Η πλεονάζουσα βιολογική ιλύς παροχετεύεται καθημερινώς μέσω του Αντλιοστασίου Περίσσειας προς πάχυνση, αναερόβια χώνευση. Το σύνολο της σταθεροποιημένης πλέον ιλύος υφίσταται αφυδάτωση και στη συνέχεια μεταφέρεται για τελική διάθεση στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρέων.

Τα υγρά στραγγίσεως της αφυδάτωσης με βαρύτητα επιστρέφουν σε ενδιάμεσο αντλιοστάσιο και από εκεί στην έξοδο του καναλιού μέτρησης της παροχής. Η αφυδατωμένη ιλύς συλλέγεται σε δοχεία αποκομιδής και μεταφέρεται στο ΧΥΤΑ της, με κατάλληλο όχημα. Ολόκληρο το σύστημα επεξεργασίας ως προς την λειτουργία και τις μετρήσεις ελέγχεται κεντρικά από πλήρες ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμού. Υπάρχει εγκατάσταση υποσταθμού για την λειτουργία της εγκατάστασης υπό μέση τάση ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγους σαν σύστημα εφεδρείας. Λειτουργούν δύο συστήματα απόσμησης για τον καθαρισμό του αέρα των κτιρίων του τομέα προεπεξεργασίας και του τομέα επεξεργασίας ιλύος όπου εκλύονται οσμές.

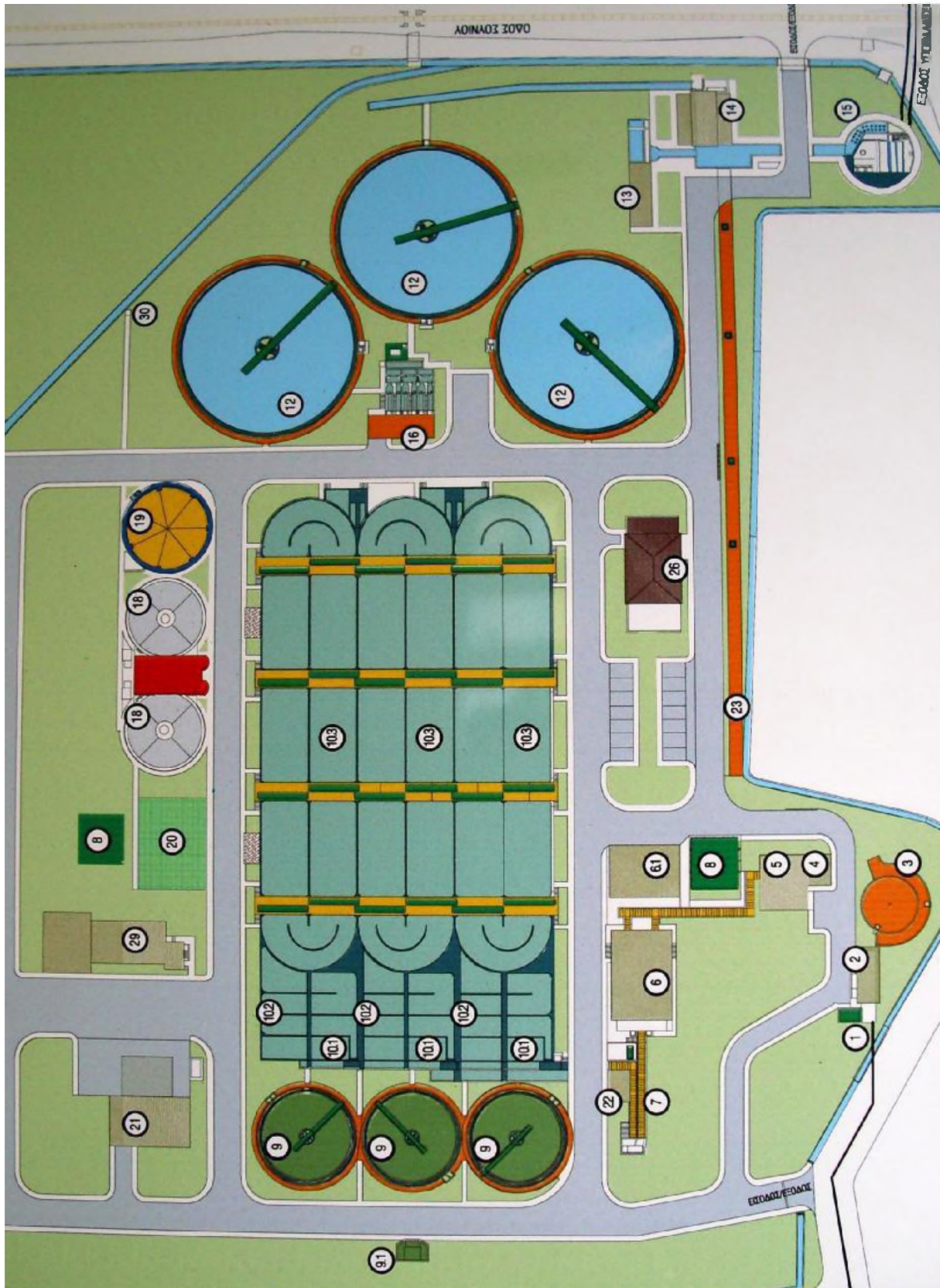
Τέλος υπάρχουν όλα τα έργα υποδομής (ύδρευση, αποχέτευση, όμβρια, ηλεκτροφωτισμός, τηλέφωνα, αντικεραυνική προστασία, κ.λ.π.) καθώς και κατάλληλα κτιριακά έργα (κτίριο Διοίκησης-χημείο, αποθήκες κ.λ.π.) για την εξυπηρέτηση της εγκατάστασης.

4.4 Περιγραφή των Μονάδων της Εγκατάστασης

Στις φωτογραφίες (4.1α) και (4.1β), απεικονίζεται η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Πάτρας.



Εικόνα 4.1α



Εικόνα 4.1β
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 800m³/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 απόσπηση. 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.

✓ Εσχарισμός – 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 κατόντη μονάδες επεξεργασίας (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 10mm και κανάλι παράκαμψης της μονάδας εσχάρωσης, εξοπλισμένο με απλή σχάρα 20mm. Η συλλογή και αποκομιδή των εσχарισμάτων γίνεται με μεταφορική ταινία για να οδηγηθούν στη συνέχεια σε πρέσσα εσχарισμάτων που τα

συμπιέζει και τα αποθέτει σε ειδικούς κάδους συλλογής που σε τακτά χρονικά διαστήματα μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ. 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 από τα λύματα, αφετέρου δε τον προ-αερισμό των λυμάτων και την μερική καταστροφή των οσμών μέσω της οξειδωσής τους. 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. Η άμμος οδηγείται από το ξέστρο σε χοάνες απ' όπου αντλείται με υποβρύχια αντλία σε ειδικά σιλό, πλένεται, 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. Από εκεί απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

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 αυτή. 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 21m 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 σε σύστημα μηχανικής πάχυνσης όπου υφίσταται μια περαιτέρω συμπύκνωση και από εκεί οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές.

✓ Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει 3 παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης και δεξαμενές αερισμού-νιτροποίησης και απονιτροποίησης (εικόνα 4.2.). Στη βιολογική μονάδα επιτυγχάνεται η βιοαποδόμηση του οργανικού άνθρακα, η οξειδωση 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 4.2

Η δεξαμενή αποφωσφόρωσης περιλαμβάνει ένα φρεάτιο υποδοχής της ανακυκλοφορούσας ιλύος όγκου 400m³ 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 1200m³ εξαναγκάζει τα λύματα σε μαιανδρική διαδρομή κατά την οποία υφίστανται ανάδευση για να αποφευχθεί η καθίζηση της ιλύος. Στη φάση αυτή τα φωσφοροβακτήρια «ωριμάζουν» ώστε στην επόμενη αερόβια φάση επεξεργασίας να δεσμεύσουν το διαλυμένο φώσφορο. Η δεξαμενή

αερισμού όγκου 8000m^3 έχει σχήμα πίστας και περιλαμβάνει δύο κύριες περιοχές. (i) 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. (ii) 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 παροχή οξυγόνου $6 \cdot 77,5 = 465 \text{ KgO}_2/\text{h}$. 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 40m (εικόνα 4.3). Τα επεξεργασμένα λύματα κατευθύνονται προς τη δεξαμενή χλωρίωσης.



Εικόνα 4.3

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 χράνη απ' όπου οδηγούνται σε παράπλευρο φρεάτιο προσωρινής αποθήκευσης και απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

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 2x3 αντλίες Αρχιμήδη δυναμικότητας 450 m³/h έκαστη για την ανακυκλοφορία ιλύος προς την βιολογική επεξεργασία και 2 αντλίες ελικοειδούς ρότορα (mono pumps) για την απαγωγή της περίσσειας ιλύος που παράγεται στη βιολογική μονάδα. Η περίσσεια ενεργός ιλύς, το μεγαλύτερο μέρος του έτους είναι σταθεροποιημένη και μπορεί να πηγαίνει απ' ευθείας προς πάχυνση και αφυδάτωση, εναλλακτικά να οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ.

✓ **Μονάδα απολύμανσης – Μέτρησης παροχής**

Η μονάδα απολύμανσης αποσκοπεί στη μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών που περιέχονται στα λύματα σε λιγότερο από 500cfu/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.
- 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.

- Χώρος αποθήκευσης των χημικών.
- Το σύστημα εξαερισμού του κτιρίου της απολύμανσης που περιλαμβάνει επιτοίχειους αξονικούς ανεμιστήρες.

✓ Μονάδα μηχανικής πάχυνσης της πρωτοβάθμιας 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 (προβλέπεται μια εφεδρική) ξηρού τύπου θετικού εκτοπίσματος και μεταβλητής παροχής προς τους χωνευτές. Το σύστημα αυτό θεωρείται περιβαλλοντικά βέλτιστο διότι η διακίνηση της λάσπης γίνεται συνεχώς μέσα σε κλειστό σύστημα και ελαχιστοποιούνται οι οσμές.

✓ Αναερόβιοι χωνευτές

Σκοπός της μονάδας χώνευσης είναι η αναερόβια σταθεροποίηση των οργανικών συστατικών της ιλύος (μόνο πρωτοβάθμιας ή μίγμα 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 5000 m³. Οι χωνευτές είναι μονωμένοι εξωτερικά με φύλλο υαλοβάμβακα που προστατεύεται από μεταλλικό περίβλημα. Το περιεχόμενο των χωνευτών αναμιγνύεται συνεχώς με σύστημα κοχλία και σωλήνα ελκυσμού αμφίδρομης λειτουργίας. 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 δύο καυστήρων. Οι καυστήρες λειτουργούν με το βιοαέριο που παράγεται κατά τη χώνευση αλλά προβλέπεται και η δυνατότητα λειτουργίας του ενός καυστήρα με πετρέλαιο που αποθηκεύεται σε δεξαμενή. Όλος ο εξοπλισμός κυκλοφορίας και θέρμανσης της ιλύος που προαναφέρθηκε βρίσκεται τοποθετημένος μέσα σε κλειστό κτίριο.

Το αέριο που παράγεται στους χωνευτές 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 αέριο 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 (φωτογ.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 δυο μονάδες παρασκευής και τροφοδοσίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη. Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται με κεκλιμένο περιστρεφόμενο κοχλία εκτός του κτιρίου αφυδάτωσης και απορρίπτεται σε κάδους χωρητικότητας 10m³ σε ημι-υπαίθριο χώρο απ' όπου κατά περιόδους μεταφέρεται με απορριμματοφόρα οχήματα στο χώρο τελικής διάθεσης, στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρέων.

✓ 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, δυο αντλίες έκπλυσης, ένα πιεστικό συγκρότημα για την τροφοδοσία του βιομηχανικού νερού στα σημεία όπου απαιτείται (σχάρες, δίκτυο άρδευσης, κλπ.) και δεξαμενή αποθήκευσης όγκου 50m³.

✓ 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 θειϊκού οξέος. Το σύστημα έχει συνολική απόδοση καλύτερη από 95% ενώ η ύπαρξη δύο αλληλοσυμπληρούμενων βαθμίδων παρέχει υψηλό βαθμό λειτουργικής αξιοπιστίας.

✓ Χρήση νερού και ενέργειας

Νερό

Οι ανάγκες σε νερό ύδρευσης της εγκατάστασης εκτιμώνται σε 45m³/μήνα και καλύπτουν την εξυπηρέτηση του προσωπικού και τα σημεία της εγκατάστασης όπου απαιτείται η παροχή καθαρού νερού (χλωριωτές, παρασκευή διαλυμάτων). Η υδροδότηση της μονάδας γίνεται από την ΔΕΥΑΠ). Επιπρόσθετα, η εγκατάσταση διαθέτει δίκτυο βιομηχανικού νερού για το πλύσιμο των μηχανημάτων που εκτιμάται σε 300m³/d. 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 εκτιμάται σε 6,000,000 KWh.

Πρώτες ύλες - Χημικά

Οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση είναι :

- NaClO₂ και HCl για την παρασκευή του απολυμαντικού ClO₂, ετήσια κατανάλωση 35 τόνους έκαστο.
- Πολυηλεκτρολύτης, σκόνη σε σάκους, ετήσια κατανάλωση 20t/χρόνο.
- Καυστικό νάτριο, για τη ρύθμιση του pH του χωνευτή και διάλυμα πλύσης αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου, σε υγρή μορφή σε δοχείο. 18m³/χρόνο, 50% διάλυμα.
- Υπεροξειδίο του υδρογόνου (H₂O₂) για την οξειδωση των ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων εισόδου, σε υγρή μορφή σε δοχείο. 10m³/χρόνο.
- Θειικό οξύ για την εξουδετέρωση των αμμωνιακών ρίπων του αέρα του συστήματος απόσμησης των έργων ιλύος, σε υγρή μορφή σε δοχείο. 10m³/χρόνο.

4.5 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Βιολογικού Καθαρισμού της πόλης της Πάτρας

Η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι δύσκολη και απαιτεί συνεχή παρακολούθηση. Ο Βιολογικός Καθαρισμός συμβάλλει αποκλειστικά και ουσιαστικά στην προάσπιση της ανθρώπινης υγείας καθώς με την ύπαρξη αυτού εξασφαλίζονται περιβαλλοντικά και υγειονομικά αποδεκτοί όροι διάθεσης των λυμάτων και των βοθρολυμάτων της πόλης της Πάτρας. Αποτελεί έργο κοινής ωφέλειας και εξυπηρετεί αυτήν καθώς εντάσσεται στα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων και αποτελεί μέρος αυτών. Επίσης λόγω της ασφαλούς επεξεργασίας και διάθεσης των βοθρολυμάτων προάγει έμμεσα την υγεία των κατοίκων λόγω της εξάλειψης ενός πιθανού μολυσματικού παράγοντα όπως είναι τα βοθρολύματα.

Ο Βιολογικός Καθαρισμός έχει έμμεση ουδέτερη προς θετική συμβολή στον πληθυσμό, καθώς με την κατασκευή του λύνεται το σημαντικό πρόβλημα της διάθεσης των βοθρολυμάτων με αποτέλεσμα να βελτιώνονται οι συνθήκες διαβίωσης της πόλης.

Επιπρόσθετα, δεν υπάρχουν κίνδυνοι δημιουργίας ανώμαλων καταστάσεων, καθώς δεν γίνεται χρήση επικίνδυνων χημικών ουσιών και εκρηκτικών. Φυσικά η διαχείριση βοθρολυμάτων και λυμάτων από μόνη της αποτελεί υγειονομικό κίνδυνο όμως, όταν τηρούνται τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας από το προσωπικό λειτουργίας αυτά περιορίζονται στο ελάχιστο. Όσον αφορά το ενδεχόμενο διαφυγής ανεπεξεργαστων βοθρολυμάτων κατά τη διάρκεια εκφόρτωσης αυτών, έχει ληφθεί μέριμνα ώστε αυτά να παροχετεύονται στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

Ο Βιολογικός Καθαρισμός δεν επιφέρει καμία ουσιαστική αλλαγή στην ποιότητα της ατμόσφαιρας. Κατά τη διάρκεια κατασκευής του υπήρξαν περιορισμένες εκπομπές καυσαερίων που προέρχονταν από τη λειτουργία διαφόρων μηχανημάτων (τα εργοτάξια και ο μηχανολογικός εξοπλισμός σε έργα αυτού του είδους και κλίμακας είναι πολύ μικρά).

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Βιολογικού Καθαρισμού υπάρχουν εκπομπές καυσαερίων των βυτιοφόρων μεταφοράς των βοθρολυμάτων που όμως αυτές ήδη υπήρχαν και προ της κατασκευής του Βιολογικού Καθαρισμού. Επιπλέον, κατά τη φάση κατασκευής του Βιολογικού Καθαρισμού δεν υπάρχουν εκπομπές οσμών.

Οι θετικές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του Βιολογικού Καθαρισμού της πόλης της Πάτρας είναι :

- η προστασία του περιβάλλοντος με την επίλυση ενός μείζονος περιβαλλοντικού προβλήματος όπως είναι η επεξεργασία και ασφαλής διάθεση των βοθρολυμάτων της πόλης.
- η αναβάθμιση του περιβάλλοντος που ενδεχομένως θα οδηγήσει και σε οικιστική ανάπτυξη.
- η βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων της πόλης και η αναβάθμιση του βιοτικού τους επιπέδου.
- η πλήρης αξιοποίηση των κατασκευασμένων έργων της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού λυμάτων της πόλης της Πάτρας.
- συμβάλλει στη δημιουργία καλύτερων όρων διαβίωσης και βελτίωσης των υποδομών για κατοικία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας δημιούργησε προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος, με πολλές έντονες αρνητικές επιπτώσεις σε ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Γιατί έχει αποδειχθεί ότι περιβάλλον και ζωή είναι δύο έννοιες απόλυτα συνυφασμένες.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι αμελητέα όταν γίνεται σωστή εκμετάλλευση των γνώσεων και λαμβάνεται υπόψη η ποιότητα ζωής στο σχεδιασμό της βιομηχανικής ανάπτυξης.

Η προστασία του περιβάλλοντος είναι υπόθεση όλων των ανθρώπων, είτε στο πλαίσιο της συλλογικής είτε στο πλαίσιο της ατομικής τους δράσης. Παράλληλα η συμμετοχή του Κράτους, με το συντονισμό των μέτρων και δραστηριοτήτων (κρατικά όργανα – οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, κοινωνικές, επαγγελματικές και επιστημονικές οργανώσεις) πρέπει να είναι αποφασιστική. Ένας από τους κυριότερους κλάδους με αντικείμενο τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη μεθόδων αντιρύπανσης είναι ο Βιολογικός Καθαρισμός Υγρών Αποβλήτων. Είναι ο κλάδος που εξετάζει, μελετάει και αναπτύσσει μεθόδους και τεχνικές για τη προστασία του περιβάλλοντος από τα υγρά απόβλητα, αστικά και βιομηχανικά.

Η επεξεργασία καθαρισμού των λυμάτων αποβλέπει στην απομάκρυνση, εξουδετέρωση ή κατάλληλη τροποποίηση των επιβλαβών χαρακτηριστικών τους, ώστε να εξαλειφθούν ή να ελαττωθούν σε αποδεκτό επίπεδο οι δυσμενείς για τον τελικό αποδέκτη, όπως είναι το έδαφος και τα επιφανειακά νερά, συνέπειες. Τα αστικά λύματα, αν δεν περιέχουν μεγάλο ποσοστό βιομηχανικών αποβλήτων είναι σχετικά σταθερής ποιότητας και μπορούν να υποβληθούν σε τυποποιημένες μεθόδους επεξεργασίας καθαρισμού με δοκιμασμένα ικανοποιητικά αποτελέσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

- ✚ Αλμπάνης, Τ.(1996). *Ρύπανση και τεχνολογία προστασίας του περιβάλλοντος*. 2η έκδ., Ιωάννινα.
- ✚ Ανδρεαδάκης, Α. (1989). *Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας και Διάθεσης Αστικών Αποβλήτων*. Αθήνα.
- ✚ Βαλκανάς, Γ. (1992). *Ρύπανση του περιβάλλοντος. Επιστήμη και τεχνική αντιμετώπισης*. Αθήνα: Παπαζήση.
- ✚ Μαρκαντωνάτος, Γ. (1986). *Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων*. Αθήνα.
- ✚ Στάμου, Α.Ι. & Βογιατζής, Τ. (1994). *Βασικές αρχές και σχεδιασμός συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων*. 2^η εκδ. Αθήνα: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.
- ✚ Στάμου, Α.Ι. (1995). *Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Internet:

- ✚ <http://www.in.gr>
Αναζήτηση στις Ιστοσελίδες του Βιολογικού Καθαρισμού
- ✚ <http://www.google.gr>
Αναζήτηση στις Ιστοσελίδες του Βιολογικού Καθαρισμού
- ✚ <http://www.devap.gr>

Πηγές:

- ✚ Βιολογικός Καθαρισμός Πάτρας

- ✚ Δημοτική Βιβλιοθήκη Πάτρας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

A. Νομοθεσία για τη Διαχείριση Αποβλήτων

A.1 ΓΕΝΙΚΑ

- Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ Α 160/16.10.86) «Για την προστασία του περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε με το Ν.3010/02
- ΚΥΑ 59388/3363/1988 (ΦΕΚ Β 638/31.8.88) «Τρόπος, όργανα και διαδικασία επιβολής και είσπραξης των διοικητικών προστίμων του άρθρου 30 του Ν. 1650/1986»
- Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ Α 91/25.4.02) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις»
- ΚΥΑ 15393/2332/2002 (ΦΕΚ Β 1022/5.8.02) «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά (Α' 91)»
- ΚΥΑ 25535/3281/02 (ΦΕΚ Β 1463/20.11.02) «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ'αρ. ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κ.λ.π.»(Β'1022)»
- ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ Β 1572/16.12.02) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων»
- ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ Β 332/20.3.03) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης(ΠΠΕΑ) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002

«Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ. Και 96/61 ΕΕ...και άλλες διατάξεις» (Α' 91)»

- ΚΥΑ 37111/2021/2003 (ΦΕΚ Β 1391/29.9.03) «Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 3 του Ν.3010/2002»
- ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ Β 759/06.06.2005) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»
- ΚΥΑ οικ.145799/2005 (ΦΕΚ Β 1002/18.07.05) «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης, Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν. 1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α'91)»
- ΚΥΑ 4641/232/2006 (ΦΕΚ Β 168/13-02-06) «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ.4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παράρτημα Ι) της υπ' αριθμ. 29407/3508/2002 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για υγειονομική ταφή των αποβλήτων» (Β' 1572)»

A.2 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- ΚΥΑ 13588/725/2006 (ΦΕΚ Β 383/28.3.06) «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 19396/1546/1997 κοινής

υπουργικής απόφασης «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων»(Β' 604).

- ΚΥΑ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ Β 791/ 30.6.2006) "Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγρα-φών για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β'383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991»."

A.3 ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- ΚΥΑ 80568/4225/1991 (ΦΕΚ Β 641/7.8.91) «Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από την επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων»
- ΚΥΑ 7589/731/2000 (ΦΕΚ Β 514/11.4.00) «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των πολυχλωροδифαινυλίων και των πολυχλωροτριφαινυλίων (PCB/PCT)»
- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ Α 179/6.8.01) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις»
- ΚΥΑ 18083/1098 Ε.103/ 2003 (ΦΕΚ Β 606/15.5.03) «Σχέδια διάθεσης /απολύμανσης συσκευών που περιέχουν PCB – Γενικές κατευθύνσεις για τη συλλογή και μετέπειτα διάθεση συσκευών και αποβλήτων με PCB, σύμφωνα με το άρθρο 7 της κοινής υπουργικής απόφασης 7589/731/2000 (Β' 514)»
- ΚΥΑ 37591/2031/2003 (ΦΕΚ Β1419/ 1.10.03) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες»

- ΠΔ 82/2004 (ΦΕΚ Α 64/2.3.04) «Αντικατάσταση της 98012/2001/ ΚΥΑ «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (Β' 40).» «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων των Λιπαντικών Ελαίων»
- ΠΔ 109/2004 (ΦΕΚ Α 75/5.3.04) «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους»
- ΠΔ 115/2004 (ΦΕΚ Α 80/5.3.04) «Αντικατάσταση της 73537/148/1995 κοινής υπουργικής απόφασης «Διαχείριση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες»(Β' 781) και 19817/2000 κοινής υπουργικής απόφασης «Τροποποίηση της 73537/1995 κοινής υπουργικής απόφασης κ.λ.π.» (Β' 963). «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών»
- ΠΔ 116/2004 (ΦΕΚ Α 81/5.3.04) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπέων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ «για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους» του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000»
- ΠΔ 117/2004 (ΦΕΚ Α 82/5.3.04) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» και 2002/96 «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003»
- ΚΥΑ οικ. 104826/2004 (ΦΕΚ Β 849/9.6.04) «Καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών / άλλων προϊόντων (όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο

2, παρ. 4, του Ν. 2939/2001) σε εφαρμογή των άρθρων 7 (παρ. Β1, εδ. α3 και παρ. Β2, εδ. α5) και του άρθρου 17 του Ν. 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων κ.λ.π.» (Α' 179»

- ΠΔ 15/2006 (ΦΕΚ Α 12/ 3.2.06) «Τροποποίηση του Προεδρικού Διατάγματος 117/2004 (Α' 82), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/108 «για την τροποποίηση της οδηγίας 2002/96 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)» του Συμβουλίου της 8ης Δεκεμβρίου 2003 ".

Β. Ελληνική Νομοθεσία για τη Βιομηχανία

Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο που σχετίζεται με περιβαλλοντικά ζητήματα της Βιομηχανίας είναι το ακόλουθο:

Β.1 ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- Νόμος 2516/97 (ΦΕΚ 159/Α): «Ίδρυση και λειτουργία βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων». Καθορίζεται το καθεστώς αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Υπουργική Απόφαση Φ15/οικ.5242/248/98 (ΦΕΚ 238/Β): Δίνονται τα απαραίτητα δικαιολογητικά για τη χορήγηση αδειών εγκατάστασης των δραστηριοτήτων που εντάσσονται στο Ν. 2516/97.
- Ν. 2545/97 (ΦΕΚ 254/Α) : «Βιομηχανικές και Επιχειρηματικές περιοχές και άλλες διατάξεις.»
- ΚΥΑ 22308/78/98 (ΦΕΚ 691/Β) : «Καθορισμός τεχνικών και οικονομικών προϋποθέσεων που θα πρέπει να πληροί ο φορέας ΒΕΠΕ κλπ. δικαιολογητικών, εγγράφων και στοιχείων σύμφωνα με το άρθρο 4, παρ.3, του Ν.2545/97».

- Ν. 2965/01 (ΦΕΚ 270/Α) : «Βιώσιμη ανάπτυξη Αττικής και άλλες διατάξεις».
- Ν. 2465/97 (ΦΕΚ 28/Α) : περί συνεργείων αυτοκινήτων, πρατηρίων υγρών καυσίμων, σταθμών υπεραστικών λεωφορείων και φορτηγών, ΚΤΕΟ και άλλες διατάξεις».
- Ν. 2963/01 (ΦΕΚ 268/Α) : περί δημόσιων και ιδιωτικών εγκαταστάσεων τεχνικού ελέγχου οχημάτων (ΚΤΕΟ) και άλλες διατάξεις».
- ΠΔ 44/87 (ΦΕΚ 15/Α): «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας των μηχανολογικών εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των επιχειρήσεων που δεν αποτελούν Εταιρίες Εμπορίας Πετρελαιοειδών Προϊόντων».

B.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ

- ΠΔ 1180/81 (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 περιβάλλοντος εν γένει.»
- Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α): «Για την προστασία του περιβάλλοντος».
- Ν. 3010/02 (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»
- ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678/Β) «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (Ε.Μ.Π.) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν.1650/1986».

- ΚΥΑ ΗΠ 15393//2332/02 (ΦΕΚ 1022/Β) : «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002».
- ΚΥΑ Η.Π.11014/703/Φ104/03 (ΦΕΚ 332/Β) : «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Εγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986 (Α'160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002».
- ΚΥΑ ΗΠ 37111/2021/03 (ΦΕΚ 1391/Β) : «Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και φορέων εκπροσώπησής τους για το περιεχόμενο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των Έργων και Δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν.1650/86».
- ΚΥΑ 17327/724/03 (ΦΕΚ 1087/Β) : «Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα».
- ΚΥΑ. 25535/3231/02 : «Εγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ' αρ. ΗΠ 15393/ 2332/2002 ΚΥΑ "Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κ.λ.π." (ΦΕΚ 1022/Β)».
- Εγκύκλιος 17/59862/1687/94 : «Οδηγίες για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678 Β/2-10-90).
- Ν. 1561/85 (ΦΕΚ 148/Α): «Ρυθμιστικό Σχέδιο και πρόγραμμα προστασίας περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης και άλλες διατάξεις».
- Ν. 1515/85 (ΦΕΚ 18/Α): «Ρυθμιστικό Σχέδιο και πρόγραμμα προστασίας περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας και άλλες διατάξεις».

B.3 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- ΚΥΑ 5673/400/97 (ΦΕΚ 192B): Καθορίζει τα μέτρα και τους όρους για την επεξεργασία αστικών λυμάτων. Επίσης αφορά ορισμένα βιομηχανικά απόβλητα περιέχοντα κυρίως οργανικό φορτίο και τα οποία μπορούν να διοχετευτούν σε αποχετευτικά δίκτυα και σταθμούς επεξεργασίας αστικών λυμάτων, αφού προηγουμένως έχουν υποβληθεί σε προκαταρκτική επεξεργασία.
- Υγειονομική Διάταξη Ε1β 221/65 (ΦΕΚ 138/B): «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων», όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. Γ1/17831/71 (ΦΕΚ 986/B) και Υ.Α. Γ4/1305/74 (ΦΕΚ 801/B).
- ΚΥΑ 4859/726/01 (ΦΕΚ 253/B): «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον κατάλογο II της Οδηγίας 74/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4 ης Μαΐου 1976».
- ΚΥΑ 55648/2210/91 (ΦΕΚ 323B): «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών και επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα».
- ΠΥΣ 255/94 (ΦΕΚ 123/A): Συμπλήρωση του παραρτήματος του άρθρου 12 της υπ'αριθ. 55648/2210/1991 ΚΥΑ «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών και επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα».
- ΥΑ 90461/2193/94 (ΦΕΚ 843/B): Συμπλήρωση του παραρτήματος του άρθρου 12 της υπ'αριθ. 55648/2210/1991 ΚΥΑ «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών και επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα».
- ΠΥΣ 73/90 (ΦΕΚ 90/A): «Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, που

υπάγονται στον κατάλογο Ι του παραρτήματος Α του άρθρου 6 της αριθ. 144/2.11.1987 Πράξης του Υπουργικού Συμβουλίου». ΠΥΣ 144/87 (ΦΕΚ 197/Α): «Προστασία υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον». ΚΥΑ 26857/553/88 (ΦΕΚ 196/Β): «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία των υπόγειων νερών από απόρριψη επικίνδυνων ουσιών».

- ΚΥΑ 18186/271/88 (ΦΕΚ 126/Β): «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικινδύνων ουσιών στα υγρά απόβλητα».
- ΥΑ 45/2280/83 (ΦΕΚ 720/Β): «Προστασία των νερών που χρησιμοποιούνται για την ύδρευση της περιοχής Πρωτευούσης από ρυπάνσεις και μολύνσεις».
- ΥΑ 15519/83 (ΦΕΚ 455/Β): «Περί των όρων διάθεσης λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθορισμού των ανωτάτων επιτρεπτών ορίων ρυπαντών».
- ΠΔ 179182/656/79 (ΦΕΚ 582/Β): «Περί διαθέσεως υγρών αποβλήτων από τις παραγωγικές διαδικασίες των βιομηχανιών περιοχής Μείζονος Περιοχής Πρωτευούσης δια του δικτύου υπονόμων και των ρευμάτων που εκτρέπονται στον Κ.Α.Α. και που εποπτεύονται από τον ΟΛΠ με αποδέκτη τη θαλάσσια περιοχή Κερατσινίου Πειραιώς».
- Ν. 743/77 (ΦΕΚ 319/Α): «Περί προστασίας του θαλασσίου περιβάλλοντος και ρυθμίσεως συναφών θεμάτων».

Β.4 ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- Ν.2939/01 (ΦΕΚ 179/Α) : «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ιδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις».

- ΠΔ 109/04 (ΦΕΚ 75/Α) : « Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου της ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπένων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ».
- ΠΔ 116/04 (ΦΕΚ 81/Α) : « Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους».
- ΠΔ 82/04 (ΦΕΚ 64/Α) : «Αντικατάσταση της 98012/2001/96 ΚΥΑ (Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων - ΦΕΚ 40 Β). Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων».
- ΠΔ 115/04 (ΦΕΚ 80/Α) : «Αντικατάσταση της 73537//1438/95 ΚΥΑ (Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και των συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες - ΦΕΚ 781/Β) και της 19817/2000 ΚΥΑ (Τροποποίηση της 73537//1438/95 ΚΥΑ κλπ - ΦΕΚ 963 Β). Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών».
- ΠΔ 117/04 (ΦΕΚ 82/Α) : « Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 και 2002/96)».
- ΚΥΑ 50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909/Β): «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης».
- ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ 1016/Β): «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- ΚΥΑ 19396/1546/97 (ΦΕΚ 604/Β): «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων».

- ΚΥΑ 72751/3054/85 (ΦΕΚ 665/Β): «Τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα και εξάλειψη πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων».
- ΚΥΑ 7589/731/00 (ΦΕΚ 514/Β): «Περί διαθέσεως πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων σε συμμόρφωση με την Οδηγία 96/59/ΕΚ του Συμβουλίου της 16^{ης} Σεπτεμβρίου 1996».
- ΚΥΑ ΗΠ 2940/3508/02 (ΦΕΚ 1572/Β): «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
- ΚΥΑ ΗΠ 3418/07/02 (ΦΕΚ 712/Β): «Μέτρα και όροι για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων που παράγονται στα πλοία και καταλοίπων φορτίου».
- ΠΔ 329/83 (ΦΕΚ 118/Α): «Ταξινόμηση συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών».
- ΚΥΑ 2487/45/99 (ΦΕΚ 196/Β): «Περί καύσεως επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με την Οδηγία 94/67/ΕΚ του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 1996».
- ΚΥΑ 80568/91 (ΦΕΚ 641/Β): «Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για τη χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων».
- ΚΥΑ 49541/1424/86 (ΦΕΚ 444/Β): «περί στερεών αποβλήτων, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 75/442/ΕΚ του Συμβουλίου της 15^{ης} Ιουλίου 1975».
- ΚΥΑ Ε1β 301/64 (ΦΕΚ 63/Β): «Υγειονομική διάταξη περί συλλογής, αποκομιδής και διαθέσεως απορριμμάτων».

B.5 ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

- ΥΑ 95267/1893/95 (ΦΕΚ 1030/Β): «Καθορισμός μέτρων και όρων για την περιορισμένη χρήση γενετικώς τροποποιημένων μικροοργανισμών».
- ΥΑ 88740/1883/95 (ΦΕΚ 1008/Β): «Καθορισμός μέτρων και όρων για την σκόπιμη ελευθέρωση γενετικώς τροποποιημένων μικροοργανισμών στο περιβάλλον».
- ΥΑ 77921/1440/95 (ΦΕΚ 795/Β): «Ελεύθερη πρόσβαση του κοινού στις δημόσιες αρχές για πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον».