

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων»

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: Αναστασίου Άννα

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: Παραλίκα Μαρία , ΔρΠολιτικός Μηχανικός ,
Καθηγήτρια στο Τμήμα
Πολιτικών Μηχανικών ΤΕ – Μηχανικών
Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής Τ.Ε. του
Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

Σύνοψη

Η ποσότητα και η ποιότητα των αποβλήτων έχει αλλάξει με την πάροδο των χρόνων. Τα απόβλητα διαχωρίζονται σε υγρά και σε στερεά ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε νερό. Επίσης υπάρχουν και διαχωρισμοί στα υγρά απόβλητα ανάλογα με την προέλευσή τους. Τα υγρά απόβλητα έχουν και κάποια χημικά χαρακτηριστικά ενώ και τα βιολογικά τους χαρακτηριστικά και η περιεκτικότητά τους σε στερεά είναι πολύ σημαντική. Οι μονάδες επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι οι μονάδες προεπεξεργασίας, πρωτογενούς, δευτερογενούς, τριτογενούς επεξεργασίας και η απολύμανση. Η δευτεροβάθμια ή δευτερογενής ή βιολογική επεξεργασία χωρίζεται σε αερόβια και αναερόβια. Η επαναχρησιμοποίηση του νερού είναι πολύ σημαντική για την αειφόρο ανάπτυξη και πραγματοποιείται σε πολλές ευρωπαϊκές και μη χώρες. Η μέθοδος επεξεργασίας των υγρών λυμάτων στην Κοζάνη είναι αυτή της ενεργού ιλύος δια παρατεταμένου αερισμού με ταυτόχρονη σταθεροποίηση λάσπης, βιολογική αποφωσφόρωση και προχωρημένη νιτρικοποίηση και απονιτρικοποίηση. Τα στερεά απόβλητα χωρίζονται ανάλογα με τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, με την προέλευση, την επικινδυνότητα τους και τη σύνθεσή τους. Η ανακύκλωση χαρτιού είναι σημαντική όπως και η ανακύκλωση μετάλλων, πλαστικού και γυαλιού. Ανακύκλωση υπάρχει και σε οργανικά υπολείματα ή αποφάγια. Στην Κοζάνη ο δήμος σε συνεργασία με την εταιρεία ΔΙΑΔΥΜΑ εφαρμόζει σύστημα διαλογής στην πηγή. Ανακυκλώνονται χαρτί, πλαστικά, γυαλί και μέταλλο καθώς και μπαταρίες και ληγμένα φάρμακα.

SUMMARY

The quantity and quality of waste have changed over the years. The waste is separated into liquids and solids depending on their water content. Also there are separations in the effluent depending on the temperature, color, odor, density and their turbidity. Liquid wastes have certain chemical characteristics while their biological characteristics and their content of solids is very important. The wastewater treatment plant is pre-treatment units, primary, secondary, tertiary treatment and disinfection. The secondary or secondary or biological treatment is divided into aerobic and anaerobic. The reuse of water is very important for sustainable development and is performed in many European and non-European countries. The treatment method of wastewater in Kozani is activated sludge with extended

aeration with simultaneous sludge stabilization, biological and advanced defosforisation and nitrification and denitrification. The solid waste separated according to their quality characteristics, the origin, their hazards and their composition. Paper recycling is as important as recycling metal, plastic and glass. Recycling exists in organic residues or leftovers. Kozani municipality in cooperation with the DIADYMA company implements sorting system at source of recycled plastic, glass and metal as well as batteries and expired medicine.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	σελίδα 2
ΣΥΝΟΨΗ.....	1

ΜΕΡΟΣ 1^ο ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	7
1.2.1 ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	7
1.3 ΤΥΠΟΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	9
1.3.1 ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ.....	9
1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	10
1.4.1 ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	10
1.4.2 ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	11
1.4.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	11
1.5 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	12
1.6 ΟΛΙΚΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΤΕΡΕΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	14
2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	14
2.2 ΓΕΝΙΚΑ.....	14
2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	15
2.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	15
2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	16
2.5 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	17
2.6 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ (ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ) ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	18
2.7 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	19
2.7.1 ΕΙΔΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	20
2.7.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.....	21
2.7.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.....	21
2.7.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	21
2.7.3.2 ΧΑΛΙΚΟΔΙΪΛΙΣΤΗΡΙΟ.....	21
2.7.3.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ.....	23

2.7.3.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΙΣΚΟΙ.....	23
2.7.3.4 ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΛΑΣΠΗ.....	24
2.7.3.4.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ.....	25
2.7.3.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ.....	26
2.8 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	26
2.9 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ.....	27
2.10 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	28
2.11 ΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	28
2.12 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ.....	30
2.13 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΡΟΥ.....	30
2.13.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	30
2.13.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	30
2.14 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	31
2.15 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	33
2.15.1 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	35
2.16 ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	36
2.17 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΩΡΕΣ.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΟΖΑΝΗΣ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	41
3.1.2 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	41
3.2 ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	42
3.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	42
3.3 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΕΛ ΚΑΡΥΔΙΤΣΑΣ.....	42
3.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	42
3.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΥΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	43
3.6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ Ή ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ ΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΟΥΝ Ή ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ.....	43
3.7 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΕΛ ΚΟΖΑΝΗΣ.....	45
3.8 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΕΛ.....	46
3.9 ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ.....	46
3.10 ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΕΚΡΟΗΣ.....	46
3.11 ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ.....	46
3.12 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	47
3.13 ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	47
3.14	47
3.15 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ- ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	47
3.16 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	48

3.17 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ.....	48
3.18 ΕΣΧΑΡΩΣΗ.....	48
3.19 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ – ΕΞΑΜΜΩΣΗ – ΛΙΠΟΣΥΛΛΟΓΗ.....	48
3.20 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	49
3.21 ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗ.....	49
3.22 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΑΝΟΞΙΚΕΣ).....	49
3.23 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ ΑΝΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ.....	49
3.24 ΤΑΧΥΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ – ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΦΡΕΑΤΙΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΒΟΛΗΣ.....	49
3.25 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	50
3.26 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΧΥΝΣΗ – ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ.....	50
3.27 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ.....	50
3.28 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	50
3.28.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΟΖΑΝΗΣ.....	50
3.28.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΑΡΓΙΛΟΥ.....	51
3.28.3 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΒΑΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	51
3.28.4 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΛΕΥΚΟΒΡΥΣΗΣ ΖΕΠ.....	52
3.29 ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ.....	52
3.29.1 ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΡΥΔΙΤΣΑΣ.....	52
3.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΕΛ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΑΛΛΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ.....	52
3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕΛ ΚΟΖΑΝΗΣ.....	53
3.4.1 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	55

ΜΕΡΟΣ 2^ο ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΟΡΙΣΜΟΣ.....	61
1.1 ΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	61
1.2 ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ.....	62
1.3 ΤΥΠΟΙ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ.....	75
1.4 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ.....	76
1.5 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	77
1.5.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	78
1.5.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	78
1.6 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ.....	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	83
2.2 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	83
2.3 ΣΥΛΛΟΓΗ.....	84
2.4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	86
2.5 ΧΩΡΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	98
3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ.....	99
3.2 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ.....	101
3.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ.....	102
3.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΓΥΑΛΙΟΥ.....	103
3.5 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΛΛΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΚΟΖΑΝΗΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	104
4.2 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΣΥΛΛΟΓΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΥΜΜΙΚΤΩΝ ΑΣΑ.....	107
4.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔσΠ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΑΣΑ.....	107
4.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΓΚΩΔΩΝ ΑΣΑ ΔΗΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ.....	108
4.4.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ / ΚΗΠΩΝ / ΠΑΡΚΩΝ.....	108
4.5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔσΠ ΓΙΑ ΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ ΤΩΝ ΑΣΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	108
4.6 ΧΩΡΙΣΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΣΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	108
4.7 ΛΗΓΜΕΝΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ) ΦΑΡΜΑΚΑ.....	109
4.8 ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΑΥΜ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	109
4.9 ΣΥΛΛΟΓΗ ΖΥΠΙ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΛΙΑΝΙΚΗΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ.....	109
4.10 ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΣΑ.....	109
4.11 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ – ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΣΑ.....	110
4.12 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	111
4.13 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.....	112
4.14 ΣΥΝΟΨΗ.....	112

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα απόβλητα χωρίζονται ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε νερό και στερεό λύμα σε υγρά και στερεά. Ήταν πάντοτε ένα ενοχλητικό πρόβλημα λόγω της ρύπανσης που προκαλούσαν στο περιβάλλον κατά τη συλλογή, μεταφορά και τη διάθεσή τους.

Η σημαντική αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων τις τελευταίες δεκαετίες κυρίως των στερών αποβλήτων και η συνεχής επιβάρυνσή τους με ρυπαντικές ουσίες, έκαναν πλέον αδύνατη την αφομοίωση τους στο φυσικό μέσο και απαιτήθηκε η παρέμβαση της σύγχρονης τεχνολογίας για τη διαχείρισή τους.

Πολύς κόσμος δε σκέφτεται δύο φορές για τα πράγματα και αγοράζει περισσότερο από ότι έχει ανάγκη και η ανεξέλεγκτη παραγωγή αγαθών, πολλές φορές μη απαραίτητων, οδήγησε στη σημαντική αύξηση της ποσότητας των απορριμμάτων, κυρίως των στερεών.

Ανάλογα επιβαρύνθηκε η ποιότητα των απορριμμάτων και τα παραχθέντα ρυπαντικά φορτία από τις διεργασίες αποικοδόμησης, διοχετεύθηκαν στο έδαφος, τον αέρα και το υπόγειο νερό.

Στην παρούσα διατριβή αναπτύχθηκε η πορεία των αποβλήτων τόσο των στερεών όσο και των από την φάση της συλλογής μέχρι τη φάση της διάθεσής τους. [2]

ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

ΜΕΡΟΣ 1^ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς φυσικούς πόρους, είναι ζωτικό στοιχείο για τη ζωή του ανθρώπου και βασική πρώτη ύλη για την ανθρώπινη οικονομία. Ο άνθρωπος, που το σώμα του αποτελείται κατά σημαντικό ποσοστό από νερό, περίπου το 57%, μπορεί να εξυπηρετηθεί με πολύ μικρή ποσότητα, αλλά έχει ανάγκη από πολύ μεγαλύτερη ποσότητα για την κάλυψη των απαιτήσεων της ατομικής και οικιακής τους καθαριότητας και των λειτουργιών της πόλης(100-500 λιτ./ατ.ημ). Εξάλλου οι οικονομικές δραστηριότητες (γεωργία, βιομηχανία, ενέργεια) καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες νερού.

Ιστορικά, η εξέλιξη και η ιστορία του ανθρώπου συνδέονταν πάντα με τη διαχείριση του νερού. Χαρακτηριστικά μπορεί να ειπωθεί ότι οι πρώτοι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν σε περιοχές κοντά σε μεγάλα ποτάμια (Νείλος στην Αίγυπτο, Τίγρης και Ευφράτης στη Μεσοποταμία, Ινδός στη Δυτική Ινδία σημερινό Πακιστάν). Πάντως ο τρόπος που διαχειρίζονταν η ποιότητα και η ποσότητα του νερού ο άνθρωπος δεν ήταν πάντα ο καλύτερος δυνατός δημιουργώντας αρκετές φορές σοβαρά και πολλά προβλήματα τόσο στην υγεία του ίδιου του ανθρώπου αλλά και στο περιβάλλον.

Με την παραδοχή ότι το 80% του νερού που καταναλίσκεται για τις αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καταλήγει στην αποχέτευση, άρα γίνονται υγρά απόβλητα, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν σοβαρά την ποιότητα των αποδεκτών, το περιβάλλον, τα φυσικά οικοσυστήματα

και τη δημόσια υγεία. Γεγονός που αποδεικνύει ότι είναι απαραίτητη να αναφερθούν και να αναλυθούν τα στάδια επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων που στόχο έχουν την επαναφορά του χρησιμοποιημένου νερού στη φύση ή στο κύκλωμα παραγωγής με μεθόδους και τεχνικές φιλικές προς το περιβάλλον χωρίς να υποβαθμιστούν οι υδατικοί πόροι του πλανήτη. Οι υδατικοί πόροι παρά τη φαινομενική τους αφθονία, δεν είναι ανεξάντλητοι μπροστά στο συνεχώς αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό και τις πολλαπλάσιες ανάγκες του . Οι αυξανόμενες αυτές ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου ίσως προκαλέσουν έριδες και πολέμους ακόμα ακόμα ανάμεσα σε κράτη.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σε κάθε οικισμό παράγονται υγρά και στερεά απόβλητα αλλά και αέριοι ρύποι. Τα υγρά απόβλητα προέρχονται στην ουσία από το νερό που τροφοδοτείται σε ένα οικισμό, αφού πρώτα χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα εφαρμογών. Ανάλογα με την πηγή προέλευσης, τα υγρά απόβλητα ορίζονται ως το σύνολο των υγρών απορροών ή των ρύπων που μεταφέρονται από την υγρή φάση και απομακρύνονται από κατοικίες, ιδρύματα, εμπορικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις μαζί με υπόγεια ύδατα, επιφανειακά νερά και όμβρια ύδατα που πιθανώς να υπάρχουν στην περιοχή.

Όταν τα ανεπεξέργαστα απόβλητα συσσωρεύονται και υφίστανται σήψη, η αποσύνθεση του οργανικού υλικού που περιέχουν οδηγεί στη δημιουργία οχληρών καταστάσεων συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής δύσοσμων αερίων. Επιπροσθέτως, τα ανεπεξέργαστα νερά περιέχουν και πολυάριθμους παθογόνους μικροοργανισμούς που προέρχονται από το ανθρώπινο εντερικό σύστημα.

Τα υγρά απόβλητα περιέχουν επίσης θρεπτικά συστατικά, τα οποία επιταχύνουν την ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών, ενώ μπορεί να περιέχουν τοξικά συστατικά ή ενώσεις που δυνητικά μπορεί να είναι μεταλλαξιόγόνες ή και καρκινογόνες. Για αυτούς ακριβώς τους λόγους, η άμεση και χωρίς οχλήσεις απομάκρυνση των υγρών αποβλήτων από τα σημεία παραγωγής τους που ακολουθείται από επεξεργασία, επαναχρησιμοποίηση ή διάθεση στο περιβάλλον είναι απαραίτητη προκειμένου να προστατευθεί η δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

1.2.1 ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Καθώς η έρευνα και τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων έχει γίνει περισσότερο εκτεταμένη και οι τεχνικές για την ανάλυση συγκεκριμένων συστατικών και των πιθανών επιδράσεων τους στην υγεία και το περιβάλλον έχουν γίνει περισσότερο κατανοητές, το σύνολο της επιστημονικής γνώσης έχει επεκταθεί σημαντικά. Πολλές από τις νέες μεθόδους επεξεργασίας που έχουν αναπτυχθεί σχεδιάζονται για να εξετάσουν θέματα σχετικά με την υγεία και το περιβάλλον που σχετίζονται με τα συμπεράσματα της πρόσφατης έρευνας. Ωστόσο, η πρόοδος στην αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας που σχετίζεται με την επεξεργασία των αποβλήτων δεν συμβαδίζει με την βελτιωμένη ικανότητα ανίχνευσης των συστατικών. Οι ρύποι μπορούν να ανιχνευθούν σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις από αυτές που μπορούν να επιτευχθούν με τις διαθέσιμες τεχνολογίες επεξεργασίας. Επομένως, η προσεκτική αξιολόγηση των επιδράσεων στην υγεία και το περιβάλλον, όπως και οι κοινωνικές αντιλήψεις για τις επιδράσεις αυτές αποκτούν αυξανόμενη σημασία στη διαχείριση υγρών αποβλήτων. Η ανάγκη να καθιερωθεί ένας διάλογος με τους πολίτες είναι σημαντική, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι θα διευθετούνται τα θέματα για την υγεία και για το περιβάλλον. Ζητήματα ποιότητας των υδάτων προκύπτουν όταν αυξημένες ποσότητες επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων διατίθενται σε υδάτινους αποδέκτες που χρησιμοποιούνται τελικά ως πηγές νερού. Τα ύδατα του ποταμού Μισισσιπή και πολλών ποταμών στις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιούνται ως πηγές ύδατος για αστικές και βιομηχανικές χρήσεις και ως αποθήκη για τα παραγόμενα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα. Στη νότια Καλιφορνία, μια ημιάγρονη περιοχή, αυξανόμενες ποσότητες ανακτημένων υγρών αποβλήτων χρησιμοποιούνται ή προγραμματίζεται να χρησιμοποιηθούν για την επαναφόρτιση υπόγειων υδροφορέων, προκειμένου να ενισχυθούν τα υφιστάμενα αποθέματα πόσιμου νερού. Σημαντικά ερωτήματα παραμένουν σχετικά με τον έλεγχο και τα απαραίτητα επίπεδα επεξεργασίας, προκειμένου να προστατευθεί η δημόσια υγεία σε περιπτώσεις όπου απόβλητα επεξεργασμένα σε μεγάλο υψηλό βαθμό και πηγές πόσιμου νερού καταλήγουν σε έμμεση επαναχρησιμοποίηση για πόση. Ορισμένοι επαγγελματίες είναι αντίθετοι στην έμμεση επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αποβλήτων για πόση. Άλλοι εκφράζουν ανησυχίες ότι οι υφιστάμενες τεχνικές είναι ανεπαρκείς για την ανίχνευση όλων των μικροβιακών και χημικών μολυσματικών και ρυπαντικών παραγόντων που έχουν σημασία για την υγεία. Οι ανησυχίες αυτές έχουν σχέση με :

1. την έλλειψη ικανοποιητικών πληροφοριών σχετικά με τους κινδύνους που τίθενται για την υγεία από ορισμένα παθογόνα μικρόβια και χημικά συστατικά των υγρών αποβλήτων
2. τη φύση των αγνώστων ή μη αναγνωρισμένων χημικών συστατικών και των δυνητικά παθογόνων
3. την αποτελεσματικότητα των διεργασιών επεξεργασίας για την απομάκρυνσή τους.

Ο προσδιορισμός των κινδύνων για την δημόσια υγεία που βασίζεται στην εκτενή επιστημονική έρευνα αποτελεί μια συνεχή πρόκληση.

Επειδή ακριβώς νέες πιο ακριβείς μέθοδοι για την ανίχνευση των χημικών συστατικών είναι σήμερα διαθέσιμες και επειδή έχουν αναπτυχθεί τεχνικές που καθορίζουν καλύτερα τα βιολογικά αποτελέσματα, τα συστατικά που μέχρι πρότινος ήταν μη ανιχνεύσιμα αποτελούν σήμερα αντικείμενο μελέτης. Παραδείγματα τέτοιων χημικών συστατικών που απαντώνται στα επιφανειακά και στα υπόγεια νερά αποτελούν: η κανονική νιτρώδης διμεθυλαμίνη

(nitrosodimethylamine, NDMA), ένα βασικό συστατικό στα καύσιμα των πυραύλων, ο μεθυλικός τριτοταγής βουτυλαιθέρας (methyl tertiary butyl ether, MTBE) ,ένα ιδιαίτερα ευδιάλυτο στην βενζίνη πρόσθετο, ιατρικά ενεργές ουσίες συμπεριλαμβανόμενων των χημικών ουσιών που προκαλούν ενδοκρινικές μεταβολές (endocrine disruptors), τα φυτοφάρμακα, τα βιομηχανικά χημικά και οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται συνήθως στα μη ιονικά απορρυπαντικά. Οι χημικές ουσίες που προκαλούν ενδοκρινικές μεταβολές δημιουργούν ιδιαίτερη ανησυχία για την υγεία, δεδομένου ότι μπορούν δράση παρόμοια με τις ορμόνες που παράγονται στα σπονδυλωτά προκαλώντας έντονη αντίδραση του οργανισμού ή παρεμποδίζοντας τη δράση μιας ορμόνης στο σώμα . Αυτές οι χημικές ουσίες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην ανάπτυξη, συμπεριφορά και αναπαραγωγή στα διάφορα είδη. Αυξημένα ποσοστά καρκίνου των όρχεων, προστάτη και καρκίνου των μαστών έχουν αποδοθεί στις χημικές αυτές ενώσεις. Αν και η απομάκρυνση αυτών των χημικών ουσιών δεν αποτελεί σήμερα στόχο της επεξεργασίας των υγρών αστικών αποβλήτων, οι μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων θα πρέπει να σχεδιάζονται στο μέλλον έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται αυτές οι ενώσεις.

Άλλοι παράγοντες που προκαλούν ανησυχίες για την υγεία περιλαμβάνουν

(1) τη διαφυγή των πτητικών οργανικών ενώσεων(Volatile Organic Compounds, VOC) και των τοξικών αέριων ρύπων (Toxic Air Contaminants, TAC)

(2) την απολύμανση με χλώριο και

(3) τα παραπροϊόντα της απολύμανσης (Disinfection Byproducts, DBP). Οι οσμές προκαλούν οξυμμένη περιβαλλοντική ανησυχία στο κοινό.

Νέες τεχνικές για την μέτρηση των οσμών χρησιμοποιούνται για να ποσοτικοποιήσουν την παραγωγή και μεταφορά των οσμών που μπορεί να προέρχονται από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και σημαντικές προσπάθειες έχουν γίνει για τον σχεδιασμό εγκαταστάσεων, όπου θα ελαχιστοποιείται η παραγωγή οσμών, θα γίνεται αποτελεσματική συλλογή τους και θα παρέχεται η κατάλληλη επεξεργασία για την καταστροφή τους.

Πολλά βιομηχανικά απόβλητα περιέχουν VOC τα οποία μπορεί να είναι εύφλεκτα, τοξικά, με έντονη οσμή και μπορεί να συνδράμουν στην παραγωγή του φωτοχημικού νέφους και τη μείωση του τροποσφαιρικού όζοντος. Οι διατάξεις της Δράσης για Καθαρό Αέρα και οι τοπικοί κανονισμοί για την διαχείριση της ποιότητας του αέρα στοχεύουν:

1). στον περιορισμό των εκπομπών του VOC στην πηγή

2). Στον περιορισμό των λυμάτων και των εκπομπών των VOC (πχ με προσθήκη ειδικών διατάξεων), στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων προς απομάκρυνση των VOC και στη συλλογή και επεξεργασία των αερίων εκπομπών από τα απόβλητα. Πολλές πτητικές ενώσεις που κατατάσσονται στην κατηγορία των τοξικών εκπομπών, ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα και

μεταφέρονται σε περιοχές που βρίσκονται κατά την φορά του ρεύματος του ανέμου. Σε ορισμένα προγράμματα διαχείρισης το αέρα επιβάλλονται περιορισμοί με βάση την αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου κατά την μακροχρόνια έκθεση σε χημικές ουσίες όπως το βενζόλιο, το τριχλωροαιθυλένιο, το χλωροφόρμιο, και το χλωριούχο μεθύλιο. Οι εκροές που περιέχουν υπολείμματα χλωρίου είναι τοξικές για την υδρόβια ζωή και έτσι θεσμοθετούνται όλο και περισσότερες διατάξεις για τον περιορισμό του υπολειμματικού χλωρίου. Άλλα σημαντικά θέματα που σχετίζονται με την υγεία περιλαμβάνουν την μείωση των παραπροϊόντων απολύμανσης, που αποτελούν δυνητικά καρκινογόνες ουσίες και σχηματίζονται όταν το χλώριο

αντιδρά με οργανική ύλη. Προκειμένου να επιτευχθούν υψηλότερα και πιο ακριβή επίπεδα απενεργοποίησης των μικροοργανισμών, απαιτείται να εξετασθεί η βελτίωση της λειτουργίας των συστημάτων απολύμανσης. Σε πολλές χώρες, εξετάζονται επίσης τα θέματα της ασφάλειας κατά τη μεταφορά, αποθήκευση και διαχείριση του χλωρίου.

1.3 ΤΥΠΟΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

1.3.1. ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

Τα υγρά απόβλητα διακρίνονται σε:

- **ΑΣΤΙΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ** (*domestic wastewater*): Τα υγρά απόβλητα, που αποβάλλονται από κατοικίες και από καταστήματα, ιδρύματα και παρόμοιες εγκαταστάσεις.
- **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ** (*industrial wastewater*): Τα υγρά απόβλητα των βιομηχανικών ή βιοτεχνικών εγκαταστάσεων, που δημιουργούνται κατά την παραγωγική διαδικασία και μπορεί να περιέχουν υπολείμματα των υλών που χρησιμοποιούνται, καθώς και των πτηνό-κτηνοτροφικών, ιχθυοτροφικών ή γεωργικών εγκαταστάσεων, εκτός από τα λύματα του προσωπικού.
- **ΝΕΡΑ ΔΙΗΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΙΣΡΟΗΣ** (*infiltration/inflow*): Τα ύδατα που εισέρχονται στο αποχετευτικό δίκτυο με έμμεσους και άμεσους τρόπους. Τα νερά διήθησης είναι ύδατα εξωτερικής προέλευσης, που εισέρχονται στο αποχετευτικό δίκτυο διαμέσου διαρροών των συνδέσεων, ρωγμών και ανοιγμάτων ή πορωδών τοιχείων. Τα νερά εισροής είναι όμβρια ύδατα, που εισέρχονται στο αποχετευτικό δίκτυο από τα φρεάτια συλλογής ομβρίων, τις υδρορροές, τα στραγγιστικά υπογείων και θεμελίων ή διαμέσου των ανθρωποθυρίδων.
- **ΟΜΒΡΙΑ ΥΔΑΤΑ** (*stromwater*): Οι απορροές που είναι αποτέλεσμα των βροχοπτώσεων και του νερού που λιώνει.

1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας των αποβλήτων έχουν ως σκοπό όσο το δυνατό να απομακρυνθούν γρηγορότερα και οικονομικότερα τα νερά που έχουν χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους (απόβλητα), και είναι πια ακάθαρτα και βλαβερά για το περιβάλλον, και να επεξεργαστούν κατάλληλα (να καθαριστούν), ώστε να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον. Τα απόβλητα χωρίζονται σε φυσικά, χημικά και βιολογικά.

1.4.1 ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι τα στερεά που περιέχουν, η θερμοκρασία, το χρώμα, η οσμή, η πυκνότητα, και η θολότητα τους.

- Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ των αποβλήτων είναι γενικά μεγαλύτερη από εκείνη του πόσιμου νερού γιατί επηρεάζεται από τα θερμά απόβλητα κατοικιών ή βιομηχανιών. Συνήθως κυμαίνεται από 10 μέχρι 22° C και είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος το μεγαλύτερο μέρος του έτους, με εξαίρεση τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού .
- Το ΧΡΩΜΑ είναι ενδεικτικό της ηλικίας και της προέλευσης των αποβλήτων. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν γκρίζο χρώμα, ενώ εκείνα που έχουν υποστεί σήψη έχουν μαύρο χρώμα. Η αλλαγή του χρώματος οφείλεται στο ότι καταναλώνεται το διαλυμένο οξυγόνο από τους μικροοργανισμούς που διασπούν τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων.
- Η ΟΣΜΗ των αποβλήτων είναι ενδεικτικό στοιχείο της κατάστασης τους. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν ελαφριά δυσάρεστη οσμή, ενώ εκείνα που έχουν υποστεί σήψη έχουν πολύ ενοχλητική οσμή, που οφείλεται στη έκλυση υδρόθειου. Στη δημιουργία δυσάρεστων οσμών συμμετέχουν και ουσίες από βιομηχανικά απόβλητα, κυρίως οργανικές όπως φαινόλες και χλωροφαινόλες.
- Η ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ του νερού ορίζεται ως η μάζα ανά μονάδα όγκου (kg/L). Η πυκνότητα είναι μια σημαντική παράμετρος των αποβλήτων διότι όταν αυτά φτάνουν σε σταθμούς επεξεργασίας η πυκνότητα μπορεί να επηρεάσει τη διαδικασία της καθίζησης.
- Η ΘΟΛΟΤΗΤΑ είναι μέτρο διαύγειας του νερού, πολλές φορές χρησιμοποιείται ως μέτρο ποιότητας των αποβλήτων που καταλήγουν σε φυσικούς αποδέκτες, κυρίως για τον περιορισμό κολλοειδών και υπολειμματικών αιρουμένων σωματιδίων.

1.4.2 ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα χημικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων είναι πολύ πιο σημαντικά από τα φυσικά τους χαρακτηριστικά και δίνουν μια πιο αντιπροσωπευτική εικόνα του γενικού τους χαρακτήρα. Οι κατηγορίες των χημικών χαρακτηριστικών είναι:

- Οργανικά συστατικά
- Ανόργανα συστατικά
- Αέρια

1.4.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η αναγνώριση των βιολογικών χαρακτηριστικών των υγρών αποβλήτων είναι αναγκαία για 2 λόγους. Ο πρώτος λόγος συνίσταται στην προστασία τόσο των μονάδων επεξεργασίας όσο και των ανθρώπων από τους παθογόνους μικροοργανισμούς ανθρώπινης προέλευσης οι οποίοι αποτελούν τη βασική αιτία για την εξάπλωση ασθενειών μέσω του νερού. Ο δεύτερος λόγος αφορά τη μεγάλη σημασία των βακτηρίων και άλλων μικροοργανισμών στην αποικοδόμηση και σταθεροποίηση της οργανικής ύλης.

Τα βασικότερα είδη μικροοργανισμών για την επεξεργασία των αποβλήτων είναι τα εξής:

- **ΒΑΚΤΗΡΙΑ:** Είναι μονοκύτταροι προκαρυωτικοί οργανισμοί. Μερικά από τα πιο συνήθη βακτήρια που βρίσκονται στα υγρά απόβλητα είναι αυτά του είδους *Escherichia coli*. Τα βακτήρια παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο να αποικοδομηθεί και να σταθεροποιηθεί η οργανική ύλη, τόσο στη φύση όσο και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.
- **ΜΥΚΗΤΕΣ:** Είναι ετερότροφοι, αερόβιοι, μη φωτοσυνθετικοί, ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Οι περισσότεροι μύκητες είναι σαπρόφυτα, δηλαδή προσλαμβάνουν την τροφή τους από νεκρή οργανική ύλη. Μαζί με τα βακτήρια είναι οργανισμοί υπεύθυνοι για την αποσύνθεση. Σε σχέση με τα βακτήρια έχουν δύο οικολογικά χαρακτηριστικά τα οποία αυξάνουν την περιβαλλοντική τους σημασία:
α) εμφανίζονται σε όλα τα περιβάλλοντα β) αντέχουν σε μεγάλες αποκλίσεις του φυσιολογικού τους Ph.
- **ΠΡΩΤΟΖΩΑ:** Είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί χωρίς κυτταρικό τοίχωμα. Στη πλειοψηφία τους είναι αερόβιοι ή επιλεκτικά αναερόβιοι οργανισμοί. Τα πιο σημαντικά είδη για την επεξεργασία των αποβλήτων είναι τα εξής:
 1. Αμοιβαδοειδή
 2. Βλεφαριδοφόρα
 3. Μαστιγοφόρα

Τα πρωτόζωα τρέφονται με βακτήρια και άλλους μικροοργανισμούς. Είναι πολύ σημαντικοί για να επεξεργαστούν βιολογικά τα λυμάτα καθώς και για να καθαρισθούν οι ποταμοί γιατί μπορούν να διατηρούν την ισορροπία μεταξύ των διαφορετικών μικροοργανισμών.

- **ΜΙΚΡΟΦΥΚΗ (algae):** Είναι αυτοτροφικοί, φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί. Μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στα επιφανειακά νερά γιατί αναπαράγονται γρήγορα και μπορούν να προκαλέσουν ευτροφικές καταστάσεις. Καθώς τα απόβλητα, ακόμα κι αν είναι επεξεργασμένα, εμπεριέχουν μεγάλες ποσότητες βιολογικών θρεπτικών ουσιών, οι εκροές τους σε φυσικά οικοσυστήματα μπορεί να προκαλέσουν ευτροφισμό. Επιπροσθέτως, προβλήματα δημιουργούνται και σε συστήματα που χρησιμοποιούνται ως ταμειυτήρες πόσιμου νερού καθώς η παρουσία φυκών δημιουργεί δυσάρεστες οσμές και δυσάρεστη γεύση.
- **ΕΛΜΙΝΘΕΣ-ΝΗΜΑΤΟΕΙΔΗ:** Είναι οι πιο επιβλαβείς οργανισμοί για την ανθρώπινη υγεία. Είναι παράσιτα υπεύθυνα για πολλές ασθένειες.
- **ΙΟΙ:** Είναι υποχρεωτικά παράσιτα που περιβάλλονται από ένα πρωτεϊνικό κάλυμμα. Δεν έχουν την δυνατότητα να συνθέσουν καινούρια προϊόντα αλλά παρασιτούν σε βάρος άλλων οργανισμών. Είναι ανθεκτικοί οργανισμοί και μπορεί να αρχίσουν να αναπαράγονται όταν βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες. Είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τη ανθρώπινη υγεία και μπορούν να προκαλέσουν και επιδημικές κρίσεις εάν περάσουν στην παροχή του νερού.

1.5 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα βασικά χαρακτηριστικά που είναι σχετικά με την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι τα παρακάτω:

- Τα ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ιλύος καθώς και στη δημιουργία αναερόβιων συνθηκών, όταν τα ανεπεξέργαστα απόβλητα διατίθενται σε υδάτινο περιβάλλον.
- Τα ΒΙΟΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΙΜΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ αποτελούνται κυρίως από πρωτεΐνες, υδρογονάνθρακες και λίπη. Εάν διατεθούν στο περιβάλλον χωρίς να επεξεργαστούν προηγουμένως, και μετέπειτα αποικοδομηθούν βιολογικά, μπορεί αυτό να οδηγήσει στην ελάττωση των φυσικών πηγών οξυγόνου και στην ανάπτυξη σηπτικών συνθηκών.
- ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ: Μεταδοτικές ασθένειες μπορούν να μεταδοθούν από παθογόνους οργανισμούς που μπορούν να εμπεριέχονται στα απόβλητα.
- ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ: Γνωρίζουμε ότι τόσο το άζωτο όσο και φώσφορος σε συνδυασμό με τον άνθρακα είναι τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη. Όταν διατίθενται σε υδάτινο περιβάλλον αυτά τα θρεπτικά συστατικά μπορούν να οδηγήσουν στο να αναπτυχθεί ανεπιθύμητη υδροχαρής βλάστηση. Όταν ακόμα διατίθενται σε μεγάλες ποσότητες στο έδαφος, μπορούν να οδηγήσουν στο να ρυπανθούν τα υπόγεια νερά.
- ΡΥΠΟΙ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: Οργανικά και ανόργανα συστατικά των οποίων είναι γνωστή η πιθανολογούμενη ικανότητα καρκινογένεσης, τερατογένεσης καθώς και η υψηλή οξεία τοξικότητα. Πολλά από αυτά τα συστατικά περιέχονται μέσα στα υγρά απόβλητα.
- ΔΥΣΚΟΛΑ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΙΜΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ: Αυτά τα οργανικά συστατικά τείνουν να αντιστέκονται στις τυπικές μεθόδους επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Τυπικά παραδείγματα αποτελούν τα απορρυπαντικά, οι φαινόλες και τα φυτοφάρμακα.
- ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ: Τα βαρέα μέταλλα προστίθενται συνήθως στα υγρά απόβλητα από βιομηχανικές ή εμπορικές δραστηριότητες και θα πρέπει να απομακρύνονται, εάν τα επεξεργασμένα απόβλητα θα επαναχρησιμοποιηθούν.
- ΔΙΑΛΥΜΕΝΑ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ: Ανόργανα συστατικά, όπως το ασβέστιο, το νάτριο, και οι θεικές ρίζες προστίθενται στο πόσιμο νερό και μπορεί να χρειάζεται να απομακρυνθούν, εάν τα επεξεργασμένα απόβλητα πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν.

1.6 Ολική περιεκτικότητα σε στερεά συστατικά

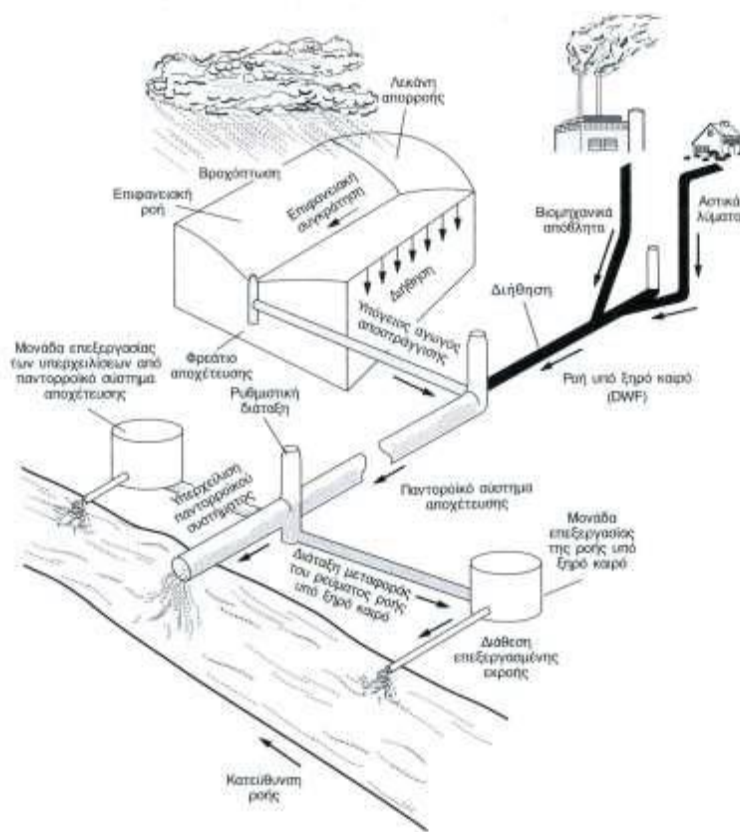
Ολική περιεκτικότητα σε στερεά συστατικά υγρών αποβλήτων ονομάζεται το στερεό υλικό που απομένει μετά από εξάτμιση σε 103-105 °C.

Τα ολικά στερεά (Total Solids-TS) κατηγοριοποιούνται αρχικά σε διηθήσιμα (Filterable Solids-FS) και αιωρούμενα (Suspended Solids-SS) στερεά. Για τη διήθηση των ολικών στερεών χρησιμοποιούνται διηθητικές μεμβράνες από οργανικά πολυμερή ή γυάλινες ίνες. Η μάζα των στερεών αφυδατωμένων συστατικών που παραμένουν στο φίλτρο μετά την εξάτμιση του νερού διαφοροποιούνται σε ολικά διηθήσιμα (TDS), δηλαδή η μάζα του υπολείμματος που απομένει, και ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS).

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



1 Σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος διαχείρισης υγρών αποβλήτων

2.2 ΓΕΝΙΚΑ

Παρότι η συλλογή των βρόχινων νερών και σε ορισμένες περιπτώσεις των ακάθαρτων άρχισε πριν από πέντε χιλιετίδες, η επεξεργασία καθαρισμού έχει πρακτικά ζωή ενός περίπου αιώνα. Αρχικά η χρησιμοποίηση των αποβλήτων για άρδευση, που αποτελεί είδος επεξεργασίας, είχε εφαρμοσθεί από πολύ παλιά, αλλά βασικός στόχος ήταν η αξιοποίηση των υδατικών πόρων και των λιπαντικών συστατικών και λυμάτων και όχι ο καθαρισμός τους. Πριν από το 1940 περίπου, τα περισσότερα αστικά λύματα προέρχονταν από οικιακές πηγές. Μετά το 1940, καθώς αυξήθηκαν σημαντικά οι βιομηχανικές δραστηριότητες στις Ηνωμένες Πολιτείες, όλο και περισσότερα βιομηχανικά απόβλητα διοχετεύονταν και συνεχίζουν να διοχετεύονται στα συστήματα συλλογής των λυμάτων. Η ποσότητα των βαρέων μετάλλων και των σύνθετων οργανικών ενώσεων που παράγονται από τις βιομηχανικές δραστηριότητες αυξήθηκε και περίπου 10.000 νέες οργανικές ενώσεις προστίθενται κάθε χρόνο. Πολλές από αυτές τις ενώσεις ανιχνεύονται σήμερα στα υγρά απόβλητα των δήμων και των οικισμών. Καθώς στη βιομηχανία πραγματοποιούνται σημαντικές τεχνολογικές αλλαγές, ανάλογες μετατροπές συμβαίνουν και στις παραγόμενες ενώσεις και στα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων.

Πολυάριθμες ενώσεις που παράγονται στις βιομηχανικές διεργασίες και τις συναντάμε όπως προαναφέραμε και στα υγρά απόβλητα των δήμων και των οικισμών, είναι δύσκολο και δαπανηρό να υποστούν επεξεργασία με συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας λυμάτων. Γεγονός

που οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι το να προεπεξεργαστούν αποτελεσματικά τα λυμάτα, αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για τη σωστή διαχείριση των αποβλήτων.

Τα υγρά απόβλητα που συλλέγονται από τους δήμους, τους οικισμούς ή τις βιομηχανίες πρέπει τελικά να επιστρέψουν στους υδάτινους αποδέκτες από όπου παρελήφθησαν αρχικά ή στο έδαφος ή να επαναχρησιμοποιηθούν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα στάδια επεξεργασίας των αποβλήτων που ακολουθούνται.[1]

2.3 Επεξεργασία και διαχείριση υγρών αποβλήτων

Ο σύγχρονος άνθρωπος έρχεται καθημερινά αντιμέτωπος με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκλήθηκαν από το γεγονός ότι επενέβη στο φυσικό περιβάλλον. Η αύξηση της θερμοκρασίας, σαν συνέπεια της αλλαγής του κλίματος, η όξινη βροχή, η μόλυνση του εδάφους και του νερού (υπόγειου και επιφανειακού) είναι μερικά από τα προβλήματα που προέκυψαν λόγω της έλλειψης ή μερικής πρόληψης της ρύπανσης.

Με κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα παράγονται απόβλητα, το να εκτίθενται κανείς σε πολλά από τα οποία μπορεί να είναι επικίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου. Είναι λοιπόν απαραίτητη να επεξεργαστούν τα απόβλητα πριν τη διάθεσή τους σε κάποιον αποδέκτη (έδαφος, νερό, αέρα).

Υγρά απόβλητα είναι όλες οι ποσότητες υδάτων που μπορεί να προκύψουν είτε από οικιακές δραστηριότητες, τουαλέτα και απόνερα οικιακής χρήσης, είτε από βιομηχανικές δραστηριότητες, είτε από διάφορες άλλες ανθρωπογενής δραστηριότητες, τα οποία συλλέγονται στο σύστημα αποχέτευσης της κάθε πόλης και οδηγούνται στο χώρο επεξεργασίας τους.

Επεξεργασία υγρών αποβλήτων είναι το σύνολο των διεργασιών που έχουν σκοπό τη μείωση της βλαπτικής επίδρασης των υγρών αποβλήτων στον άνθρωπο και το περιβάλλον [6].

2.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, που προέρχονται από ποικίλες χρήσεις του νερού μέσα σε ένα οικισμό, καθίσταται απαραίτητη πριν τη διάθεσή τους σε κάποιο αποδέκτη, για να διασφαλιστεί η προστασία τόσο της δημόσιας υγείας όσο και του περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιπτώσεις που έχει η απόρριψη των αποβλήτων. Η επεξεργασία αυτή πραγματοποιείται σε ειδικές εγκαταστάσεις που χαρακτηρίζονται με τον όρο Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ).

Τα λύματα οδηγούνται στις ΕΕΛ μέσω του αποχετευτικού δικτύου. Για την επεξεργασία τους στις ΕΕΛ χρησιμοποιούνται φυσικές, χημικές και βιολογικές μέθοδοι που ομαδοποιούνται σε στάδια έτσι ώστε να παρέχουν διάφορους βαθμούς επεξεργασίας. Τα στάδια αυτά είναι γνωστά ως προεπεξεργασία (ή προκαταρκτική επεξεργασία) πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια επεξεργασία.

Έτσι κατά την προεπεξεργασία των υγρών αποβλήτων γίνεται απομάκρυνση ογκωδών αντικειμένων (κουρέλια, χαλίκια, άμμος κ.τ.λ.) που μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, ενώ στο στάδιο της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας απομακρύνονται στερεά υλικά που υπάρχουν μέσα στα λύματα, με τη βοήθεια φυσικών μεθόδων όπως η καθίζηση και η επίπλευση. Η δευτεροβάθμια επεξεργασία αποσκοπεί στη διάσπαση και απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους του οργανικού υλικού που εμπεριέχεται στα λύματα, με τη χρησιμοποίηση βιολογικών (χρήση μικροοργανισμών) και χημικών διεργασιών. Με την τριτοβάθμια επεξεργασία απομακρύνονται υπολειπόμενα αιωρούμενα στερεά αλλά και ρυπαντικά συστατικά (άζωτο, φώσφορος, βαρέα μέταλλα κ.τ.λ.) που η απομάκρυνση τους δεν ήταν ικανοποιητική κατά την δευτεροβάθμια επεξεργασία. Η τριτοβάθμια επεξεργασία περιλαμβάνει κυρίως χημικές διεργασίες όπως η διήθηση και η ιοντανταλλαγή, ενώ μέρος της τριτοβάθμιας επεξεργασίας αποτελεί και το να απολυμανθούν τα υγρά απόβλητα.

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων σε μια ΕΕΛ πρέπει να ικανοποιεί τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί σχετικά με τα όρια εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων πριν την τελική τους διάθεση σε κάποιον αποδέκτη (θάλασσα , λίμνη κ.τ.λ.) . Τα όρια αυτά στηρίζονται κύρια στην ευρωπαϊκή οδηγία 91/271/ΕΟΚ (ΕΕ Ι.135/40/30.5.1991) που αναφέρεται στη συλλογή, επεξεργασία και απόρριψη των αστικών λυμάτων και με την οποία έπρεπε να εναρμονιστεί κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παράλληλα επιμέρους Νομαρχιακές αποφάσεις ή αποφάσεις Περιφερειών ή άλλες νομοθετικές πράξεις μπορεί να καθορίζουν αυστηρότερα όρια απόρριψης των επεξεργασμένων λυμάτων στους φυσικούς αποδέκτες.

Στην Ελλάδα η εναρμόνιση με τις διατάξεις της ανωτέρω Ευρωπαϊκής Οδηγίας (91/271/ΕΟΚ) έγινε με την έκδοση της ΚΥΑ (Κοινής Υπουργικής Απόφασης) 5673/400/97: « Μέτρα και όροι για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων» (ΦΕΚ 192/Β/14-3-97) Στο άρθρο 16 (Παράρτημα Ι, πίνακας 1) της συγκεκριμένης υπουργικής απόφασης καθορίζονται οι απαιτήσεις εκροής από τις ΕΕΛ, οι οποίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 25 mg/l (BOD₅) για το Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο και τα 125 mg/L για το Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD). Οι Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, μέσω των αρμόδιων υπηρεσιών τους, είναι υπεύθυνες για την τήρηση των παραπάνω όρων και απαιτήσεων με την διενέργεια τακτικών και έκτακτων ελέγχων.

2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

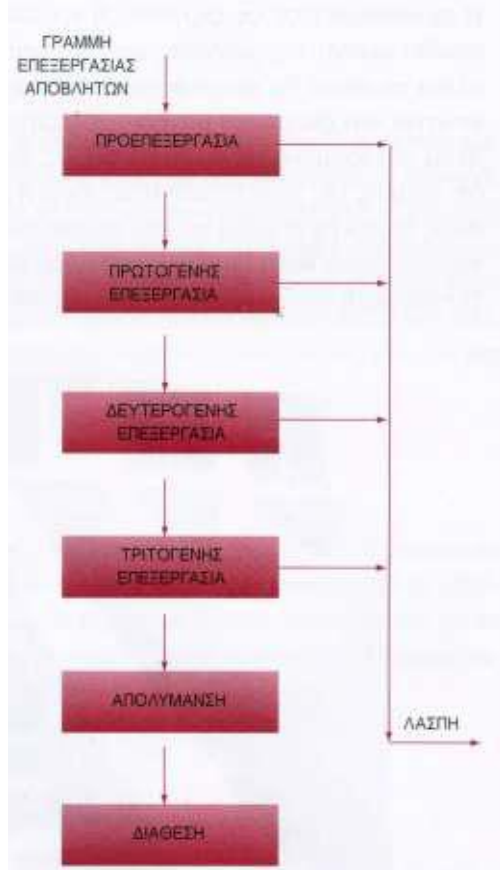
Οι μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων (wastewater treatment plants) περιλαμβάνουν μια σειρά από διεργασίες οι οποίες μπορεί να είναι φυσικές, χημικές ή βιολογικές. Βέβαια σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί ότι το ευρύ κοινό στον ελλαδικό χώρο αναφέρεται στις μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων με το γενικό όρο βιολογικός καθαρισμός. Ο όρος αυτός δεν είναι σωστός καθώς η βιολογική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων δεν είναι παρά ένα από τα στάδια τα οποία πραγματοποιούνται σε μια μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Οι μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων περιέχουν τα ακόλουθα στάδια:

- Προκαταρκτική επεξεργασία ή προεπεξεργασία
- Πρωτοβάθμια ή πρωτογενή επεξεργασία
- Δευτεροβάθμια ή δευτερογενή επεξεργασία

- Τριτοβάθμια τριτογενή επεξεργασία
- Απολύμανση

Οι γραμμές επεξεργασίας στις μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (ΜΕΥΑ) είναι δύο. Η πρώτη αφορά την επεξεργασία των αποβλήτων, δηλαδή το να απομακρυνθούν ουσίες, επιβλαβείς για το τελικό αποδέκτη από την υγρή μάζα των αποβλήτων και η δεύτερη αφορά την επεξεργασία της λάσπης, δηλαδή να επεξεργαστούν οι επιβλαβείς ουσίες που απομακρύνθηκαν στην πρώτη γραμμή και στην τελική τους διάθεση στο περιβάλλον. Στις επόμενες σελίδες ακολουθεί η ανάλυση του κάθε σταδίου επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.



2.4 Γραμμές επεξεργασίας και στάδια στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.

2.5 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η προκαταρκτική επεξεργασία ή προεπεξεργασία (preliminary treatment) είναι το στάδιο εκείνο της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων κατά το οποίο διενεργείται αφαίρεση υλικών, όπως ογκώδη αντικείμενα, κουρέλια και χαλίκια-άμμος, λίπη και έλαια τα οποία θα μπορούσαν στην συνέχεια να δημιουργήσουν πρόβλημα και ζημιές στο μηχανολογικό εξοπλισμό. Άρα μπορούμε να πούμε κάλλιστα ότι ο πρωταρχικός σκοπός της προεπεξεργασίας είναι η προστασία της μονάδας.

Η προεπεξεργασία συνήθως περιλαμβάνει τις παρακάτω διεργασίες:

- **Εσχάρωση** (screening). Σκοπός των εσχάρων είναι η απομάκρυνση ογκωδών αντικειμένων(κομμάτια ξύλων, πλαστικά, κλαδιά, κουρέλια κ.λπ) τα οποία μπορούν να αποφράξουν και να καταστρέψουν τις αντλίες και τον υπόλοιπο μηχανολογικό εξοπλισμό της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων. Η απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων γίνεται με την συγκράτηση τους στις σχάρες, κατά τη διέλευση των αποβλήτων μέσα από αυτές.
- **Αμμοσυλλογή**. Σκοπός της είναι η απομάκρυνση βαριών αδρανών υλικών όπως χαλίκια, άμμος, σπόροι, των σωματιδίων αργίλου ή των άλλων σωματιδίων γεωλογικής ή άλλης υφής, με διάμετρο μεγαλύτερη από 200 μm που δεν είναι οργανικά και έχουν ταχύτητες καθίζησης μεγαλύτερες από εκείνες των οργανικών στερεών. Η απομάκρυνση των σωματιδίων αυτών είναι απαραίτητη, γιατί η παρουσία τους δημιουργεί προβλήματα στη μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων, όπως εναπόθεση φερτών υλών στο πυθμένα των αγωγών, φράξιμο σωληνώσεων, φθορά του μηχανολογικού εξοπλισμού (αντλίες κ.λπ) και το να μειωθεί η απόδοση στα διάφορα στάδια καθαρισμού. Η εξάμμωση γίνεται σε ειδικές δεξαμενές που καλούνται εξαμμωτές (grit chambers) με τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών ροής που ευνοούν την καθίζηση και απομάκρυνση της άμμου και άλλων ανόργανων σωματιδίων.
- **Άλεση ή πολτοποίηση**. Είναι διεργασία που δεν συνηθίζεται πολύ στην Ελλάδα. Λειτουργεί συμπληρωματικά προς την εσχάρωση για την απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων. Ο πολτοποιητής που χρησιμοποιείται πολτοποιεί τα χοντρά στέρεα υλικά που περιέχονται τα λύματα χωρίς να χρειαστεί πρώτα να αφαιρεθούν από την υγρή φάση και να δημιουργηθούν τα γνωστά προβλήματα π.χ. των βαριών αδρανών υλικών όπως χαλίκια, άμμος, σπόροι.
- **Λιποσυλλογή-ξάφρισμα**. Σκοπός της διεργασίας αυτής είναι το να απομακρυνθούν επιπλέοντα υλικά όπως λίπη και λάδια για την αποφυγή προβλημάτων στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Τα ελεύθερα και επιπλέοντα λιπαρά υλικά διαχωρίζονται σύμφωνα με το νόμο της βαρύτητας. Δηλαδή τα λιπαρά συστατικά έχουν ειδικό βάρος μικρότερο από του νερού, άρα επιπλέουν στην επιφάνεια του διαχωριστή και ξαφρίζονται για επιπλέον επεξεργασία ή διάθεση. Στις περισσότερες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (ΜΕΥΑ) στο στάδιο της προεπεξεργασίας υπάρχουν ειδικοί κοχλίες του γίνεται ανύψωση των υγρών αποβλήτων σε κάποιο επίπεδο.

2.6 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ(ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ) ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Σκοπός της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας είναι η απομάκρυνση των στερεών από τα απόβλητα. Περιλαμβάνει την:

- Την **καθίζηση ή επίπλευση**. Σκοπός της πρωτοβάθμιας καθίζησης (primary sedimentation) είναι η απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών, οργανικών και ανόργανων. Η απομάκρυνση αυτή σκοπεύει στη μείωση του ρυπαντικού φορτίου τους (SS και BOD) που προορίζεται για τις επόμενες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας.
- **Χημική επεξεργασία (κροκίδωση) με καθίζηση**. Σκοπός της είναι η απομάκρυνση των αιωρούμενων και κolloειδών στερεών που δεν απομακρύνονται με απλή καθίζηση. Η διαδικασία αυτή σκοπεύει στη μείωση των ολικών στερεών (TS), στη βελτίωση της

απόδοσης της πρωτοβάθμιας καθίζησης και στην απομάκρυνση του φωσφόρου. Κατά την πρωτοβάθμια επεξεργασία εκτελείται απομάκρυνση ενός σημαντικού ποσοστού 50-70% από τα αιωρούμενα στέρεα (SS) των αποβλήτων και ένα μικρότερο ποσοστό 25-40% από το οργανικό τους φορτίο (BOD₅).



2.6 Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης ΜΕΥΑ Λάρισας.. ΠΗΓΗ: Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010

2.7 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Σκοπός της δευτεροβάθμιας (ή βιολογικής) επεξεργασίας (secondary treatment) είναι η απομάκρυνση των οργανικών ουσιών των αποβλήτων με βιολογικές διεργασίες στις οποίες χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπαράγονται καταναλώνοντας τις οργανικές ουσίες. Για να διευκολυνθεί η αποδόμηση τους και η απομάκρυνση τους, δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη σαπροφυτικών οργανισμών, που χρησιμοποιούν μεταξύ άλλων το οργανικό υπόστρωμα των λυμάτων για σύνθεση νέων κυττάρων και παραγωγή της απαραίτητης ενέργειας. Οι σχετικές χημικές διεργασίες διευκολύνονται και επιταχύνονται με την έκκριση από τους οργανισμούς διαφόρων ενζύμων μέσα ή και έξω από το κύτταρο που δρουν καταλυτικά και εξασφαλίζουν τη διάσπαση και μεταβολισμό των ουσιών. Στην πράξη εφαρμόζεται κατά κανόνα η αερόβια βιοαποδόμηση (ελευθερώνεται σημαντική ποσότητα ενέργειας ανά μονάδα υποστρώματος από τη μετατροπή του οργανικού άνθρακα, με αποτέλεσμα να προωθείται η σύνθεση κυτταρικού υλικού και η ανάπτυξη πολυάριθμων μικροοργανισμών που επιταχύνουν το ρυθμό της βιοαποικοδόμησης) αλλά σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιείται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες και η αναερόβια διαδικασία (ελευθερώνεται λίγη ενέργεια ανά μονάδα υποστρώματος εξαιτίας της μερικής μόνο αποδόμησης των οργανικών ουσιών λόγω έλλειψης δεκτών υδρογόνου σημαντική ποσότητα

ενέργειας παραμένει στα τελικά προϊόντα, με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται ο ρυθμός βιοαποδομήσεως). Οι παραγόμενοι μικροοργανισμοί στη συνέχεια απομακρύνονται από τα απόβλητα με καθίζηση ή κάποια άλλη διαδικασία. Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η δευτεροβάθμια ή βιολογική επεξεργασία είναι η καρδιά μιας μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και είναι αυτή που έδωσε στις μονάδες το όνομα που είναι γνωστές στο κοινό, βιολογικός καθαρισμός. Αυτό που στην πραγματικότητα γίνεται στη βιολογική επεξεργασία είναι ότι ο άνθρωπος υποβοηθά το έργο της φύσης δίνοντας στους μικροοργανισμούς το οξυγόνο και τις άλλες κατάλληλες συνθήκες ώστε να διασπάσουν το οργανικό φορτίο (BOD) των αποβλήτων.



2.7 Δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης ΜΕΥΑ Λάρισας . ΠΗΓΗ: Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010

2.7.1 ΕΙΔΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι βιολογικές επεξεργασίες που αποτελούν την συνηθέστερη μορφή του δευτεροβάθμιου καθαρισμού για τα αστικά και τα παρόμοια λύματα, στηρίζονται στη βιοχημική αποδόμηση των πολύ λεπτών και διαλυμένων οργανικών ουσιών σε συσσωματώματα που αφαιρούνται στη συνέχεια με τη καθίζηση. Οι επεξεργασίες αυτές εφαρμόζονται συνήθως στις συμβατικές εγκαταστάσεις ύστερα από πρωτοβάθμιο καθαρισμό, που απομακρύνει τα σχετικά χοντρά υλικά, ενώ η βιολογική επεξεργασία αφαιρεί οργανικές ουσίες, που είναι διαλυμένες ή σε πολύ λεπτή μορφή. Οι βιολογικές επεξεργασίες διακρίνονται ανάλογα με τους μικροοργανισμούς, που είναι υπεύθυνοι για τη διάσπαση και σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών, σε αερόβιες, αναερόβιες και αερόβιες-αναερόβιες. Αναλυτικότερα:

- **Αερόβια επεξεργασία:** Η αερόβια επεξεργασία, που γίνεται με παρουσία οξυγόνου είναι πολύ ταχύτερη από την αναερόβια. Η επεξεργασία αυτή εφαρμόζεται κυρίως στο σύστημα του χαλικοδιύστηριου, τη μέθοδο της δραστικής λάσπης, τις αερόβιες ή αεριζόμενες δεξαμενές σταθεροποίησης καθώς και σε πολλές άλλες παρεμφερείς μονάδες. Η συμβατική μέθοδος της δραστικής λάσπης χρησιμοποιείται κατά κανόνα στις μεγάλες πόλεις, το χαλικοδιύλιστήριο σε μικρότερες πόλεις και συχνά για πολύ πυκνά βιομηχανικά απόβλητα, ενώ οι αερόβιες δεξαμενές σταθεροποίησης χρησιμοποιούνται

σε μικρές πόλεις ή άλλες μικρές εγκαταστάσεις, εφόσον βέβαια υπάρχει αρκετή διαθέσιμη εδαφική έκταση

- **Αναερόβια επεξεργασία:** Κατά την αναερόβια επεξεργασία η αποδόμηση των οργανικών ουσιών γίνεται με απουσία οξυγόνου. Η κυριότερη εφαρμογή της επεξεργασίας αυτής γίνεται για να χωνευθεί η λάσπη από τα συστήματα καθιζήσεως και για να επεξεργαστούν ορισμένα πυκνά βιομηχανικά άλλα απόβλητα σε αναερόβιες δεξαμενές. Η διαδικασία αυτή είναι βραδύρρυθμη και ο χρόνος συγκρατήσεως είναι συνήθως 10 με 30 μέρες ή και περισσότερο. Η διαδικασία της αποδομήσεως των οργανικών ουσιών γίνεται σε δυο στάδια από ξεχωριστές ομάδες μικροοργανισμών.
- **Αερόβια- αναερόβια επεξεργασία:** Η μικτή αυτή επεξεργασία γίνεται συνήθως σε δεξαμενές σταθεροποιήσεως με αρκετό βάθος όπου στο ανώτερο στρώμα διατηρούνται αερόβιες συνθήκες με οξυγόνο από την ατμόσφαιρα ή με παραγόμενο από τα φύκη με το μηχανισμό της φωτοσυνθέσεως ενώ στο κατώτερο στρώμα που δεν διεισδύει αρκετό φως, επικρατούν αναερόβιες διαδικασίες.

2.7.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Για την κανονική απόδοση ενός βιολογικού συστήματος πρέπει να εκτελείται έλεγχος κατάλληλος στο περιβάλλον των σαπροφυτικών μικροοργανισμών με την ρύθμιση του pH, της θερμοκρασίας, της συνθέσεως της τροφής και της ποσότητας του οξυγόνου. Επίσης, με το να αφαιρεθούν οι τοξικές ουσίες, να συγκεντρωθεί κανονικά το θρεπτικό υπόστρωμα και να αναμιχθεί κατάλληλα. Για να εξασφαλιστεί η κανονική ανάπτυξη των μικροοργανισμών, πρέπει να παραμείνουν αρκετό διάστημα στο σύστημα, για να εγκλιματισθούν και πολλαπλασιασθούν. Εφόσον, οι διάφορες συνθήκες του περιβάλλοντος έχουν ρυθμιστεί σωστά, η αποτελεσματική σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών εξασφαλίζεται με το να ελεγχθεί ο ρυθμός της αναπτύξεως των μικροοργανισμών.

2.7.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

2.7.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι βιολογικές διεργασίες αποδομήσεως των οργανικών ουσιών και γενικότερα η μεταβολική δράση των κυττάρων γίνεται συνήθως σε κατάλληλο τεχνητό περιβάλλον με ευνοϊκές συνθήκες (τροφή, θερμοκρασία...) για τη μεγιστοποίηση της αποδόσεως, με ελάττωση του χρόνου σε συνδυασμό με τη θεώρηση της συνολικής οικονομικότητας της επεξεργασίας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κατάλληλες τεχνικές διατάξεις, οι μονάδες λειτουργίας, που αποτελούν κατά βάση τεχνικά έργα κατάλληλα μελετημένα και προσαρμοσμένα στις αρχές και κανόνες της υγειονομικής μηχανικής.

Οι πιο συνηθισμένες μονάδες επεξεργασίας είναι:

- Το χαλικοδιύλιστήριο
- Η μέθοδος της δραστικής λάσπης ή ενεργού ιλύος με πολλές παραλλαγές
- Οι δεξαμενές σταθεροποιήσεως
- Η μέθοδος αρδεύσεως
- Η επεξεργασία τη λάσπης

2.7.3.2 ΧΑΛΙΚΟΔΙΪΛΙΣΤΗΡΙΟ Ή ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ

Είναι μια μέθοδος που λειτούργησε για πρώτη φορά στην Αγγλία το 1893 και στις ΗΠΑ το 1908. Επειδή με την μέθοδο αυτή δεν έχουμε τεχνητό αερισμό με υψηλή κατανάλωση ενέργειας, όπως στη μέθοδο ενεργού ιλύος, αλλά επαφή του αέρα με τα υγρά απόβλητα και τους μικροοργανισμούς μέσα από τα κενά που υπάρχουν ανάμεσα στα αδρανή υλικά, τα έξοδα λειτουργίας είναι σημαντικά μικρότερα από ότι στις εγκαταστάσεις ενεργού ιλύος. Το βιολογικό φίλτρο (trickling filter) περιλαμβάνει:

A) κλίνη με διηθητικό μέσο (αδρανές υλικό πχ χαλίκια) πάνω στην επιφάνεια του οποίου είναι προσκολλημένοι οι μικροοργανισμοί και καταναλώνουν τις οργανικές ουσίες των αποβλήτων που απορρέουν μέσα στο φίλτρο χρησιμοποιώντας οξυγόνο από την ατμόσφαιρα .

B) δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης για την απομάκρυνση των μικροοργανισμών που αποκολλούνται από την επιφάνεια του διηθητικού μέσου και παρασύρονται από τα απόβλητα. Υπάρχουν διάφορα είδη βιολογικών φίλτρων, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας. Με βάση το ρυθμό τροφοδοτήσεως τα βιολογικά φίλτρα διακρίνονται σε χαμηλής και υψηλής φορτίσεως. Όπως σημειώθηκε παραπάνω το βιολογικό φίλτρο είναι ένας μη εμβαπτιζόμενος βιολογικός αντιδραστήρας σταθερής στιβάδας που χρησιμοποιεί χαλίκια ή πλαστικό υλικό πλήρωσης πάνω στο οποίο διοχετεύονται συνεχώς υγρά απόβλητα. Η επεξεργασία συντελείται ενώ το υγρό κυλά πάνω στη προσκολλημένη βιολογική στιβάδα μικροοργανισμών. Το βάθος της στοίβας των χαλικιών κυμαίνεται από 0.9 έως 2.5m και υπολογίζεται κατά μέσο όρο 1.8m. Οι κλίνες των χαλικοδιύλιστηρίων είναι συνήθως κυκλικές και τα υγρά απόβλητα εκλύονται πάνω από το ανώτερο μέρος της κλίνης από ένα περιστροφικό διανομέα. Πολλά παραδοσιακά βιολογικά φίλτρα που χρησιμοποιούν χαλίκια ως υλικό πλήρωσης το αντικατέστησαν με πλαστικό υλικό πλήρωσης για να αυξήσουν την ικανότητα επεξεργασίας. Τα περισσότερα νέα βιολογικά φίλτρα κατασκευάζονται τώρα με πλαστικό υλικό πλήρωσης. Τα υγρά απόβλητα ύστερα από πρωτοβάθμια καθίζηση, οδηγούνται συνήθως σε δεξαμενή φορτίσεως εξοπλισμένη με σίφωνα ή αντλία που καταβρέχει την επιφάνεια του χαλικοδιύλιστηρίου. Τα υγρά ρέουν σε λεπτή στιβάδα πάνω στο υλικό πλήρωσης και έρχονται σε εκτεταμένη επαφή με το οξυγόνο του αέρα που κινείται ανάμεσα στα κενά, προς τα πάνω ή κάτω, φυσικά ή μηχανικά. Με τον τρόπο αυτό συντηρείται στην επιφάνεια του υλικού πλήρωσης αερόβια βιολογική δράση από βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, σκώληκες, έντομα που σχηματίζουν προοδευτικά βιολογικά υμένα. Τα επαμφοτερίζοντα βακτήρια είναι κύριοι οργανισμοί στα βιολογικά φίλτρα που αποσυνθέτουν το οργανικό υλικό των υγρών αποβλήτων μαζί με τα αερόβια και αναερόβια βακτήρια. Τα *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes* είναι μεταξύ των ειδών βακτηρίων που είναι κατά γενικό κανόνα συνδεδεμένα με το βιολογικό φίλτρο. Στο εσωτερικό του υμένα, όπου επικρατούν αντίξοες συνθήκες για την ανάπτυξη, θα βρεθούν οι ινώδες μορφές *Sphaerotilus natans* και *Baggiota*. Στα χαμηλότερα τμήματα του φίλτρου, τα νιτροποιητικά βακτήρια θα είναι παρόντα. Η παρουσία των μυκήτων είναι επίσης υπεύθυνη για την σταθεροποίηση των υγρών αποβλήτων, αλλά ο ρόλος τους είναι πιο σημαντικός μόνο κάτω από συνθήκες χαμηλού pH ή με συγκεκριμένα βιομηχανικά απόβλητα. Κατά διαστήματα, η ανάπτυξη μυκήτων μπορεί να είναι τόσο γρήγορη, που τα στόμια και ο εξαερισμός των φίλτρων να είναι περιορισμένα. Τα φύκη μπορούν να αναπτυχθούν μόνο στα ανώτερα τμήματα του φίλτρου όπου το ηλιακό φως είναι διαθέσιμο . Γενικά, τα φύκη δεν παίρνουν άμεσα μέρος στην αποικοδόμηση των υγρών αποβλήτων αλλά κατά την διάρκεια της ημέρας προσθέτουν οξυγόνο

στη κλίνη βακτηρίων των υγρών αποβλήτων. Από μια λειτουργική σκοπιά, τα φύκη μπορεί να είναι προβληματικά επειδή μπορούν να προκαλέσουν στόμωση της επιφάνειας των φίλτρων η οποία ενδέχεται να προκαλέσει οσμές. Η λειτουργία των πρωτόζωων είναι να τρέφονται από τις βιολογικές στιβάδες μικροοργανισμών με αποτέλεσμα τη μείωση της θολότητας των αποβλήτων. Τα ανώτερα ζώα όπως οι σκώληκες, τα σαλιγκάρια και τα έντομα τρέφονται από τη βιολογική στιβάδα των μικροοργανισμών. Τα σαλιγκάρια είναι ιδιαίτερα επιβλαβή στα βιολογικά φίλτρα που χρησιμοποιούνται για νιτροποίηση επειδή καταναλώνουν αρκετά από τα νιτροποιητικά βακτήρια μειώνοντας ουσιαστικά την αποδοτικότητα της επεξεργασίας.

2.7.3.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Η λειτουργία των χαλικοδιύληστηρίων είναι ιδιαίτερα απλή, για αυτό το λόγο είναι κατάλληλη μέθοδος για μικρές εγκαταστάσεις, με περιορισμένες δυνατότητες παρακολούθησης. Παρόλο όμως της ευκολίας της λειτουργίας τους υπάρχει πιθανότητα να παρουσιαστούν προβλήματα κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους όπως:

- Έμφραξη: η έμφραξη-με αποτέλεσμα την λίμναση των λυμάτων στην επιφάνεια-γίνεται όταν τα κενά του μέσου πληρώσεως γεμίσουν τελείως με βιολογικό υλικό (μύκητες, βακτήρια, πρωτόζωα, έντομα, σκουλήκια). Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται
 - α) με έκπλυση της επιφάνειας χρησιμοποιώντας νερό με πίεση
 - β) με προσθήκη χλωρίου
 - γ) με διακοπή της λειτουργίας για 24 ώρες ώστε να ξεραθεί
 - δ) με κατάκλιση του χαλικοδιύληστηρίου για 24 ώρες, πράγμα όμως που προϋποθέτει τον εξοπλισμό όλων των εξόδων και φρεατίων αερισμού με κατάλληλες δικλείδες. Βέβαια προβλήματα εμφράξεως μπορεί να δημιουργηθούν από φύλλα παρακείμενων δέντρων.
- Δυσοσμία: η δυσοσμία μπορεί να προκληθεί από αναερόβια τόσο στα λύματα όσο και στη βιολογική μεμβράνη στη κλίνη του χαλικοδιύληστηρίου. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος είτε περιορίζεται η υπερβολική ανάπτυξη ζωόγλοιας(βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα...) με την ελάττωση του οργανικού φορτίου και αύξηση του υδραυλικού με την ανακυκλοφορία είτε γίνεται χλωρίωση των εισαγόμενων λυμάτων κατά προτίμηση τη νύχτα για οικονομία χλωρίου.
- Μύγες: σοβαρό πρόβλημα ενοχλήσεως στην περιοχή των χαλικοδιύληστηρίων δημιουργείται συχνά από την πολυπληθή ανάπτυξη της μικρής μύγας Psychoda κυρίως το καλοκαίρι. Το φαινόμενο είναι συνηθέστερο στα χαλικοδιύληστήρια χαμηλού ρυθμού. Οι μύγες αυτές περιορίζονται
 - α) με συνεχή λειτουργία του χαλικοδιύληστηρίου
 - β) με αφαίρεση της υπερβολικής βιολογικής μεμβράνης από την επιφάνεια όπως στην περίπτωση της εμφράξεως

γ) με κατάκλιση του χαλικοδιύληστηρίου για 24 ώρες μια φορά την εβδομάδα εφόσον υπάρχουν κατάλληλες δικλείδες απομονώσεως των εξόδων
δ) με προσθήκη χλωρίου για μερικές ώρες κάθε μια ή δυο εβδομάδες ή με χρησιμοποίηση εντομοκτόνων
ε) με κάλυψη του χαλικοδιύληστηρίου.

- Τοξικές ουσίες: τα απόβλητα, βιομηχανικής συνήθως προελεύσεως, είναι δυνατό να διαταράξουν την κανονική βιολογική δράση στο χαλικοδιύληστήριο λόγω των τοξικών ουσιών, που μπορεί να περιέχουν ή της υψηλής οξύτητας.

2.7.3.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΙΣΚΟΙ

Η μέθοδος των βιολογικών δίσκων (rotating biological contactors, RBC) παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με τη μέθοδο των βιολογικών φίλτρων. Καταρχάς και οι δυο μέθοδοι ανήκουν στην κατηγορία των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας, γιατί οι μικροοργανισμοί δεν αιωρούνται μέσα στα λύματα αλλά είναι προσαρτημένοι σε κάποιο υλικό. Στους βιολογικούς δίσκους οι μικροοργανισμοί βρίσκονται προσκολλημένοι πάνω σε επίπεδες επιφάνειες- δίσκους που περιστρέφονται μέσα στη μάζα των αποβλήτων σε ειδικές δεξαμενές. Αποτελούνται από μια σειρά κατακόρυφων κυκλικών δίσκων με διάμετρο μέχρι 3.5m ενώ το μήκος του άξονα φθάνει συνήθως τα 7.5m. Οι δίσκοι είναι βυθισμένοι στα υγρά απόβλητα κατά 40-45% περίπου. Οι δίσκοι αυτοί περιστρέφονται με σχετικά μικρή ταχύτητα (1 έως 2 στροφές το λεπτό) και έτσι η επιφάνειά τους, που είναι προσκολλημένοι οι μικροοργανισμοί, έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα και με το οργανικό φορτίο των υγρών αποβλήτων περιοδικά. Η μέθοδος των βιολογικών δίσκων χρησιμοποιήθηκε πρώτα στη Γερμανία το 1960 και άρχισε να χρησιμοποιούνται σε μαζική κλίμακα στις ΗΠΑ το 1970 και μετά . Οι βιολογικοί δίσκοι όπως και τα βιολογικά φίλτρα ανήκουν στην κατηγορία των μεθόδων επεξεργασίας που λέγονται μικρά αποκεντρωμένα συστήματα. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται σε μικρές πόλεις, χωριά, ξενοδοχεία ή βιοτεχνίες. Περιοχές με πληθυσμό μεγαλύτερο των 10000 κατοίκων είναι πιο κατάλληλη μέθοδος η μέθοδος της ενεργού ιλύος.

2.7.3.4 ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΛΑΣΠΗ

Η μέθοδος της δραστικής λάσπης (activated sludge) αναπτύχθηκε στην Αγγλία το 1914 από τους Arden & Lockett και ονομάστηκε έτσι, λόγω της παραγωγής δραστικής μάζας (λάσπης) από μικροοργανισμούς που έχει την ικανότητα της αερόβιας σταθεροποίησης των αποβλήτων. Για την επεξεργασία των λυμάτων οικισμών μεσαίου και μεγάλου μεγέθους στην Ελλάδα χρησιμοποιείται αποκλειστικά η μέθοδος αυτή. Κατά τη μέθοδο αυτή τα απόβλητα οδηγούνται, μετά την πρωτοβάθμια συνήθως καθίζηση, σε αντιδραστήρα (δεξαμενή) όπου υποβάλλονται σε αερόβια σταθεροποίηση με τη συνεχή παροχή αέρα (Οξυγόνου), είτε από αεραντλίες (διάχυση) είτε με μηχανική επιφανειακή ανάδευση. Γενικά το σύστημα της ενεργού ιλύος διαφορετικά περιλαμβάνονται τα εξής :

- α) Η δεξαμενή αερισμού, όπου οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν τις οργανικές ουσίες χρησιμοποιώντας οξυγόνο το οποίο τροφοδοτείται στα απόβλητα με ανάδευση.

b) Η δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου οι παραγόμενοι μικροοργανισμοί καθιζάνουν και απομακρύνονται με τη μορφή της λάσπης. Μέρος της λάσπης αυτής ανακυκλοφορεί στη δεξαμενή αερισμού ενώ το υπόλοιπο οδηγείται στην γραμμή επεξεργασίας της ιλύος. Κατά τη μέθοδο της δραστικής λάσπης τα λύματα εισάγονται σε ένα αντιδραστήρα όπου αερόβιοι μικροοργανισμοί διατηρούνται σε αιώρηση . Το περιεχόμενο του αντιδραστήρα αναφέρεται ως ανάμικτο υγρό (mixed liquor). Οι αερόβιες συνθήκες στον αντιδραστήρα επιτυγχάνονται με χρήση διαχυτήρων ή μηχανικών αεριστήρων που δίνουν την απαραίτητη ενέργεια για ανάδευση. Μετά την από ορισμένο χρόνο παραμονής τόσο των μικροοργανισμών όσο και του υγρού, το ανάμικτο υγρό οδηγείται στην δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης. Σκοπός της καθίζησης είναι ο διαχωρισμός των στερεών. Το μεγαλύτερο μέρος της λάσπης ανακυκλώνεται στην δεξαμενή αερισμού ώστε να διατηρείται σταθερή η συγκέντρωση των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα, ενώ ένα τμήμα της λάσπης οδηγείται προς επεξεργασία στην γραμμή επεξεργασίας της λάσπης.

2.7.3.4.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Η μέθοδος της δραστικής λάσπης παρόλο το ότι έχει δυνατότητα να προσαρμοστεί μπορεί να παρουσιάσει ορισμένες λειτουργικές ανωμαλίες που επηρεάζουν την σταθερότητα της διεργασίας, την απόδοση της δεξαμενής καθιζήσεως ή την υγιεινή του περιβάλλοντος.

a) Αστάθεια διεργασίας

Τα συστήματα δραστικής λάσπης με επιμήκη ορθογωνική δεξαμενή παρουσιάζουν εμφανή έλλειψη σταθερότητας της διεργασίας κατά μήκος της δεξαμενής εξαιτίας του κυμαινόμενου ρυθμού αναπτύξεως του μικροβιακού πληθυσμού. Η σχετικά ψηλή σχέση τροφής προς μικροοργανισμούς στην είσοδο της δεξαμενής επιτρέπει το να επιταχυνθεί ο ρυθμός αναπτύξεως που ελαττώνεται δραστικά κατά την διαδρομή μέσα στη δεξαμενή. Η ελάττωση αυτή συνοδεύεται και από αλλαγή της συνθέσεως του μικροβιακού πληθυσμού. Ενώ στην αρχή της δεξαμενής με την πλούσια τροφή επικρατούν τα δραστικά βακτήρια προοδευτικά με την αλλαγή επικρατούν ασθενέστερες μορφές.

Τα προβλήματα αυτά πολλαπλασιάζονται από την ημερήσια μεταβολή της παροχής των λυμάτων και του οργανικού τους φορτίου (τροφής) που μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά ιδίως στις μικρές εγκαταστάσεις.

b) Ανερχόμενη λάσπη

Σε ορισμένες περιπτώσεις η λάσπη, ενώ καθιζάνει κανονικά στη δευτεροβάθμια δεξαμενή, αρχίζει να ανεβαίνει και να επιπλέει στην επιφάνεια ύστερα από σύντομη περίοδο καθιζήσεως. Αιτία αυτού του φαινομένου είναι η απονιτροποίηση κατά την

οποία τα νιτρώδη και τα νιτρικά της λάσπης μετατρέπονται σε άζωτο. Το άζωτο παγιδεύεται στη μάζα της λάσπης και της αυξάνει την άνοση με αποτέλεσμα να ανεβαίνει και να επιπλέει. Η ανερχόμενη λάσπη ξεχωρίζει από την συσσωματωμένη (bulking sludge) που αιωρείται επίσης στη μάζα των αποβλήτων από τις μικρές φυσαλίδες που έχει. Το πρόβλημα της ανερχόμενης λάσπης μπορεί να αντιμετωπισθεί:

1. με αύξηση του ρυθμού επιστροφής της λάσπης από την δεξαμενή καθιζήσεως (ανακυκλοφορία)
2. με ελάττωση του ρυθμού τροφοδοτήσεως με μικότο υγρό της δεξαμενής καθιζήσεως
3. με επιτάχυνση του μηχανισμού συλλογής της λάσπης στη δεξαμενή καθιζήσεως
4. με ελάττωση του μέσου χρόνου παραμονής των μικροβίων στη δεξαμενή αερισμού, αυξάνοντας τον ρυθμό απορρίψεως της περίσσειας λάσπης.

b) Συσσωμάτωση λάσπης

Η συσσωμάτωση της λάσπης ελαττώνει τη δυνατότητα καθιζήσεως και συμπυκνώσεως. Δυο κύρια αίτια έχουν επισημανθεί

1) ανάπτυξη νηματωδών μικροοργανισμών (νηματοειδείς μύκητες, αναπτύσσονται κάτω από δυσμενείς συνθήκες- χαμηλό pH...-)

2) διόγκωση των κυττάρων ώστε να υπάρχει ελάττωση της πυκνότητάς τους και να μην καθιζάνουν. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος συνιστάται να ελεγχθεί το διαλυμένο οξυγόνο στα απόβλητα, της φορτίσεως, του ρυθμού επιστροφής της λάσπης, των χαρακτηριστικών των αποβλήτων και της λειτουργίας της δεξαμενής καθιζήσεως. Η ανεπάρκεια διαλυμένου οξυγόνου στη δεξαμενή οξυγόνου θεωρείται ένας από τους κυριότερους λόγους συσσωμάτωσης. Σαν μέτρο σοβαρής ανακουφίσεως σε περίπτωση σοβαρής ανάγκης έχει εφαρμοσθεί σε αρκετή έκταση η χλωρίωση των αποβλήτων ή της επιστρέφουσας λάσπης.

d) Αφρισμός

Τα λύματα περιέχουν κανονικά σαπούνια, απορρυπαντικά, και άλλα συστατικά που προκαλούν αφρισμό. Ο αφρός που περιέχει η λάσπη, λίπη, και μεγάλο αριθμό μικροβίων, παρασύρεται από τον άνεμο ρυπαίνοντας οτιδήποτε συναντήσει. Εκτός από την αντιαισθητική εικόνα δημιουργεί κινδύνους για τους εργαζόμενους, γιατί είναι πολύ ολισθηρός και καθαρίζεται πολύ δύσκολα όταν ξεραθεί. Ο έλεγχος του αφρού γίνεται συνήθως με ράντισμα. Χρησιμοποιείται ή καθαρό νερό, είτε απορροή που εξακοντίζεται από ειδικά επιστόμια τοποθετημένα σε σειρά απέναντι από το σύστημα αερισμού.

Επίσης μπορεί να προστεθεί μικρή ποσότητα χημικής ουσίας κατά το αφρισμού στην εισαγωγή της δεξαμενής αερισμού ή στο νερό ραντίσματος.

2.7.3.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ

Οι δεξαμενές σταθεροποίησης αποτελούνται σχετικά από μικρού βάθους λεκάνη με επίπεδο πυθμένα και κατασκευάζονται με χωμάτινο ανάχωμα σε μορφή κυκλική, τετραγωνική ή συνήθως ορθογωνική. Είναι μονάδες βιολογικής επεξεργασίας που λειτουργούν κάτω από

φυσικές ή τεχνητές συνθήκες αερισμού ή και αναερόβια. Ο φυσικός αερισμός στηρίζεται στη διάλυση και διάχυση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και στην παραγωγή οξυγόνου με τη διαδικασία της φωτοσυνθέσεως από τα φύκη μέχρι το βάθος που φθάνει αρκετό φως. Ο τεχνητός αερισμός γίνεται με συστήματα διαχύσεως αέρα και συνηθέστερα με επιφανειακούς αναμικτήρες. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή του συστήματος είναι το να υπάρχει η διάθεση σχετικά φθηνής γης και το να εξεσφαλιστούν τα υπόγεια νερά από κινδύνους ρυπάνσεως και μόλυνσεως.

2.8 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Σκοπός της τριτοβάθμιας επεξεργασίας (tertiary treatment) είναι το να απομακρυνθούν ορισμένες ρυπαντικές ουσίες που δεν απομακρύνονται στα προηγούμενα στάδια επεξεργασίας. Η τριτοβάθμια επεξεργασία λέγεται και προχωρημένη επεξεργασία των αποβλήτων (advanced wastewater treatment) και δεν είναι απαραίτητη στις περισσότερες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Με την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία επιτυγχάνεται ένας βαθμός καθαρισμού του οργανικού φορτίου και των αιωρούμενων στερεών της τάξης του 85-90%. Εκτός από την περαιτέρω απομάκρυνση οργανικού φορτίου ή αιωρούμενων στερεών η τριτοβάθμια επεξεργασία γίνεται ακόμη για να απομακρυνθεί το άζωτο, ο φώσφορος, ή άλλα ανεπιθύμητα συστατικά των υγρών αποβλήτων. Η απομάκρυνση αυτή αποσκοπεί στο να προστατευθεί το υδάτινο περιβάλλον από ορισμένες ουσίες ή ακόμη και στο να προετοιμαστούν τα αποβλήτα για επαναχρησιμοποίηση.

2.9 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Σκοπός της απολύμανσης είναι να καταστραφούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών με τα νερά του αποδέκτη, στα οποία διοχετεύονται τα απόβλητα. Είναι το μοναδικό στάδιο στην επεξεργασία των αποβλήτων με αποκλειστικό σκοπό την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών, αν και η μερική απομάκρυνση τους γίνεται και σε άλλα στάδια επεξεργασίας. Είναι άξιο επισήμανσης η διαφορά μεταξύ της απολύμανσης και της αποστείρωσης οι οποίες είναι δυο έννοιες που συγχέονται συχνά. Η αποστείρωση είναι η καταστροφή κάθε μορφή ζωής. Η περισσότερο διαδεδομένη και δοκιμασμένη μέθοδος απολύμανσης είναι η χλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο. Παρά τα πολλά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος αυτή, έχει το βασικότερο μειονέκτημα το οποίο είναι η δυσμενής επίδραση του χλωρίου στο υδάτινο περιβάλλον που διοχετεύονται τα χλωριωμένα απόβλητα. Η επίδραση αυτή εκδηλώνεται άμεσα στις διάφορες μορφές ζωής (π.χ. ψάρια) λόγω της τοξικότητας του χλωρίου ή έμμεσα από τις ενώσεις που δημιουργούνται από την αντίδραση του χλωρίου με τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων που πιθανολογείται ότι είναι καρκινογόνες. Είναι λοιπόν προφανές ότι δεν πρέπει στο υδάτινο περιβάλλον να διοχετεύονται μεγάλες ποσότητες χλωρίου. Σήμερα γίνονται διάφορες προσπάθειες για τη βελτίωση της απόδοσης της χλωρίωσης, ώστε να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη χρήση του χλωρίου. Το παραπάνω βασικό

μειονέκτημα της χλωρίωσης που αναφέραμε έχει οδηγήσει σε προσπάθειες αντικατάστασης της από άλλες μεθόδους απολύμανσης που είναι εξίσου δραστικές χωρίς να υπάρχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στις μεθόδους αυτές ανήκει η απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV), η οποία κερδίζει συνεχώς έδαφος.

ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ UV: Η υπεριώδης ακτινοβολία διαπερνά τη κυτταρική μεμβράνη των μικροοργανισμών και απορροφάται από τα κυτταρικά συστατικά τους (DNA & RNA) εξοντώνοντας τους ή καθιστώντας ανίκανους να πολλαπλασιαστούν. Η ακτινοβολία UV αποτελεί ένα φυσικό τρόπο απολύμανσης χωρίς να αναμένονται περιβαλλοντικές επιπτώσεις εφόσον δεν πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις. Βέβαια η μέθοδος αυτή βρίσκεται στα αρχικά βήματα της εφαρμογής της και είναι δύσκολο να αναφερθούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου. Για να είναι βέβαια αποδοτική η ακτινοβολία UV θα πρέπει να έχουν αφαιρεθεί σε υψηλά ποσοστά από τα απόβλητα τα αιωρούμενα στερεά, ώστε να μην παρεμβάλλονται μεταξύ της πηγής της ακτινοβολίας και των μικροοργανισμών και να λειτουργούν έτσι ως «ασπίδες των μικροοργανισμών». Για το λόγο αυτό συνιστάται πριν από την απολύμανση η διαδικασία της απομάκρυνσης-συγκράτησης των αιωρούμενων στερεών με αμμόφιλτρα που απέμειναν στα απόβλητα μετά την βιολογική επεξεργασία.

2.10 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι γενικοί στόχοι της βιολογικής επεξεργασίας των αστικών λυμάτων είναι να :

1. Να μετατρέψει, δηλαδή να οξειδώσει, διαλυμένα και σωματιδιακά βιοαποικοδομήσιμα συστατικά σε αποδεκτά τελικά προϊόντα.
2. Να συλλέξει και να ενσωματώσει αιωρούμενα και μη καθιζάνοντα κολλοειδή στέρεα σε ένα βιολογικό συσσωμάτωμα ή βιοφίλμ.
3. Να μετατρέψει ή να απομακρύνει θρεπτικά, όπως άζωτο και φώσφορο.
4. Σε μερικές περιπτώσεις, να απομακρύνει συγκεκριμένα ίχνη οργανικών συστατικών και ενώσεων.

Όσον αναφορά τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα, ο στόχος είναι να απομακρυνθεί ή να ελαττωθεί η συγκέντρωση οργανικών και ανόργανων ενώσεων. Επειδή μερικά από τα συστατικά και τις ενώσεις που βρίσκονται στα βιομηχανικά υγρά απόβλητα είναι τοξικά για τους μικροοργανισμούς, είναι πιθανόν να απαιτείται προκαταρκτικά να επεξεργαστούν πριν να διατεθούν τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα σε ένα σύστημα συλλογής αστικών λυμάτων. Για τα υγρά αποβλήτων που προέρχονται από τη γεωργική άρδευση, ο στόχος είναι να απομακρυνθούν

τα θρεπτικά, ιδιαίτερα το άζωτο και ο φώσφορος, τα οποία είναι ικανά να διεγείρουν την ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών.

2.11 ΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, όταν λειτουργούν ικανοποιητικά, συντελούν αποφασιστικά στο να προστατευθούν τα υδάτινα οικοσυστήματα. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει και στην Ελλάδα η τάση να δημιουργούνται συμβατικές μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων σε μικρές πόλεις και οικισμούς. Μια εναλλακτική λύση στην επεξεργασία των αποβλήτων αποτελούν και τα φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Φυσικά συστήματα αποβλήτων ονομάζονται τα συστήματα εκείνα στα οποία η επεξεργασία των αποβλήτων πραγματοποιείται με φυσικά μέσα και διεργασίες όπως είναι οι φυσικές, χημικές, βιολογικές διεργασίες ή ο συνδυασμός τους. Οι μονάδες αυτές λέγονται και τεχνητοί υδροβιότοποι. Όλοι οι τύποι των φυσικών συστημάτων προϋποθέτουν προεπεξεργασία των λυμάτων με φυσικές και μηχανικές μεθόδους. Η ελάχιστη προεπεξεργασία που συνιστάται είναι η εσχάρωση, εξάμμωση ή και η πρωτοβάθμια καθίζηση. Σκοπός της προεπεξεργασίας είναι το να απομακρυνθούν τα στερεά που ενδεχομένως να προξενήσουν προβλήματα στην ροή κατά την επεξεργασία τους στα δίκτυα διανομής ή να δημιουργήσουν ενοχλητικές συνθήκες στο περιβάλλοντα χώρο.

Τα φυσικά συστήματα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες

1. συστήματα που βασίζονται στο έδαφος
2. συστήματα που βασίζονται σε υδροχαρή φυτά

Συνοπτικά τα βασικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της εφαρμογής των φυσικών συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων είναι τα ακόλουθα:

- έχουν χαμηλές έως μηδενικές απαιτήσεις σε ενέργεια
- δεν απαιτείται η χρήση χημικών προσθέτων. Δεν υπάρχει ανάγκη για χλωρίωση στην έξοδο
- Έχουν εύκολη και χαμηλού κόστους συντήρηση που δεν απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό.

Ως μειονεκτήματα μπορούν να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Απαιτούνται πολύ μεγαλύτερες εκτάσεις από στις συμβατικές μονάδες κατεργασίας αποβλήτων. Γενικά η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων είναι κατάλληλη για μικρούς οικισμούς και ειδικά όταν η αξία της γης δεν είναι υψηλή.
- Το ποσοστό απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου που επιτυγχάνεται δεν είναι τόσο μεγάλο όσο και μια συμβατική μονάδα που χρησιμοποιεί τη μέθοδο της ενεργού ιλύος.

Στα φυσικά συστήματα, η επεξεργασία διαρκεί αρκετές και γίνεται με την βοήθεια της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και την δράση των μικροοργανισμών που διασπούν το

οργανικό φορτίο σε ανόργανες ενώσεις. Στους τεχνητούς υδροβιότοπους μεταφυτεύονται υδροχαρή φυτά στα οποία βοηθούν στη μείωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων. Μια πιλοτική μονάδα με φυσικά συστήματα έχει κατασκευασθεί σήμερα από το ΕΘΙΑΓΕ και συνεργαζόμενους φορείς στην περιοχή δίπλα στο Γαλλικό ποταμό στη Σίνδο Θεσσαλονίκης με χρηματοδότηση από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και λειτουργεί πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ακόμη λειτουργούν φυσικά συστήματα στη Νέα Μάδυτο του Ν. Θεσσαλονίκης. Συγκριτικά πρέπει να πούμε ότι ακόμη οι μονάδες με τεχνητούς υγρότοπους είναι λίγες στην Ελλάδα. Προβλέπεται όμως ότι θα αυξηθούν τα επόμενα χρόνια εξαιτίας τη ζήτησης για μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων σε μικρούς οικισμούς.



2.11 Αποχέτευση στην Ελλάδα του 21ου αιώνα. Από την τουαλέτα κατευθείαν στην θάλασσα να γλιτώσουμε και το κόστος των αγωγών. Και όλα αυτά σε ένα σημαντικό υδροβιότοπο στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης.(Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010)

2.12 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ

Στην επιλογή θέσης για την κατασκευή τεχνητών υδροβιότοπων, οι βασικότερες παράμετροι που εξετάζονται είναι :

- Η τοπογραφία
- Η καταλληλότητα εδάφους
- Η αντιπλημμυρική προστασία
- Οι χρήσεις γης στην περιοχή και το μικροκλίμα της περιοχής

Στην τοπογραφία του εδάφους θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κλίσεις του εδάφους ενώ και η μικρή διαπερατότητα του εδάφους στα νερά αποτελεί κριτήριο για την καταλληλότητα του. Γενικά ο υδροβιότοπος προστατεύεται περιμετρικά με τρόπο ώστε τα όμβρια ύδατα να μην οδηγούνται μέσα στον υδροβιότοπο. Ανοικτές περιοχές σε αγροτικές εκτάσεις είναι οι καταλληλότερες για την επιλογή κατασκευής ενός τεχνητού υδροβιότοπου ιδιαίτερα όταν υπάρχει στην περιοχή φυσικός υδροβιότοπος. Τα συστήματα υδροβιότοπων μπορούν να λειτουργήσουν και σε κρύα κλίματα όμως οι αποδόσεις τους το χειμώνα είναι πολύ μικρές και πιθανόν να απαιτούνται βοηθητικές δεξαμενές αποθήκευσης. Όμως τα θερμά κλίματα είναι

ιδιαίτερα ευνοϊκά αφού οι βιομηχανικές διεργασίες επιταχύνονται εντυπωσιακά με την αύξηση της θερμοκρασίας.

2.13 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

2.13.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού, η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων νερών, η άνιση κατανομή των υδάτινων πόρων και οι περιοδικές ξηρασίες, έχουν οδηγήσει τους οργανισμούς ύδρευσης σε αναζήτηση νέων πηγών υδάτινων αποθεμάτων. Η χρήση των επαρκώς επεξεργασμένων εκροών υγρών αποβλήτων, οι οποίες εκβάλλουν στο περιβάλλον από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, συγκεντρώνει όλο και περισσότερο ενδιαφέρον ως μια βιώσιμη λύση υδάτινου πόρου. Σε πολλές περιοχές η επαναχρησιμοποίηση του νερού αποτελεί ήδη ένα σημαντικό στοιχείο στο σχεδιασμό και την διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ενώ η επαναχρησιμοποίηση του νερού είναι μια βιώσιμη επιλογή, η διατήρηση των υδάτινων αποθεμάτων, η ορθολογική χρήση του νερού από τους υπάρχοντες οργανισμούς ύδρευσης και η ανάπτυξη διαχείριση νέων υδάτινων πόρων είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

2.13.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι πρώτες εφαρμογές στο τομέα της επαναχρησιμοποίησης του νερού είναι συνώνυμες με την ιστορική πρακτική της χρήσης της γης για την διάθεση των υγρών αποβλήτων. Με την εμφάνιση των συστημάτων αποχέτευσης τον δέκατο ένατο αιώνα, τα οικιακά υγρά απόβλητα χρησιμοποιήθηκαν στις φάρμες αποβλήτων (sewage farms) και μετά το 1900 δημιουργήθηκαν πολυάριθμες φάρμες αποβλήτων στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ενώ οι φάρμες αποβλήτων χρησιμοποιούνταν κυρίως για την απόθεση των αποβλήτων, γίνονταν περιστασιακή χρήση του νερού στις καλλιέργειες και σε άλλες ωφέλιμες εφαρμογές . Κατά την διάρκεια του περασμένου αιώνα αναπτύχθηκε ένας αριθμός ερευνητικών έργων και εφαρμογών σχετικά με την ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση του νερού, ως συνέπεια των αυξανόμενων αναγκών για την εξασφάλιση υδάτινων πόρων. Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες έρευνες σχετικά με την εκτίμηση της χρήσης νερού στις Ηνωμένες Πολιτείες, η χρήση του ανακτημένου νερού το 1995 ήταν $3.85 \cdot 10^6 \text{m}^3/\text{d}$, παρουσιάζοντας 36% αύξηση σε 5 χρόνια. Οι περισσότερες περιοχές όπου εφαρμόζεται η επαναχρησιμοποίηση του νερού βρίσκονται στις άνυδρες και ημιάνυδρες δυτικές και βορειοδυτικές πολιτείες, όπως η Αριζόνα, η Καλιφόρνια, το Κολοράντο, η Νεβάδα, το Τέξας και η Γιούτα. Ωστόσο, ένας αυξανόμενος αριθμός εφαρμογών επαναχρησιμοποίησης νερού υλοποιείται και στις υγρές περιοχές των Ηνωμένων Πολιτειών, στις οποίες περιλαμβάνονται η Φλόριντα, το Μέριλαντ και το Μισούρι. Οι εφαρμογές αυτές έχουν ως στόχο τη μείωση της ρύπανσης του νερού καθώς επίσης και την ενίσχυση των υδάτινων αποθεμάτων. Λόγω του κόστους επεξεργασίας και των θεμάτων υγείας και ασφάλειας, ο εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης του νερού έχουν περιορισθεί κυρίως σε μη πόσιμες χρήσεις, όπως είναι η

άδρευση αγροτικών εκτάσεων, χώρων πράσινου και γηπέδων. Ωστόσο σε περιοχές που δεν υπάρχουν δυνατότητες αύξησης των αποθεμάτων γλυκού νερού, διερευνώνται ενδεχόμενες εφαρμογές έμμεσης ή άμεσης επαναχρησιμοποίησης για πόσιμο νερό. Ενώ η ποσότητα του ανακτημένου νερού για πόσιμη χρήση μικρή, τα θέματα τεχνολογίας, υγείας και αποδοχής από το κοινό είναι πολύ σημαντικά και αποτελούν μεγαλύτερη πρόκληση στην επαναχρησιμοποίηση του νερού από ότι στην ύδρευση πόσιμου νερού.

2.14 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται *οι επτά κυριότερες εφαρμογές* επαναχρησιμοποίησης των υγρών αποβλήτων ξεκινώντας από την κατηγορία με την πιο διαδεδομένη εφαρμογή και καταλήγοντας στην πιο περιορισμένη.

- Η πρώτη κατηγορία, *η άρδευση αγροτικών περιοχών*, είναι προς το παρόν η μεγαλύτερη κατηγορία όπου χρησιμοποιείται το ανακτημένο νερό. Επίσης αυτή η κατηγορία προσφέρει σημαντικές προοπτικές και για μελλοντικές εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης του νερού.
- Η δεύτερη κατηγορία άρδευσης, περιλαμβάνει την *άρδευση πάρκων, γηπέδων γκολφ, κοινόχρηστων χώρων και ακάλυπτων χώρων γύρω από εμπορικά καταστήματα, γραφεία και βιομηχανίες*. Σε πολλές από τις εφαρμογές της συγκεκριμένης κατηγορίας άρδευσης χρησιμοποιείται το διπλό σύστημα διανομής, ένα για το πόσιμο νερό και ένα για το ανακτημένο νερό.
- Η τρίτη κατηγορία χρήσης του ανακτημένου νερού περιλαμβάνει τις *βιομηχανικές δραστηριότητες*, κυρίως για ψύξη και ανάγκες διάφορων διεργασιών. Το νερό ψύξης είναι η επικρατέστερη εφαρμογή βιομηχανικής επαναχρησιμοποίησης, το οποίο είτε σε πύργους ψύξης είτε σε δεξαμενές ψύξης αποτελεί την μεγαλύτερη απαίτηση πολλών βιομηχανιών σε νερό. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία βιομηχανικών χρήσεων, όπου εκτός από την δευτεροβάθμια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, απαιτείται καλύτερη επεξεργασία για την εξασφάλιση κατάλληλης ποιότητας ανακτημένου νερού.
- Η τέταρτη εφαρμογή επαναχρησιμοποίησης του ανακτημένου νερού είναι *ο εμπλουτισμός των υπόγειων νερών*, είτε μέσω λεκανών διασποράς είτε με απευθείας έκχυση στον υπόγειο υδροφόρα. Ο εμπλουτισμός των υπόγειων νερών σχετίζεται με την ενσωμάτωση του ανακτημένου νερού στο υπόγειο νερό, την αποθήκευση στον υπόγειο υδροφόρα ή την δημιουργία υδραυλικού φράγματος για την παρεμπόδιση της διείσδυσης και ανάμιξης του θαλασσινού νερού με το γλυκό νερό των παράκτιων υδροφορέων.
- Η πέμπτη χρήση ανακτημένου νερού –*χρήσεις αναψυχής/περιβαλλοντικές* περιλαμβάνουν έναν αριθμό μη πόσιμων χρήσεων που σχετίζονται με δραστηριότητες που έχουν ως βάση το νερό, όπως υγρότοποι αναψυχής, εμπλουτισμός υγροβιότοπων, και ενίσχυση χείμαρρων. Η συλλογή του ανακτημένου μπορεί να ενσωματωθεί στο χωροταξικό σχεδιασμό των αστικών πόλεων. Τεχνητές λίμνες, λεκάνες αποθήκευσης σε

γήπεδα γκολφ και επιφανειακοί ταμιευτήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές τροφοδοσίας νερού. Η χρήση του ανακτημένου νερού σε υγρότοπους έχει εξυπηρετήσει διάφορους σκοπούς, όπως την δημιουργία υγρότοπου, την αποκατάσταση ενός υγρότοπου και τον εμπλουτισμό του οικοσυστήματος. Προϋπόθεση για τις συγκεκριμένες εφαρμογές είναι η ικανοποιητική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων πριν την εκροή τους στο υδάτινο σύστημα και η συνεισφορά του βρόχινου νερού.

- Η έκτη κατηγορία επαναχρησιμοποίησης, μη πόσιμο νερό για αστικές χρήσεις, περιλαμβάνει χρήσεις **όπως πυρόσβεση, κλιματισμός, καθαρισμός τουαλετών και νερό για οικοδομική χρήση**. Τυπικά, για οικονομικούς λόγους, αυτές οι χρήσεις είναι δευτερεύουσες και εξαρτώνται από την απόσταση που βρίσκεται η μονάδα επεξεργασίας και ανάκτησης του νερού από το σημείο εφαρμογής και κατά πόσο μπορεί να συνδυασθεί η επαναχρησιμοποίηση του νερού με άλλη πιο διαδεδομένη εφαρμογή, όπως για άρδευση.
- Η έβδομη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση για πόσιμο νερό, η οποία εφαρμόζεται μέσω ανάμιξης του ανακτημένου νερού με το ακατέργαστο πόσιμο ενός ταμιευτήρα πόσιμου νερού ή σπανιότερα, μέσω άμεσης διοχέτευσης του ανακτημένου νερού στο δίκτυο πόσιμου. Ενώ είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν μεγάλες ποσότητες ανακτημένων αστικών υγρών αποβλήτων στις πρώτες πέντε κατηγορίες επαναχρησιμοποίησης, στην έκτη και έβδομη κατηγορία επαναχρησιμοποίησης οι ποσότητες είναι μικρές, κυρίως της επαναχρησιμοποίησης για πόσιμο νερό.



αι



(β)



2.14 Τυπική άρδευση αγροτικών καλλιεργειών με χρήση ανακτημένου νερού: α) αγκινάρες β) οπωροφόρα δένδρα γ) σανός δ) πειραματική φυτεία ευκαλύπτου. (Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010)



3.14.2 Τυπικό γήπεδο γκολφ που ποτίζεται με ανακτημένο νερό. (Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010)

2.15 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, με την ευρεία έννοια, αφορά σχεδόν σε όλες τις γνωστές πρακτικές διάθεσης, ακόμη και στις περιπτώσεις που και μετά την πάροδο μεγάλου χρονικού διαστήματος ή την αραίωση τους σε μεγάλες ποσότητες «φυσικού» νερού, αποτελούν ξανά τμήμα των εκμεταλλεύσιμων υδατικών πόρων ως επιφανειακό ή υπόγειο νερό. Σαφής προσδιορισμός μπορεί να γίνει μόνο ως προς τους στόχους και τις απαιτήσεις του σχεδιασμού. Οι μέθοδοι επαναχρησιμοποίησης έχουν ως στόχους την ανακύκλωση του νερού, την υποβοήθηση και τον έλεγχο της ολοκλήρωσης «του κύκλου του νερού» και την ενίσχυση του υδατικού ισοζυγίου, ενώ οι μέθοδοι απλής διάθεσης, τον ασφαλή καθαρισμό των λυμάτων για την αποφυγή της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος και της έκθεσης σε κίνδυνο των κατοίκων της περιοχής διάθεσης. Οι κύριες μέθοδοι επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων **αστικών λυμάτων** είναι:

- *Άρδευση γεωργικών και δασικών εκτάσεων.* Η άρδευση αποτελεί τον συνηθέστερο τρόπο επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων στις αναπτυγμένες χώρες και σχεδόν τον αποκλειστικό στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες. Διαχωρίζεται στις εξής βασικές κατηγορίες: άρδευση επιλεγμένων καλλιεργειών και απεριόριστη άρδευση.
- *Βιομηχανική χρήση.* Αποτελεί δυνητικά τη δεύτερη μεγαλύτερη χρήση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για τροφοδοσία με νερό ψύξης και νερό χρήσης τις πιο υδροβόρες βιομηχανικές διεργασίες.
- *Αστική χρήση.* Αφορά στη χρήση των λυμάτων για την άρδευση αστικού και περιαστικού πρασίνου, νησίδων και πρανών δρόμων, χώρων αθλοπαιδιών, για γενικές πλύσεις, πλύσιμο δρόμων, περιορισμό της σκόνης σε κατασκευαστικά έργα, πυρόσβεση.
- *Οικιακή χρήση για μη πόσιμο νερό.* Για την εφαρμογή αυτή απαιτείται λειτουργία δευτερεύοντος δικτύου για χρήση στην τουαλέτα.

- *Εμπλουτισμός του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.* Πρόκειται για την διάθεση λυμάτων στο έδαφος με τη μέθοδο της ταχείας διήθησης που αποτελεί και μέθοδο επεξεργασίας του νερού, ή με τη μέθοδο των γεωτρήσεων εμπλουτισμού.
- *Αναψυχή.* Δημιουργία λιμνών αναψυχής όπου επιτρέπεται επαφή με το νερό ανάλογα με την επεξεργασία που έχει υποστεί.
- *Ιχθυοκαλλιέργειες.*
- *Ενίσχυση πηγών πόσιμου νερού.*
- *Οικιακή χρήση για πόσιμο νερό.* Έμμεσα επαναχρησιμοποιούμενα μπορεί να θεωρηθούν και τα επεξεργασμένα λύματα που διατίθενται σε επιφανειακούς αποδέκτες, κυρίως του γλυκού νερού (λίμνες, ποτάμια), εφόσον μετά την ανάμιξη τους με φυσικό νερό αποτελούν και πάλι εκμεταλλεύσιμους υδατικούς πόρους. Η περίπτωση διάθεσης που δεν συνιστά ούτε έμμεσα επαναχρησιμοποίηση είναι η διάθεση στο υπέδαφος με φρέατα μέσου ή μεγάλου βάθους, εφόσον αφορά διάθεση σε απομονωμένα εδαφικά στρώματα και στοχεύει στην προστασία του υδρολογικού κύκλου με την εξασφάλιση της αποφυγής επαναφοράς των λυμάτων στη βίωση.

Τα τελευταία χρόνια η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων είναι από τα πιο καυτά θέματα έρευνας και πολιτικής σε σχέση με την διαχείριση των υδάτων. Η επαναχρησιμοποίηση συνάδει ως πρακτική με την αρχή της αειφορικής διαχείρισης, γιατί συντελεί στην οικονομία ενός πολύτιμου φυσικού πόρου. Ενώ οι περισσότεροι επιστήμονες και πολίτες συμφωνούν με την επαναχρησιμοποίηση όταν δεν υπάρχει άμεση ή έμμεση χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων για πόσιμο νερό, στη περίπτωση αυτή *υπάρχουν πολλές αντιρρήσεις* οι οποίες κυρίως εστιάζονται κυρίως στα παρακάτω σημεία:

- Υπάρχει πιθανότητα να μεταδοθούν παθογόνα μικρόβια μέσω της άμεσης ή έμμεσης επαναχρησιμοποίησης του νερού για πόση.
- Το νερό μπορεί να περιέχει επικίνδυνα οργανικά συστατικά που δεν έχει απομακρυνθεί κατά την επεξεργασία.
- Το νερό μπορεί να περιέχει βαριά μέταλλα.

Πάντως υπάρχουν, αν και σχετικά πολύ λίγα, παραδείγματα άμεσης επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων για πόσιμο νερό, με πιο γνωστή την περίπτωση του Γούντχοκ, της πρωτεύουσας της Ναμίμπια, από το 1968. Στο Τελ Αβίβ έχουν χρησιμοποιηθεί λύματα για επαναφόρτιση υπόγειων υδροφορέων, στην Τυνησία για άρδευση εσπεριδοειδών, στη Βαλτιμόρη των ΗΠΑ για βιομηχανική χρήση, στο Τόκυο για νερό τουαλέτας, στην Ισπανία για άρδευση γηπέδων γκολφ και τα παραδείγματα της επαναχρησιμοποίησης συνέχεια αυξάνονται.

Η επαναχρησιμοποίηση εξετάζεται κυρίως όταν:

- Τα υπάρχοντα αποθέματα νερού είναι περιορισμένα ή προβλέπεται μείωση τους στο μέλλον.
- Το κόστος του χρησιμοποιημένου νερού είναι υψηλό (πχ μεταφέρεται από αλλού ή προέρχεται από υψηλούς κόστους γεωτρήσεις).
- Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων μετά την επεξεργασία είναι ικανοποιητικά, ή απαιτούν μικρού κόστους επενδύσεις για την άμεση επαναχρησιμοποίησή τους.
- Η διάθεση των λυμάτων σε άλλο αποδέκτη έχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (οι εναλλακτικοί αποδέκτες είναι ευαίσθητοι ή προστατευόμενοι).

- Η διάθεση των λυμάτων σε άλλο αποδέκτη απαιτεί επεξεργασία δαπανηρότερη της απαιτούμενης για επαναχρησιμοποίηση.

Κάθε λύση διάθεσης αποβλήτων προσανατολισμένη ή μη στην επαναχρησιμοποίηση δεν στερείται περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες θα πρέπει να αξιολογηθούν μαζί με τα κόστη που τις συνοδεύουν και σε σχέση πάντα με τις ειδικές ανάγκες και τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου χώρου.

2.15.1 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Η άμεση και σχεδιασμένη επαναχρησιμοποίηση λυμάτων για άρδευση έχει μακρά ιστορία, ήδη από το 16ο αιώνα στη Γερμανία και από τα μέσα του 19ου αιώνα σε πολλά μέρη της Ευρώπης και της Αμερικής. Σήμερα η έμμεση επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων παρουσιάζει αυξητική τάση τόσο στις αναπτυγμένες, όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες, σε μερικές δε περιπτώσεις αναπτυσσόμενων χωρών με εποχιακή ή μόνιμη ξηρασία μέχρι και το 80% των αστικών λυμάτων χρησιμοποιείται για αρδευτικούς σκοπούς. Αναφέρεται ότι στην Καλιφόρνια τα επαναχρησιμοποιούμενα λύματα (περίπου 1 εκατομμύριο κυβικά ανά ημέρα ή περίπου 10% της συνολικής ποσότητας των αστικών λυμάτων) χρησιμοποιούνται κατά 63% για άρδευση καλλιεργειών, 16% για πότισμα πάρκων, γηπέδων γκολφ και δημιουργία τεχνητών λιμνών, 14% για εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων και 7% για άλλους σκοπούς μεταξύ των οποίων και η χρήση νερού για βιομηχανία (2%). Η ιδιαίτερη αυτή προτίμηση στη χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση οφείλεται στην οικονομική σημασία που έχει και στα πλεονεκτήματα που προσφέρει:

- Επιτρέπει την καλλιέργεια σε περιοχές όπου δεν υπάρχει αρκετό νερό για να καλύψει τις οικιακές ανάγκες ώστε η περίσσεια να διατεθεί για άρδευση
- Αυξάνει την γεωργική απόδοση για τους παρακάτω λόγους:

1. Επιμηκύνεται η καλλιεργητική περίοδος.
2. Προσφέρεται η δυνατότητα για πολλαπλές καλλιεργητικές περιόδους.
3. αυξάνεται η παραγωγικότητα ανά μονάδα καλλιεργούμενης έκτασης.

Άλλα βασικά οφέλη από την επαναχρησιμοποίηση για άρδευση είναι:

- Ανάγεται σε άμεση εξοικονόμηση καθαρού νερού.
- Προσφέρει τη δυνατότητα εμπλουτισμού των υπόγειων αποθεμάτων νερού τόσο με την μορφή της περιστασιακής επαναφόρτισης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα όσο και με τον περιορισμό της διείσδυσης της θάλασσας στον υπόγειο υδροφόρο και κατά συνέπεια με την έμμεση εξασφάλιση πρόσθετων πόρων πόσιμου νερού.
- Αποτελεί σημαντική επιπρόσθετη επεξεργασία του αρδευτικού νερού με την εφαρμογή του στο έδαφος στο οποίο δρα ως βιολογικός αντιδραστήρας προστατεύοντας τον τελικό αποδέκτη.
- Εξοικονομεί υδατικούς πόρους μέσω της πρόληψης ρύπανσης των επιφανειακών νερών λόγω αποφυγής διάθεσης λυμάτων σε αυτά.
- Βελτιώνει σταδιακά την γονιμότητα του εδάφους με την τακτική προσθήκη οργανικής ύλης.

- Αναβαθμίζει το αστικό περιβάλλον εφόσον χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία ζωνών πρασίνου.

Ένας πρόσθετος καθοριστικός παράγοντας είναι η μεγαλύτερη ελαστικότητα σε ότι αφορά τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων στην περίπτωση της άρδευσης. Η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων για πότισμα πάρκων, γηπέδων γκολφ προϋποθέτει λύματα πρακτικά απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς ενώ στην περίπτωση εμπλουτισμού υπογείων υδροφορέων προστίθενται αυστηρά, αν και όχι ακόμα σαφώς προσδιορισμένα, κριτήρια και σε ότι αφορά και διάφορες μικροοργανικές ενώσεις και ιχνοστοιχεία. Η τήρηση των αυστηρών αυτών κριτηρίων οδηγεί στην αναγκαιότητα εφαρμογής ιδιαίτερα δαπανηρών συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων τα οποία δεν είναι δυνατόν να υιοθετηθούν στις περισσότερες από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Στην περίπτωση της άρδευσης η εικόνα είναι διαφορετική καθώς είναι δυνατόν με κατάλληλη επιλογή των αρδευόμενων καλλιεργειών και λήψη προληπτικών μέτρων να χρησιμοποιηθούν χωρίς μεγάλο κίνδυνο λύματα τα οποία έχουν υποστεί μερική επεξεργασία, οικιακά δε μπορεί να γίνει ανεκτή και η χρησιμοποίηση πρακτικά ακατέργαστων λυμάτων.

Στην Ελλάδα δεν έχουμε ακόμα πολλά παραδείγματα επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση ή άλλες χρήσεις. Ένα από τα προβλήματα που υπάρχουν είναι και η απουσία του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου καθώς και των προδιαγραφών ποιότητας.

2.16 Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για να γίνει κατανοητή η ανάγκη και η σημασία της επαναχρησιμοποίησης του νερού, θα βοηθούσε η σύγκριση της ποσότητας ανακτημένου νερού που χρησιμοποιείται με το γλυκό νερό που καταναλώνεται σε εθνικό επίπεδο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις του γλυκού νερού που καταναλώθηκε και της ποσότητας του ανακτημένου νερού που χρησιμοποιήθηκε.

Κατηγορία	Ποσότητα, Mm ³ /d (Bgal/d)		
	1975	1985	1995
Ολική κατανάλωση γλυκού νερού			
Υπόγειο	310.37 (82)	277.06 (73.2)	289.17 (76.4)
Επιφανειακό	984.10 (260)	1003.03 (265)	999.24 (264)
Ανακτημένο νερά	1.93 (0.5)	2.27 (0.6)	3.86 (1.02)

2.16.1 Εκτίμηση του γλυκού νερού και του ανακτημένου που χρησιμοποιήθηκε.

Για το προσεχές μέλλον, η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των αστικών υγρών αποβλήτων αναμένεται να παραμείνει σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με τη συνολική κατανάλωση γλυκού νερού. Ωστόσο, επειδή το ανακτημένο νερό αποτελεί έναν υδάτινο πόρο που η διαχείριση του καθορίζεται από διάφορους τοπικούς παράγοντες, οι πραγματικές ποσότητες επαναχρησιμοποίησης του νερού θα αυξηθούν σημαντικά. Συνεχίζοντας να εξετάζουμε την συμπεριφορά των Ηνωμένων Πολιτειών πάνω στο θέμα αυτό, διαπιστώνουμε ότι η αναγκαιότητα και τα οφέλη της επαναχρησιμοποίησης έχουν αναγνωρισθεί από αρκετές πολιτείες. Για παράδειγμα, στην νομοθεσία της Καλιφόρνιας για το νερό, διατυπώνεται ξεκάθαρα ότι « πρόθεση της νομοθεσίας είναι να προχωρήσει η Πολιτεία σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να προωθηθούν εφαρμογές ανακύκλωσης του νερού, έτσι ώστε το

ανακυκλωμένο νερό να μπορέσει να καλύψει τις αυξανόμενες ανάγκες τις Πολιτείας». Σήμερα, υπάρχουν τεχνικά βελτιωμένα συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή σχεδόν οποιασδήποτε ποιότητας νερού για την επαναχρησιμοποίηση. Έτσι, η επαναχρησιμοποίηση του νερού αποκτά μια σημαντική θέση και έναν βασικό ρόλο στο σχεδιασμό και την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων αποθεμάτων.



2.16.2 Εναέρια άποψη μιας μεγάλης δεξαμενής αποθήκευσης ανακτημένου νερού η οποία βρίσκεται δίπλα σε κατοικημένη περιοχή. Στο επάνω μέρος του ταμειευτήρα υπάρχει χώρος πρασίνου που χρησιμοποιείται ως χώρου ποδοσφαίρου.

2.17 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΩΡΕΣ

Στην **Αγγλία**, η πρώτη Ευρωπαϊκή χώρα όπου εγκρίθηκε νομοθετικά η ελεγχόμενη εφαρμογή υγρών αποβλήτων με επαναχρησιμοποίηση τους στο έδαφος και βαθύτερους γεωλογικούς σχηματισμούς (με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους,) έχει αποκτηθεί σήμερα σοβαρή εμπειρία. Εκτιμάται ότι λειτουργούν πάνω από 100 έργα ελεγχόμενης εφαρμογής υγρών αποβλήτων στο έδαφος στα οποία περιλαμβάνονται και έργα εμπλουτισμού με υψηλές παροχές υπογείων ασβεστολιθικών υδροφορέων.

Στις **ΗΠΑ** παρατηρείται τα τελευταία έτη αξιοσημείωτο κοινωνικό και επιστημονικό ενδιαφέρον στη μελέτη, εγκατάσταση και λειτουργία έργων ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων. Στην πολιτεία της Καλιφόρνιας αλλά και σε άλλες πολιτείες διαπιστώνεται όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον σε έργα επαναχρησιμοποίησης των υγρών αποβλήτων, κυρίως για γεωργικούς και βιομηχανικούς σκοπούς. Κύριες χρήσεις είναι η άρδευση φυτών μεγάλης καλλιέργειας, δένδρων, πάρκων, αθλοπαιδιών και άλλων

κοινόχρηστων χώρων, εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων και η δημιουργία τεχνητών υδροβιότοπων. Δευτερεύουσες χρήσεις είναι οι υδατοκαλλιέργειες, οι κατασκευές ελέγχου σκόνης και άλλες.

Στην **Γερμανία** έχει, επίσης, αποκτηθεί αρκετή εμπειρία και έχει αναπτυχθεί αξιόλογη τεχνογνωσία στην επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων για γεωργικούς σκοπούς. Παρόλο που σε αυτή την χώρα μόνο για το 8% της καλλιεργούμενης έκτασης απαιτείται συμπληρωματική άρδευση, περίπου 3% της συνολικής συλλεγμένης παροχής των υγρών αποβλήτων σε συστήματα αποχέτευσης εφαρμόζεται στο έδαφος για άρδευση διαφόρων εκτάσεων. Σε περιπτώσεις εφαρμογής ανεπεξέργαστων υγρών αποβλήτων στο έδαφος οι αρμόδιες γερμανικές υπηρεσίες έχουν θεσπίσει ειδικούς κανονισμούς προστασίας των κατοικημένων περιοχών που γειτνιάζουν με τέτοιες εκτάσεις. Στην πρώην Ανατολική Γερμανία επιτεύχθηκαν αυξημένες αποδόσεις σιτηρών, σακχαρότευτλων, πατάτας και διαφόρων κτηνοτροφικών φυτών, αρδευομένων με εκροές υγρών αποβλήτων χαμηλού επιπέδου προεπεξεργασίας. Σχετικά ερευνητικά προγράμματα έδειξαν ότι η ανάπτυξη και η απόδοση κτηνοτροφικών βοσκότοπων, που αρδευόταν με τέτοιες εκροές σε ετήσια βάση, ήταν σημαντικά ανώτερη από αντίστοιχους βοσκότοπους που αρδευόταν την θερινή περίοδο με φυσικό αρδευτικό νερό.

Στο **Ισραήλ** σήμερα, υπολογίζεται ότι το 92% περίπου των υγρών αποβλήτων συλλέγεται σε δημόσια αποχετευτικά δίκτυα. Από αυτά 72% ανακτώνται και επαναχρησιμοποιούνται για άρδευση (42%) και εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων (30%). Σε αυτή την χώρα το 1987, περισσότερα από 230 έργα ανάκτησης- επαναχρησιμοποίησης παρήγαγαν 96,8 εκατ m³/yr και αντιπροσωπεύουν πληθυσμό 4 εκατομμυρίων ανθρώπων περίπου. Αυτό αντιστοιχεί σε 62,8 L νερού ανάκτησης ανά ped. Στην ίδια χώρα το 1989, ποσοστό 9,3% της συνολικής κατανάλωσης νερού προερχόταν από επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για την κατανάλωση νερού στο γεωργικό τομέα της παραγωγής ήταν 14,8% της συνολικής ζήτησης. Το 1990, το 10% της συνολικής κατανάλωσης νερού ήταν νερό ανάκτησης από αστικά υγρά απόβλητα. Επίσης στην ίδια χώρα προβλέπεται ότι το 2010 το 18,8% του συνολικού εφοδιασμού με νερό και το 33,6% της συνολικής ζήτησης νερού για γεωργική χρήση θα είναι ανακτώμενα υγρά απόβλητα. Αντίθετα η επαναχρησιμοποίηση για ύδρευση θεωρείται πολύ μικρή. Στο Ισραήλ στις αρχές τις δεκαετίας του 1980 επαναχρησιμοποιείτο μόνο ο 25% των παραγόμενων αστικών υγρών αποβλήτων. Από τότε όμως, η κατασκευή μεγάλων έργων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, όπως αυτές του Kishon στη Haifa και της δεύτερης φάσης του Dan Region στο Tel Aviv, δημιούργησε νέες προοπτικές σε αυτόν τον τομέα της υδατικής οικονομίας.

Στην **Γαλλία** ενθαρρύνεται από τις αρμόδιες υπηρεσίες η επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, κυρίως σε μικρές κοινότητες με τουριστικό ενδιαφέρον. Το ίδιο ισχύει και σε άλλες γειτονικές χώρες όπως η **Ιταλία**, η **Πορτογαλία** και η **Ισπανία**, όπου έχει αρχίσει η εφαρμογή προγραμμάτων και πιλοτικών έργων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων με φυσικά συστήματα και παράλληλη ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των εκροών τους.

Η **Κύπρος**, θεωρείται μια πρωτοποριακή χώρα στην επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων. Το ξηροθερμικό κλίμα και το μικρό σχετικά ύψος, η άνιση κατανομή των

ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων σε συσχετισμό με την έντονη τουριστική ανάπτυξη, δημιουργούν άριστες προϋποθέσεις για έργα ανάκτησης- επαναχρησιμοποίησης εκροών υγρών αποβλήτων. Η επικράτηση αρχικά τεχνητών δεξαμενών σταθεροποίησης υποχωρεί, ιδιαίτερα στις τουριστικές παραλιακές περιοχές, όπου το κόστος της γης είναι υψηλό και επεκτείνεται η βιολογική δευτεροβάθμια επεξεργασία και τριτοβάθμια επεξεργασία με φιλτράρισμα και απολύμανση. Εκτός των πολυάριθμων μικρών μονάδων επαναχρησιμοποίησης των εκροών των υγρών αποβλήτων για ανάπτυξη χώρων πράσινου και άρδευση γεωργικών εκτάσεων, προγραμματίζεται η εκτέλεση μεγάλων σύγχρονων έργων ανάκτησης- επαναχρησιμοποίησης. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της πόλης της Λεμεσού, που προβλέπεται να έχει πληθυσμό 150.000 έως το 2010. Ο σημερινός πληθυσμός ανέρχεται σε 80.000 και η μονάδα ενεργού ύλους προβλέπει αγωγό θαλάσσιας διάθεσης μόνο για την αρχική φάση. Μακροπρόθεσμα προβλέπεται ανάκτηση, αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση της συνολικής εκροής. Ανάλογο είναι το έργο της Λάρνακας που εξυπηρετεί την ευρύτερη περιοχή της Αγίας Νάπας και Παραλίμνης. Αυτό περιλαμβάνει μονάδα επεξεργασίας των αστικών υγρών αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής και σύστημα διανομής των ανακτώμενων εκροών. Τέλος, στην βιομηχανική περιοχή της Λεμεσού προωθούνται έργα επεξεργασίας, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των εκροών των βιομηχανικών υγρών αποβλήτων για άρδευση γεωργικών καλλιεργειών.

Σε πολλές άλλες Ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται αξιόλογο ενδιαφέρον σε θέματα που αφορούν την επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων, κυρίως για άρδευση. Στην Ουγγαρία, χρησιμοποιούνται 300 εκατ. m³. Περίπου υγρών αποβλήτων κατά έτος, για άρδευση διαφόρων αροτραίων καλλιεργειών και φυτειών λεύκης.

Στην **Αργεντινή**, η υφιστάμενη κατάσταση ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των εκροών των υγρών απόβλητων εντοπίζεται σε πρωτοβάθμιο επίπεδο. Έτσι οι εκροές από μια μονάδα πρωτοβάθμιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων του Campo Espejo καταλήγουν σε ένα γεωργικό στραγγιστικό κανάλι που χρησιμοποιείται για άρδευση χωρίς περιορισμούς. Επίσης στην πόλη Ortega εκροές τεχνητών λιμνών σταθεροποίησης χρησιμοποιούνται για άρδευση λαχανικών. Έτσι, σε αυτή την χώρα η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων περικλείει υψηλό υγειονομολογικό κίνδυνο.

Στη **Βόρειο Αφρική και Μέση Ανατολή**, που οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι είναι περιορισμένοι, η ανακύκληση, γενικά του νερού αποτελεί μια πολύ σημαντική υπόθεση. Ιδιαίτερα στην περίπτωση των υγρών αποβλήτων, η επαναχρησιμοποίησή τους αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία και ενδιαφέρον. Γεωργικές εκμεταλλεύσεις στην Αίγυπτο, στο Cairo και στο Port Said αρδεύονται με υγρά απόβλητα από το 1915 και 1924 αντίστοιχα. Επίσης είναι γνωστές γεωργικές εκμεταλλεύσεις στην περιοχή του Cairo, που αρδεύονται με σχεδόν ανεπεξέργαστα υγρά απόβλητα. Παρόλα αυτά, ακόμη και σήμερα, η διαθέσιμη τεχνογνωσία σε αυτές τις χώρες βρίσκεται σε πολύ χαμηλό επίπεδο.

Στην **Κεντρική Αφρική** δεν υπάρχουν σήμερα λεπτομερείς πληροφορίες σχετικές με την επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων. Όμως διάφορες εργασίες αναφέρουν ότι τα υγρά απόβλητα επαναχρησιμοποιούνται για άρδευση εκτάσεων που γειτνιάζουν με πόλεις, που διαθέτουν κεντρικά συστήματα αποχέτευσης και σταθμούς επεξεργασίας αποβλήτων. Επίσης,

αναφέρονται περιπτώσεις επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων χωρίς ουσιαστική προεπεξεργασία.

Στην **Ιαπωνία** η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων αρχικά εστιάστηκε, κυρίως, στο βιομηχανικό τομέα και δεν προβλέπεται άμεσα σημαντική επέκταση της χρήσης τους στο γεωργικό τομέα. Όμως, όπως, συμβαίνει στην Ευρώπη και ΗΠΑ, σημαντικές παροχές υγρών αποβλήτων διατίθενται σε ποταμούς και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για άρδευση γεωργικών καλλιεργειών. Εξαιτίας της υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας, που παρατηρείται σε αυτή την χώρα, η διαχείριση των ελλειμματικών υδατικών πόρων προβλέπει αυξημένη ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των εκροών των υγρών αποβλήτων κυρίως για αστική χρήση. Η κύρια τάση συνίσταται στη μείωση της ζήτησης νερού με την επαναχρησιμοποίηση του ανακτώμενου νερού για καθαρισμό τουαλετών, εμπορική χρήση και ανάγκη σχολικών κτιρίων. Σε αυτή τη χώρα εφαρμόστηκε πολύ νωρίς δυαδικό σύστημα υδροδότησης πολυκατοικιών και εμπορικών χώρων. Έτσι το 1986 από το χρησιμοποιούμενο ανακτώμενο νερό το 40% διανεμόταν με δυαδικό σύστημα υδροδότησης για μη πόσιμες χρήσεις. Επίσης από αυτό το ένα τρίτο αφορούσε καθαρισμό τουαλετών, το 15% άρδευση αστικών χώρων και 16% πλύσιμο και καθαρισμό.

Στο Τόκιο η χρήση ανακτώμενου νερού είναι υποχρεωτική σε όλα τα κτίσματα με επιφάνεια μεγαλύτερη των 30.000 m². Η Ιαπωνία αποτελεί ένα πολύ καλό μοντέλο για αστικές πόλεις αναπτυσσόμενων χωρών, αφού ιστορικά η αστική χρήση νερού αποτελεί βασική και πρώτης προτεραιότητας ανάγκη σε σχέση με άλλες χρήσεις, όπως είναι η γεωργική χρήση.

Η **Αυστραλία** θεωρείται μια από τις πρωτοπόρες χώρες στην επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων, κυρίως για γεωργική χρήση. Ως παράδειγμα, αναφέρεται η εκμετάλλευση της Werribee στη Μελβούρνη, έκτασης 100.000 στρ. όπου από το 1898 χρησιμοποιούνται εκροές υγρών αποβλήτων για άρδευση κυρίως κτηνοτροφικών φυτών. Σε αρκετές περιοχές της κεντρικής Αυστραλίας με περιορισμένο υδατικό δυναμικό, πραγματοποιείται επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων για άρδευση όχι μόνο γεωργικών εκτάσεων αλλά διαφόρων κοινόχρηστων χώρων.

Τέλος, αναφέρεται ότι στην **χώρα μας** δεν είναι σήμερα αρκετά γνωστή η επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων σε γεωργικές ή άλλες δραστηριότητες και κυρίως για άρδευση, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η περαιτέρω επεξεργασία τους και φυσικά η ασφαλής διάθεση τους. Επίσης, όπως φαίνεται και από τα προηγούμενα παραδείγματα, η υπάρχουσα σήμερα τεχνογνωσία, ιδιαίτερα σε αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκεται ακόμα σε χαμηλό επίπεδο. Η διεθνής, όμως έρευνα και τεχνολογία η σχετική με την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων με φυσικά συστήματα και την ανάκτηση τους και επαναχρησιμοποίησή τους, προσανατολίζεται, κυρίως στην κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν την κατανομή διάφορων ουσιών και παθογόνων στην ακόρεστη και κορεσμένη ζώνη και τη χωρική και χρονική μεταβλητότητα σε ελεύθερο επίπεδο, στο κόστος ανάκτησης και γενικά στην προαγωγή της διαθέσιμης τεχνογνωσίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΟΖΑΝΗΣ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο δήμος Κοζάνης εντάσσεται διοικητικά και γεωπολιτικά στην περιφερειακή ενότητα Κοζάνης και στην αποκεντρωμένη διοίκηση Ηπείρου –Δυτικής Μακεδονίας.

Αποτελείται από τέσσερις Δημοτικές Ενότητες (Δ.Ε.), τη Δ.Ε. Κοζάνης , τη Δ.Ε. Δημητρίου Υψηλάντη, τη Δ.Ε. Ελίμειας και τη Δ.Ε. Ελλησπόντου.

Ο Δήμος Κοζάνης είναι ο 38^{ος} σε πληθυσμό Δήμος της χώρας και η έκτασή του ξεπερνάει τα 1.000.000 στρέμματα.

Η Δημοτική Ενότητα Κοζάνης βρίσκεται ανάμεσα στις οροσειρές του Βερμίου, του Μπούρινου και των Πιερίων, 15 χλμ. βορειοδυτικά της τεχνητής λίμνης του Πολυφύτου σε υψόμετρο 720 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας. Τη Δημοτική Ενότητα Κοζάνης απαρτίζουν η πόλη της Κοζάνης και άλλες 20 Τοπικές Κοινότητες. Η έκταση που καταλαμβάνει είναι 366,018 km² και ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 49.812 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ του 2001. Η θέση της πόλης είναι σε τέτοιο σημείο που την καθιστά συγκοινωνιακό κόμβο, καθώς συνδέει την Μακεδονία με την Ήπειρο και τη Θεσσαλία. Η κατασκευή της νέας Εγνατίας μείωσε την απόσταση προς τα μεγάλα αστικά κέντρα και διευκόλυνε την πρόσβαση επισκεπτών και επενδυτών, ακόμη και από τις Βαλκανικές χώρες, ενδυναμώνοντας τη δυναμική της περιοχής. Επιπλέον, η εγγύτητά της στις χώρες της Βαλκανικής την καθιστά σημαντικό παράγοντα οικονομικής και επιχειρηματικής επικοινωνίας της Ελλάδας με τις χώρες αυτές και την τοποθετεί στο προσκήνιο των εξελίξεων που αναμένεται να διαδραματιστούν στην περιοχή, λόγω της διεύρυνσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς τις χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης.

3.1.2 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Κοζάνης βρίσκεται σε απόσταση νότια της πόλεως της Κοζάνης σε περιοχή νότια της τοπικής κοινότητας Καρυδίτσας του Δήμου Κοζάνης.

3.2 ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Κοζάνη και κατά συνέπεια η περιοχή της Καρυδίτσα είναι ορεινή περιοχή καθώς βρίσκεται σε οροπέδιο. Η έκταση που καταλαμβάνει η εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) της Κοζάνης βρίσκεται σε οροπέδιο. Η ακριβής θέση του ΕΕΛ Κοζάνης βρίσκεται κατάντι της κοινότητας Καρυδίτσας και σε απόσταση 1 km νοτιοανατολικά του οικισμού κοντά στο ρέμα Φτελιάς. Το έδαφος δεν παρουσιάζει έντονη κλίση και το μέσο υψόμετρο του χώρου της εγκατάστασης είναι περίπου 550 m. Το έδαφος είναι γαιώδες προς ημιβραχώδες με αραιά βλάστηση. Τα υπόγεια νερά στην περιοχή είναι σε μεγάλο βάθος. Λόγω της μορφολογίας της περιοχής δε θα είναι ορατή από κατοικημένες περιοχές.

3.3 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΕΛ ΚΑΡΥΔΙΤΣΑΣ

Ο σχεδιασμός της μονάδας επεξεργασίας καθαρισμού λυμάτων της ευρύτερης περιοχής της πόλης Κοζάνης έγινε για την 20ετία και 40ετία με βάση τα παρακάτω δεδομένα:

Ισοδύναμο πληθυσμού(20ετίας) 60.000 κάτ.(40ετίας)100.000 κατ.

Σημερινός ισοδύναμος πληθυσμός 55.000 κατ.

Μέση παροχή (20ετία) 18.000 m³/ημ,(40ετίας) 25.000 m³/ημ

BOD(20ετίας) 200mg/l, (40ετίας) 240 mg/l

Αιωρούμενα στερεά (20 ετίας) 300 mg/l, (40ετίας) 240 mg/l

Άζωτο (20ετίας) 33mg/l, (40ετίας) 40 mg/l

Φωσφόρος(20ετίας) 10mg/l, (40ετίας) 12 mg/l.

Η επιλεγόμενη μέθοδος επεξεργασίας είναι η μέθοδος της ενεργού ιλύος δια παρατεταμένου αερισμού με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της λάσπης.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο ρέμα Φτελιάς(Πλατάνια) και μετά από διαδρομή 11 km καταλήγουν στην τεχνητή λίμνη Πολυφύτου.

3.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Για τα αέρια απόβλητα τα όρια εκπομπής αναφέρονται στο άρθρο 2 του Π.Δ. 1180(ΦΕΚ Α'293/1981)

Για τα υγρά απόβλητα όπως αυτά αναφέρονται στις οικείες Νομαρχιακές αποφάσεις και πάντως όχι μεγαλύτερα από τα αναφερόμενα στο Π.Δ. 1180(ΦΕΚ Α 293/1981).

Συγκεκριμένα καθορίζονται τα εξής όρια:

BOD<20mg/l

COD<80mg/l\

Αιωρούμενα στερεά <20mg/l

Ολικό Άζωτο<10 mg/l

Φώσφορος< 5 mg/l

Λίπη –έλαια-Χρωστικές = μηδέν

Επιπλέοντα στερεά = μηδέν

3.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Το επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από την εγκατάσταση καθορίζεται στον πίνακα 1 του άρθρου 2 του Π.Δ. 1180 (ΦΕΚ Α 293/1981)
Στη συγκεκριμένη περίπτωση το όριο θορύβου καθορίζεται σε Db(A) μετρούμενο στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης.

Κατά τη διάρκεια κατασκευής της μονάδας ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στις υπουργικές αποφάσεις:

- α) 2375(ΦΕΚ 689B/18.8.78)
- β) 59206 (ΦΕΚ 570B/9.9.86)
- γ) 69001 (ΦΕΚ 751 Β/18.10.88)
- δ) 765 (ΦΕΚ 81B/21.2.91)

3.6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΥΠΑΝΣΗΣ Ή ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΠΟΥ ΕΠΙΒΕΛΛΕΤΑΙ ΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΟΥΝ Ή ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ

1. Να ληφθούν όλα τα κατάλληλα πρακτικά μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης (σκόνη, θόρυβος, απορρίματα) στη φάση της κατασκευής.
2. Το υπάρχον αποχετευτικό δίκτυο της πόλης θα διαχωρισθεί σταδιακά ώστε στην τελική φάση να μην είναι παντοροϊκό στον μέγιστο βαθμό.
Τα μελλοντικά έργα επεκτάσεως του αποχετευτικού δικτύου θα είναι χωριστικού τύπου.
3. Η κατασκευή του φρεατίου άφιξης θα είναι τέτοια ώστε να μην δημιουργούνται αποθέσεις στερεών.
Οι διαστάσεις του φρεατίου θα είναι επαρκείς για την απρόσκοπτη ροή των ακαθάρτων χωρίς επιστροφή στον αγωγό προσαγωγής.
Το φρεάτιο θα είναι κλειστό, στεγανό όσον αφορά την έκλυση οσμών και εύκολα επισκέψιμο.
4. Οι διαστάσεις του καναλιού για την μέτρηση παροχής θα είναι κατάλληλες για μέτρηση παροχής μεγαλύτερης μέχρι 25% της παροχής αιχμής.
5. Η αποκομιδή των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών για υγειονομική ταφή σε γκεκριμένο χώρο του δήμου, θα γίνεται έγκιαρα και τακτικά ώστε να μην δημιουργούνται οσμές και εστίες συγκέντρωσης εντόμων ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.
Τυχόν κακοσμίες κατά την αποθήκευση θα καταπολεμούνται με χλωράσβεστο.
6. όλα τα στάδια προεπεξεργασίας των λυμάτων καθώς και το φρεάτιο εισόδου, θα είναι μέσα σε κτίριο / κτίρια με εξαερισμό και απόσπηση.
7. Η πλήρη βαθμίδα θα επιτυγχάνει:
 - α) πλήρη απονιτροποίηση
 - β) επαρκώς σταθεροποιημένη λάσπη.Στις μη αεριζόμενες δεξαμενές (αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης, ανοξικές δεξαμενές), θα υπάρχει διάταξη ικανής ανάμιξης για να διατηρείται το μίγμα λυμάτων- βιομάζας σε αιώρηση για να μην δημιουργούνται αδρανείς περιοχές.

Στις δεξαμενές αερισμού θα γίνεται περιορισμός των θορύβων και της εκπομπής σταγονιδίων με την χρησιμοποίηση ειδικών σιγαστήρων και πετασμάτων που παράλληλα εμποδίζουν και την διασπορά υγρών σταγονιδίων από τη μάζα των αποβλήτων στον περιβάλλοντα χώρο.

Εφόσον η βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου δεν επαρκεί για να τηρηθεί το όριο εκροής θα ενισχυθεί με χημική κατακρήμνιση φωσφόρου.

8. Στις σωληνώσεις, αγωγούς και δεξαμενές θα ληφθεί μέριμνα κατά τον υδραυλικό υπολογισμό τους, ώστε να εξασφαλίζεται ότι τα λύματα δεν παραμένουν στάσιμα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

9. Να αποφευχθούν τα μεγάλα ελεύθερα ύψη πτώσεις κατάντη των υπερχειλιστών για να μην δημιουργείται έντονη διαταραχή και εκπομπή σταγονιδίων.

10. Να χαρακτηριστεί αποδέκτης με απόφαση Νομάρχη, που θα δέχεται τα επεξεργασμένα λύματα με συγκεντρώσεις φορτίων όχι μεγαλύτερες απ' αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο 2 της παρούσης.

Αποκλείεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στο ρέμα που περνάει μέσα από την κοινότητα Καρυδίτσας και καταλήγει στο ρέμα Φτελιάς.

11. Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται με χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).

Τα επεξεργασμένα λύματα θα οδηγούνται με κλειστό αγωγό στον αποδέκτη.

12. Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων θα υπάρχει φρεάτιο δειγματοληψίας πριν από την διάθεσή τους στον αποδέκτη.

Θα γίνεται συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας των εξερχόμενων υγρών με χημικές αναλύσεις.

Θα γίνεται περιοδική παρακολούθηση των παραμέτρων στον αποδέκτη με τη επίβλεψη του ΤΠ & ΠΕ της διεύθυνσης Πολεοδομίας.

Εφόσον κατά την παρακολούθηση των παραμέτρων διαπιστωθούν φαινόμενα ευτροφισμού, η οριακή τιμή για τον φώσφορο θα επανακαθοριστεί σε 2 mg/l η ελάχιστη μείωση 80% σύμφωνα πάντα με την οδηγία της ΕΟΚ 91/271 και αφού συνεκτιμηθούν και οι απορροές από την γεωργική χρήση των λιπασμάτων.

13. Η επεξεργασία της λάσπης τόσο για το στάδιο της πάχυνσης όσο και της αφυδάτωσης θα γίνεται με μηχανικά μέσα.

Αποκλείονται οι παχυντές βαρύτητας

14. Τα στάδια επεξεργασίας της λάσπης θα βρίσκονται μέσα σε κτίρια με εξαερισμό και απόσπηση για την αποφυγή οχλήσεων λόγω οσμών και θορύβου.

15. Η λάσπη θα διατίθεται σε οργανωμένο χώρο διάθεσης απορριμάτων με την σύμφωνη γώμη του αρμόδιου φορέα και έγκριση του αρμόδιου ΤΟ & ΠΕ Δ/νσης Πολεοδομίας.

Προκειμένου να διατεθεί στην γεωργία ως βελτιωτικό εδάφους απαιτείται η εκπόνηση ειδικής μελέτης σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 80568/4225 (ΦΕΚ 641 Β/7.8.91)

Θορυβώδη μηχανήματα (γεννήτριες, φουσητήρες κλπ), θα βρίσκονται σε ηχομονωμένο οικίσκο για την αποφυγή οχλήσεων από θορύβους.

16. Ο ακάλυπτος χώρος της εγκατάστασης θα καλυφθεί με ενδημικά φυτικά είδη σύμφωνα με ειδική μελέτη φυτοκάλυψης που θα εγκριθεί από τη Δ/νση Περ/κού Σχεδιασμού του ΥΠΕΧΩΔΕ. Στη μελέτη θα περιλαμβάνεται και η κάλυψη του οικοπέδου με δενδροστοιχία. Τα επεξεργασμένα λύματα θα χρησιμοποιούνται για το πότισμα των καλλωπιστικών δένδρων και φυτών στο χώρο της εγκατάστασης.

17. Ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί εκ μέρους της ΔΕΥΑ Κοζάνης στη σύνδεση οποιασδήποτε παραγωγικής παραγωγικής μονάδας με το αποχετευτικό δίκτυο, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος

ουσιών που θα δημιουργήσουν λειτουργικό πρόβλημα στη μονάδα επεξεργασίας καθαρισμού λυμάτων.

Θα υπάρχει συνεχής επαφή της ΔΕΥΑ με τις παραγωγικές μονάδες που συνδέονται με το αποχετευτικό δίκτυο, καθώς και παρακολούθηση της ποιότητας των εισερχομένων στο αποχετευτικό δίκτυο υγρών αποβλήτων. Όπου απαιτείται θα γίνεται προεπεξεργασία των υγρών αποβλήτων στο χώρο που παράγονται προτού διατεθούν στο δίκτυο αποχέτευσης.

Η διάθεση θα γίνεται εφόσον η ποιοτική σύσταση των αποβλήτων δεν διαφέρει αισθητά από τον μέσο όρο της σύστασης των αστικών λυμάτων.

18. 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 συντήρηση της εγκατάστασης.

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

Ο επικεφαλής της εγκατάστασης θα είναι διπλωματούχος Μηχανικός με βασικές σπουδές ή εξειδίκευση στη λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας καθαρισμού λυμάτων/ υγρών αποβλήτων.

19. Κατά το σχεδιασμό των κτισμάτων της μονάδας, θα ληφθεί υπόψιν η αρχιτεκτονική της περιοχής για να επιτευχθεί η αρμονική ένταξη των εγκαταστάσεων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δομημένου και του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής και να αποφευχθεί η οπτική ρύπανση και η υποβάθμιση του χώρου, που συνδέεται και με τις αντιλήψεις του κοινού για τις εγκαταστάσεις αυτές.

20. Ο χώρος της εγκατάστασης θα διατηρείται ιδιαίτερα καθαρός.

21. Για την προσπέλαση στο χώρο της εγκατάστασης, θα δημιουργηθεί δρόμος πλάτους τουλάχιστον 6,00 m.

Εσωτερικά στον χώρο θα δημιουργηθεί δίκτυο δρόμων πλάτους τουλάχιστον 4,00 m.

3.7 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΕΛ ΚΟΖΑΝΗΣ

Η Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων χωροθετείται στα διοικητικά όρια της Τοπικής Κοινότητας Καρυδίτσας, του Δήμου Κοζάνης Νομού Κοζάνης. Η θέση της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων βρίσκεται κατάντη του ΔΔ Καρυδίτσας και σε απόσταση 1.000 μ ΝΑ, κοντά στο ρέμα Φτελιάς που είναι και ο αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων. Η έκταση είναι περίπου 30 στρέμματα με επιπλέον διαθέσιμο χώρο σε περίπτωση κάλυψης μελλοντικών αναγκών (δυνατότητα επέκτασης του έργου – Β' φάση – κάλυψη 100.000 κατοίκων). Το οικοπέδο βρίσκεται σε μέσο υψόμετρο 540 μέτρων και το έδαφος του είναι γαιώδες προς ημιβραχώδες με αραιή βλάστηση. Εξυπηρετείται εύκολα με υπάρχουσα οδοποιΐα.

Σε ότι αφορά τα εξωτερικά δίκτυα ακαθάρτων, πρόκειται για δίκτυα που ανήκουν στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της Κοζάνης και εντός των ορίων του νέου δήμου Κοζάνης (από τον οικισμό Χαραυγής και του Κρόκου μέχρι και του οικισμού Βατερού, Αργίλου, Λευκόβρυσης καθώς και της Πανεπιστημιούπολης και της ΖΕΠ0. Παρακάτω γίνεται συνοπτική παρουσίαση των Κεντρικών Αγωγών ακαθάρτων που καταλήγουν στην ΕΕΛ, ενώ στους

συνημμένους χάρτες του έργου παρουσιάζεται η όδευση των αγωγών (υφιστάμενων ή προτεινόμενων). Στην παρούσα μελέτη δεν περιγράφονται τα εσωτερικά δίκτυα ακαθάρτων των οικισμών (όσα είναι εντός των ορίων πόλεων ή οικισμών), μια και τα έργα αυτά απαλλάσσονται από την διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

3.8 Συνοπτική περιγραφή της υφιστάμενης ΕΕΛ

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του δήμου Κοζάνης σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε και λειτούργησε στις αρχές του 2000. Η μονάδα σχεδιάστηκε για να επεξεργάζεται τα λύματα του τότε Δήμου Κοζάνης και της ευρύτερης περιοχής.

3.9 ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ:

Σήμερα, εξυπηρετείται η πόλη της Κοζάνης και οι οικισμοί Λευκόβρυσης, Αργίλου, ΖΕΠ και Καρυδίτσας του Δήμου Κοζάνης με συνολικό ισοδύναμο οικισμό ίσο με 53.333 κατοίκους. Ο αντίστοιχος ισοδύναμος πληθυσμός που είναι συνδεδεμένοι με την ΕΕΛ, εκτιμάται σύμφωνα με τα παρακάτω:

Συνδεδεμένος Οικισμός στην ΕΕΛ
Αριθμός ισοδύναμων κατοίκων
Πόλη Κοζάνης: 50.000
Λευκόβρυση: 1.095
Αργίλος: 285
ΖΕΠ: 1.000
Καρυδίτσα: 953

ΣΥΝΟΛΟ: 53.333

3.10 ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΕΚΡΟΗΣ :

Αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων της ΕΕΛ Κοζάνης είναι το ρέμα της Φτελιάς (ενδιάμεσος αποδέκτης). Μετά από απόσταση ~11 Km το ρέμα καταλήγει στη τεχνητή λίμνη του Πολύφυτου (τελικός αποδέκτης). Τα ανωτέρω ορίζονται στην Απόφαση Νομάρχη Κοζάνης με την οποία εγκρίνεται η θέση κατασκευής του Βιολογικού σταθμού επεξεργασίας λυμάτων Δήμου Κοζάνης και ορίζεται η ανωτέρα χρήση νερών ρέματος Φτελιάς μετά τον βιολογικό καθαρισμό καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων αποβλήτων (Αρ. Πρωτ. ΤΥ/4667 – 20 4-1994). Να σημειωθεί πως το ρέμα Φτελιάς δεν αποτελεί ευαίσθητο αποδέκτη, ενώ δεν είναι ευαίσθητος αποδέκτης και η λίμνη Πολυφύτου όπως και ο ποταμός Αλιάκμονας εν' γένει, παρά μόνο παραπόταμος Γρεβενίτης του ποταμού Αλιάκμονα (ΦΕΚ 1811 Β/29-9-1999, Τροποποίηση της ΚΥΑ 5673/400/1997).

3.11 ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ:

Τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται μέσω του αγωγού εκβολής στον αποδέκτη Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοζάνης [151/DE1WA_11.doc][04/02/2013] [ΕΤ/ΕΤ] Σελ. 12/55

3.12 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της Ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό.

3.13 ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Δευτεροβάθμια (βιολογική) επεξεργασία με απομάκρυνση αζώτου (νιτροποίηση-απονιτροποίηση) καθώς και βιολογική αποφωσφόρωση. Απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων με υπεριώδη ακτινοβολία (UV).

3.14 Δεν προβλέπεται η συνεπεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων και βοθρολυμάτων.

3.15 Γενική Περιγραφή της Εγκατάστασης Στάδια επεξεργασίας

Η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω στάδια:

- Υπερχειλιστής εκτροπής
- Πιεζοθραυστικό Φρεάτιο Άφιξης
- Εσχάρωση
- Μέτρηση Παροχής Εισροής
- Εξάμμωση – Λιποσυλλογή
- Ρυθμιστής Παροχής Υδροηλεκτρικού Έργου
- Υδροηλεκτρικό Έργο – Λεκάνη Καταστροφής Ενέργειας
- Αναερόβια Δεξαμενή Αποφωσφόρωσης
- Χημική Αποφωσφόρωση
- Φρεάτιο Διανομής Νο 1 (προς τον αερισμό)
- Βιολογικές Δεξαμενές (Αερισμού – Ανοξικές)
- Φρεάτιο Διανομής Νο 2 (προς την καθίζηση)
- Δεξαμενές Καθίζησης
- Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Λάσπης
- Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Ανάμικτου Υγρού
- Μέτρηση Παροχής Εκροής
- Ταχυδιωλιστήρια
- Απολύμανση με UV
- Φρεάτιο Φόρτισης Αγωγού Εκβολής Έργο Διάθεσης
- Δεξαμενή Βιομηχανικού Νερού

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ

- Αντλιοστάσιο Περίσσειας Λάσπης
- Δεξαμενή Ομογενοποίησης Λάσπης
- Μηχανική Πάχυνση
- Μηχανική Αφυδάτωση Λάσπης

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

- Κτίριο Προεπεξεργασίας
- Κτίριο Υδροηλεκτρικού
- Κτίριο Πάχυνσης & Αφυδάτωσης Λάσπης
- Κτίριο Διοίκησης
- Υποσταθμός Ρεύματος
- Αντλιοστάσιο Στραγγιδίων
- Φρεατίου Αφρού
- Δίκτυα Σωληνώσεων
- Γενικά Έργα Υποδομής

3.16 Γενική περιγραφή της εγκατάστασης

Η μέθοδος επεξεργασίας των λυμάτων στη συγκεκριμένη εγκατάσταση είναι η της ενεργού ιλύος δια παρατεταμένου αερισμού με ταυτόχρονη σταθεροποίηση λάσπης, βιολογική αποφωσφόρωση και προχωρημένη νιτρικοποίηση και απονιτρικοποίηση. Υπάρχει ακόμη εγκατάσταση χημικής δοσομέτρησης διαλύματος σιδήρου για την χημική αφαίρεση φωσφόρου, ενώ προβλέπεται και η απολύμανση των υδάτων πριν την διάθεσή τους στο αποδέκτη.

3.17 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ

Η προς επεξεργασία παροχή λυμάτων και ομβρίων φτάνει στην εγκατάσταση επεξεργασίας μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού της Κοζάνης. Πρόκειται για αγωγό ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα, διαστάσεων 2,0 x 2,15 m και μέγιστης παροχευτικότητας περίπου 18000 l/sec για τις υπ' όψιν κλήσεις. Πριν από τα έργα εισόδου, που βρίσκονται σε υψηλό σημείο, έχει κατασκευαστεί διώρυγα εκτροπής η οποία επιτρέπει την διέλευση μόνο 600 l/sec προς την εγκατάσταση, ενώ τα πλεονάζοντα υγρά υπερχειλίζουν προς τον αποδέκτη.

3.18 ΕΣΧΑΡΩΣΗ

Μετά το φρεάτιο άφιξης, τα λύματα περνούν διαδοχικά με φυσική ροή από την εγκατάσταση εσχάρωσης. Η εγκατάσταση αποτελείται από δύο αυτόματες εσχάρες ανοιγμάτων 20 mm και μία απλή παρακαμπτήριο εσχάρα. Σε περίπτωση βλάβης και έμφραξης των αυτομάτων εσχάρων τα λύματα υπερχειλίζουν αυτόματα στο κανάλι της απλής εσχάρας. Τα εσχάρισματα συλλέγονται με κοχλία και από εκεί εκκενώνονται σε δοχεία αποθήκευσης προς αποκομιδή.

3.19 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ – ΕΞΑΜΜΩΣΗ - ΛΙΠΟΣΥΛΛΟΓΗ

Μετά την εσχάρωση τα λύματα περνούν σε κανάλι τύπου PARSHALL για την μέτρηση της παροχής που λειτουργεί και σαν έλεγχος της στάθμης στην εσχάρα και στη συνέχεια περνούν σε δίδυμους εξαμωτές. Ο κάθε εξαμωτής απομονώνεται με συρτοθυρίδα και είναι αεριζόμενου τύπου. Ο χρόνος παραμονής των λυμάτων και ο αερισμός είναι ρυθμισμένα έτσι ώστε η ταχύτητα στροβιλισμού των υγρών μέσα στον εξαμωτή να μην υπερβαίνει τα 0,3 m/sec, ταχύτητα κατά την οποία καθιζάνουν άμμος, χαλίκια και άλλα ανόργανα στερεά άνω των 0,2 mm, ενώ παραμένουν σε αιώρηση τα ελαφρότερα οργανικά στερεά. Η άμμος που συγκεντρώνεται σε εκβάθυνση του πυθμένα, σαρώνεται από κινητή γέφυρα και απομακρύνεται με αντλία άμμου που τροφοδοτεί αυτόματο σύστημα διαχωρισμού της άμμου (κοχλιομεταφορέα) ο οποίος είναι κοινός για τις δύο γραμμές εξάμμωσης. Η διαχωριζόμενη άμμος αποθηκεύεται σε δοχεία αποθήκευσης προς αποκομιδή. Παράλληλα σε κάθε εξαμωτή έχει δημιουργηθεί κανάλι ηρεμίας της ροής για την επίπλευση των λιπών, τα οποία συλλέγονται με την βοήθεια του επιφανειακού ξέστρου της κινητής γέφυρας και αποθηκεύονται σε φρεάτιο προς αποκομιδή. Μετά την εξάμμωση-λιποσυλλογή τα λύματα υπερχειλίζουν σε φρεάτιο εξόδου.

3.20 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Το σύνολο της εγκατάστασης που περιγράφεται παραπάνω είναι εγκατεστημένο σε υψηλό σημείο του οικοπέδου, περίπου 40 m ψηλότερα από την υπόλοιπη μονάδα. Από εκεί τροφοδοτείται ένα μικρό υδροηλεκτρικό έργο που λειτουργεί με ελάχιστη παροχή 250 lt/s ενώ μεγαλύτερες παροχές υπερχειλίζουν σε παράπλευρο αγωγό. Η ίδια η τουρμπίνα διαθέτει παράκαμψη για λόγους συντήρησης. Μετά την τουρμπίνα υπάρχει λεκάνη αποτόνωσης ενέργειας όπου καταλήγουν τα προς επεξεργασία λύματα. Το υδροηλεκτρικό έργο βρίσκεται στο χαμηλό τμήμα της εγκατάστασης. Τα δύο τμήματα της εγκατάστασης διαθέτουν ανεξάρτητη εξωτερική οδική επικοινωνία.

3.21 ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗ

Μετά την λεκάνη αποτόνωσης ενέργειας τα λύματα υπερχειλίζουν προς την αναερόβια δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης, που αποτελείται από τέσσερα διαμερίσματα. Υπάρχει επίσης εγκατάσταση για χημική αφαίρεση του P με προσθήκη κροκιδωτικού μέσω δοσομετρικών αντλιών.

3.22 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΑΝΟΞΙΚΕΣ)

Στη συνέχεια τα λύματα διέρχονται από μεριστή παροχής, απ' όπου διανέμονται στις δεξαμενές αερισμού. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με επιφανειακούς αεριστήρες. Οι δεξαμενές αερισμού συνδυάζουν και ανοξικά τμήματα όπου γίνεται και απονιτροποίηση με ανάδευση και ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού.

Από εκεί τα βιολογικά επεξεργασμένα λύματα αφού υποστούν υπερχειλίζουν σε φρεάτιο μερισμού και κατανέμονται δια βαρύτητας προς τις δεξαμενές τελικής καθίζησης.

3.23 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ

Στις δεξαμενές καθίζησης κάτω από συνθήκες ηρεμίας διαχωρίζονται τα υγρά από τα στερεά. Η καθιζάνουσα λάσπη ανακυκλοφορείται στην δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης με ξεχωριστά αντλιοστάσια, για κάθε δεξαμενή καθίζησης, για να διατηρείται σταθερό το ποσοστό ενεργού ιλύος, ενώ η πλεονάζουσα λάσπη αντλείται με ειδικές διατάξεις προς τη δεξαμενή ομογενοποίησης. Τα επιπλέοντα στερεά των καθιζήσεων συλλέγονται σε παράπλευρο φρεάτιο απ' όπου αντλούνται κατά διαστήματα.

3.24 ΤΑΧΥΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ – ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΦΡΕΑΤΙΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΒΟΛΗΣ

Μετά τις δεξαμενές τελικής καθίζησης τα λύματα περνούν στην εγκατάσταση αμμόφιλτρων μέσω και του μετρητή ροής τύπου PARSHALL. Το φιλτραρισμένο νερό οδηγείται σε δεξαμενή απ' όπου τροφοδοτεί, εκτός από την εγκατάσταση αμμόφιλτρων για την έκπλυση των φίλτρων και την εγκατάσταση αφυδάτωσης για την έκπλυση των ταινιοφιλτροπρεσσών. Η περίσσεια φιλτραρισμένου νερού περνά στο σύστημα απολύμανσης με UV και από εκεί στο φρεάτιο φόρτισης του αγωγού εκβολής. Τα υγρά πλύσης των αμμόφιλτρων οδηγούνται σε φρεάτιο ακαθάρτων απ' όπου αντλούνται στις βιολογικές δεξαμενές.

3.25 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η περίσσεια λάσπη των δεξαμενών καθίζησης διοχετεύεται στη δεξαμενή ομογενοποίησης που αερίζεται με σύστημα διάχυτου αερισμού. Υπάρχει επίσης εγκατάσταση άντλησης της λάσπης μεταβλητής παροχής, για την τροφοδοσία του συγκροτήματος αφυδάτωσης. Η δεξαμενή ομογενοποίησης έχει δυνατότητα μερικής πάχυνσης με διακοπή του αερισμού και αυτόματη απαγωγή των υπερκειμένων υγρών κατά τα διαστήματα διακοπής λειτουργίας των συστημάτων αφυδάτωσης.

3.26 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΧΥΝΣΗ – ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ

Η λάσπη από τη δεξαμενή ομογενοποίησης οδηγείται με τρεις αντλίες τροφοδοσίας λάσπης στο κτίριο μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης όπου κατανέμεται στις δύο γραμμές πάχυνσης και αφυδάτωσης. Η κάθε γραμμή αποτελείται από έναν μηχανικό παχυντή και μια ταινιοφιλτρόπρεσσα. Αρχικά γίνεται προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στη λάσπη, η οποία οδηγείται στο μηχανικό παχυντή όπου παχύνεται και στη συνέχεια οδηγείται στην ταινιοφιλτρόπρεσσα. Εκεί διασταυρώνεται στην κάτω ταινία στη συνέχεια προσυμπιέζεται και τέλος συμπιέζεται ακολουθώντας διαδρομή σχήματος S και αφυδατώνεται. Η αφυδατωμένη πίττα λάσπης, φορτώνεται απ' ευθείας (με σύστημα ελικοειδών μεταφορέων) σε φορτηγά και μεταφέρεται σε ειδικό χώρο απόθεσης

3.27 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ

Τα υγρά πλύσης των αμμόφιλτρων οδηγούνται σε φρεάτιο ακαθάρτων απ' όπου

αντλούνται στις βιολογικές δεξαμενές. Τα υγρά επεξεργασίας και αφυδάτωσης λάσπης συλλέγονται σε ειδικό φρεάτιο στραγγιδίων απ' όπου και αντλούνται στις βιολογικές δεξαμενές.

3.28 Υφιστάμενα δίκτυα ακαθάρτων

Όπως παρουσιάζεται και στους επισυναπτόμενους χάρτες της παρούσας, οι υφιστάμενοι κεντρικοί αγωγοί ακαθάρτων που διέρχονται εκτός σχεδίου πόλεων ή ορίων οικισμών και οδηγούν τα λύματα αυτών στην ΕΕΛ Κοζάνης είναι οι παρακάτω:

3.28.1 Κεντρικός Αποχετευτικός αγωγός της πόλης της Κοζάνης.

Πρόκειται για αγωγό ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα, με διαστάσεις 2,0 x 2,15 m και παροχετευτικότητα 18.000 l/sec. Το μήκος του αγωγού (σε εκτός σχεδίου πόλεως και οικισμών περιοχή) ανέρχεται σε ~5.280m. Ο αγωγός διέρχεται κατά μήκος υφιστάμενου οδικού δικτύου και κατασκευάστηκε στο παρελθόν μαζί με την εγκατάσταση του βιολογικού. Ο αγωγός αδειοδοτήθηκε περιβαλλοντικά μαζί με την εγκατάσταση του βιολογικού, και σ' αυτόν καταλήγουν οι περισσότεροι ΚΑΑ των διαφόρων οικισμών, των οποίων τα λύματα οδηγούνται στην ΕΕΛ Κοζάνης.

3.28.2 Κεντρικός Αγωγός Αργίλου.

Στο παρελθόν εγκαταστάθηκε εξωτερικός αγωγός ακαθάρτων για τη σύνδεση του οικισμού Αργίλου με την ΕΕΛ. Το μήκος του αγωγού ανέρχεται σε ~6.450m και διαμέτρου Φ 200. Ο αγωγός διέρχεται κυρίως κατά μήκος αγροτικών δρόμων ή στα όρια αγροτεμαχίων. Η άμεση περιοχή του έργου είναι κατά κύριο λόγο αγροτικές εκτάσεις. Ο αγωγός του Αργίλου συνδέεται με τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό της Κοζάνης, όπως παρουσιάζονται στα επισυναπτόμενα σχέδια της παρούσης, οδηγώντας τα λύματα στην ΕΕΛ.

3.28.3 Κεντρικός Αγωγός Βατερού και αντλιοστάσιο λυμάτων

Ο κεντρικός αγωγός Βατερού ξεκινάει από το αντλιοστάσιο που χωροθετείται Β.Δ. του οικισμού Βατερού, όπου συλλέγονται τα λύματα του οικισμού, και μέσω του υφιστάμενου οδικού δικτύου και ο αγωγός καταλήγει και ενώνεται με τον ΚΑΑ του Αργίλου. Το έργο αυτό είναι υπό κατασκευή, και έχει λάβει περιβαλλοντικούς όρους στο σύνολό του με την απόφαση του Γ.Γ. της Περιφέρειας Δυτ. Μακεδονίας με α.π. 78969/2338, 20.08.2009 που επισυνάπτεται. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης απόφασης, αδειοδοτήθηκε και το εσωτερικό δίκτυο του οικισμού

Βατερού. Συγκεκριμένα, αδειοδοτήθηκε το εσωτερικό δίκτυο του οικισμού, η κατασκευή του αντλιοστασίου ανύψωσης ακαθάρτων (με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος), η περίφραξη του αντλιοστασίου, η διάταξη ασύρματης αναμετάδοσης σημάτων για τον τηλεχειρισμό, και τέλος ο καταθλιπτικός αγωγός ακαθάρτων και αγωγός ακαθάρτων φυσικής ροής. Η όδευση του αγωγού γίνεται κατά μήκος υφιστάμενου αγροτικού δικτύου.

Ο καταθλιπτικός αγωγός προβλέφθηκε από HDPE PN12,5atm, και διαμέτρου Φ225. Το συνολικό μήκος του καταθλιπτικού αγωγού είναι περίπου 4.060m, και καταλήγει σε φρεάτιο.

Τα λύματα στη συνέχεια θα οδηγούνται με φυσική ροή μέσω αγωγού φυσικής ροής, διαμέτρου Φ 250 και μήκους ~300m σε υφιστάμενο φρεάτιο ακαθάρτων του οικισμού Βατερού.

Στο αντλιοστάσιο λυμάτων θα εγκατασταθούν αντλητικά συγκροτήματα ως εξής:

- δύο κύρια ζεύγη αντλητικών συγκροτημάτων συνολικής παροχής 75m³/h στα 84mΣΥ το καθένα. Προκειμένου να μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του μανομετρικού, το κάθε ζεύγος θα αποτελείται από δύο σε σειρά αντλητικά συγκροτήματα, παροχής 75m³/h στα 42mΣΥ, το καθένα, ισχύος κάθε κινητήρα όχι μικρότερης των 30KW, PN16bar, για λειτουργία σε παροχές αιχμής των λυμάτων (με είσοδο στο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων παρασιτικών εισροών ομβρίων)
- δύο αντλητικά συγκροτήματα εκκένωσης των θαλάμων, παροχής 25m³/h στα 10mΣΥ, ισχύος κινητήρα όχι μικρότερης των 0,75KW, PN10bar. Το ένα ζεύγος θα είναι εφεδρικό του άλλου και θα λειτουργούν με εναλλαγές βάση χρονοπρογράμματος.

Η υδραυλική συνδεσμολογία των αντλιών φαίνεται στα αντίστοιχα λειτουργικά διαγράμματα.

Θα εγκατασταθεί επίσης Η/Ζ ονομαστικής ισχύος 190KVA, ικανό να εκκινεί και λειτουργεί το κάθε ζεύγος αντλιών, όταν αυτό απαιτηθεί.

3.28.4 Κεντρικός Αγωγός Λευκόβρυσης – ΖΕΠ.

Πρόκειται για το δίκτυο που εξυπηρετεί τόσο τον οικισμό Λευκόβρυσης όσο και την Ζώνη Ενεργού Πολεοδομίας. Ο αγωγός της Λευκόβρυσης αδειοδοτήθηκε στο παρελθόν με την απόφαση του Νομάρχη Κοζάνης με α.π. 3561/29-9-2004, αλλά η απόφαση έχει λήξει. Το δίκτυο αποτελείται από αγωγούς μήκους περίπου 3.910 m και διέρχεται κατά μήκος υφιστάμενων δρόμων της περιοχής ή διανύει χέρσες εκτάσεις στην περιοχή της ΖΕΠ. Τμήμα του συνολικού μήκους περί των 850m διέρχεται εντός του οικισμού Λευκόβρυσης, επομένως το δίκτυο εκτός σχεδίου ανέρχεται σε 3.060m. Το δίκτυο αυτό συνδέεται με το δίκτυο του Αργίλου, ενώ στη συνέχεια μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού Κοζάνης οδηγεί τα λύματα στην ΕΕΛ Κοζάνης.

3.29 Δίκτυο περιοχής υπηρεσιών.

Πρόκειται για δίκτυο ακαθάρτων που κατασκευάστηκε για να παραλάβει τα λύματα από την περιοχή εκτός σχεδίου βόρεια της Λευκόβρυσης, και έχουν εγκατασταθεί διάφορες υπηρεσίες (ΙΓΜΕ κ.λ.π.). Ο αγωγός συνολικού μήκους περί των 1.050 m τοποθετήθηκε κατά μήκος υφιστάμενου οδικού δικτύου, και όπως παρουσιάζεται στα επισυναπτόμενα σχέδια σε ένα τμήμα του οδεύει παράλληλα με τον αγωγό που έρχεται από τον Αργίλο. Ο αγωγός συνδέεται με τον κεντρικός αποχετευτικό αγωγό της πόλης της Κοζάνης. Πρόκειται για αγωγό φυσικής ροής, κατασκευασμένο από PVC και διαμέτρου Φ200.

3.29.1 Δίκτυο Καρυδίτσας

Για την όδευση των λυμάτων του οικισμού της Καρυδίτσας στην ΕΕΛ Κοζάνης, που βρίσκεται μάλιστα πλησίον του οικισμού της Καρυδίτσας, έχουν κατασκευαστεί δύο διαφορετικοί κεντρικοί αγωγοί ακαθάρτων. Ο ένας αγωγός ακαθάρτων συλλέγει τα λύματα του βόρειου τμήματος του οικισμού και τα οδηγεί στον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό της πόλης της Κοζάνης. Το μήκος του αγωγού αυτού είναι ~350m και η όδυσή παρουσιάζεται στα σχέδια της παρούσας. Τα λύματα του νότιου τμήματος του οικισμού, συλλέγονται και οδηγούνται με φυσική ροή μέσω αγωγού μήκους περί των 275m σε αντλιοστάσιο, και από εκεί με καταθλιπτικό αγωγό μήκους ~175 m καταλήγουν στα έργα εισόδου της ΕΕΛ. Η όδευση γίνεται κατά μήκος υφιστάμενου οδικού δικτύου της περιοχής. Το έργο αυτό αδειοδοτήθηκε για την κατασκευή του στο παρελθόν με απόφαση Νομάρχη Κοζάνης, αλλά οι περιβαλλοντικοί όροι έχουν λήξει (α.π. 4037/17-12-2003).

3.3 Δυνατότητα της ΕΕΛ εξυπηρέτησης άλλων οικισμών.

Όπως προαναφέρθηκε, η ΕΕΛ Κοζάνης σήμερα εξυπηρετεί τους παρακάτω οικισμούς: πόλη Κοζάνης, Λευκόβρυση, Άργιλος, ΖΕΠ και Καρυδίτσα. Ο συνολικός ισοδύναμος πληθυσμός αυτών των οικισμών, υπολογίζεται σε 53.333 κατοίκους (βλέπε παρ. 2.2.1).

Η πρώτη φάση των ήδη κατασκευασμένων έργων της ΕΕΛ Κοζάνης δύναται να επεξεργαστεί τα λύματα από Ισοδύναμο Πληθυσμό που ανέρχεται σε 60.000 κατοίκους. Με την παρούσα, προτείνεται η κατασκευή δικτύων με στόχο την εξυπηρέτηση και των οικισμών: Βατερού, Κρόκου και Χαραυγής από την ΕΕΛ. Σύμφωνα με την απογραφή του πληθυσμός, τόσο του 2001 όσο και του 2011 ο πληθυσμός των ανωτέρω οικισμών παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2-5. Ισοδύναμος πληθυσμός οικισμών που θα συνδεθούν με την ΕΕΛ.

ΕΤΟΣ 2001

Χαραυγή: 1.253 κάτοικοι

Κρόκος: 2.946 κάτοικοι

Βατερό: 744 Κάτοικοι

ΣΥΝΟΛΟ: 4.943 κάτοικοι

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό απογραφής του 2011 ο συνολικός ισοδύναμος πληθυσμός της ΕΕΛ θα ανέλθει σε:

$53.333 + 5.015 = 58.348$ ισοδύναμοι κάτοικοι < 60.000 Ι.Π.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι οικισμοί αυτοί που θα συνδεθούν με την ΕΕΛ Κοζάνης δεν διαθέτουν ιδιαίτερη βιοτεχνική – βιομηχανική δραστηριότητα που να παράγει επιπλέον λύματα, και ότι βάσει των συνθηκών δεν αναμένεται πλέον αύξηση του πληθυσμού, προτείνεται να μην υπολογιστεί προσαύξηση στον αριθμό των κατοίκων απογραφής για την εύρεση του ισοδύναμου πληθυσμού. Επομένως, η ΕΕΛ Κοζάνης δύναται και έχοντας και μικρό περιθώριο να επεξεργαστεί τα λύματα των προτεινόμενων οικισμών, χωρίς να απαιτηθεί καμία παρέμβαση (επέκταση ή αύξηση της δυναμικότητας με άλλο τρόπο).

Επίσης, να σημειωθεί ότι η σύνδεση της Πανεπιστημιούπολης με την ΕΕΛ, δεν αναμένεται να αυξήσει την ποσότητα των εισερχομένων στην εγκατάσταση λυμάτων, διότι σήμερα η πανεπιστημιούπολη λειτουργεί εντός της πόλης της Κοζάνης, απλά οι δομές τις είναι διάσπαρτες σε διάφορα κτίρια της πόλης.

3.4 Λειτουργικός Έλεγχος και Παρακολούθηση Διεργασιών στην ΕΕΛ Κοζάνης

Ο έλεγχος των μονάδων λειτουργίας της εγκατάστασης είναι αυτοματοποιημένος μέσω λογικών προγραμματιζόμενων ελεγκτών (PLC) ως ακολούθως:

ΕΣΧΑΡΩΣΗ

Η λειτουργία του ξέστρου της εσχάρας ρυθμίζεται από χρονοδιακόπτη και από αισθητήριο στάθμης που είναι τοποθετημένο ανάντη των εσχάρων. Ο ελικοειδής μεταφορέας λειτουργεί ταυτόχρονα με τις εσχάρες.

ΕΞΑΜΜΩΣΗ - ΛΙΠΟΣΥΛΛΟΓΗ

Η λειτουργία του κάθε εξαμωτή – λιποσυλλέκτη ελέγχεται μέσω σήματος από τον μετρητή παροχής εισόδου και από χρονοδιακόπτη.

ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗ

Οι δοσομετρικές αντλίες χημικής αποφωσφόρωσης ελέγχονται με σήμα από τον μετρητή παροχής εισόδου. Οι αναδευτήρες ελέγχονται μέσω χρονοδιακόπτη.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΑΝΟΞΙΚΕΣ)

Ο έλεγχος της διεργασίας γίνεται:

- με ρύθμιση της στάσης/ εκκίνησης & ταχύτητας των αεριστήρων μέσω σημάτων των μετρητών διαλυμένου οξυγόνου.
- με ρύθμιση της βύθισης των αεριστήρων μέσω σημάτων των μετρητών στάθμης.
- με σήμα από τον μετρητή παροχής εισόδου ρυθμίζεται η λειτουργία των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού.
- μέσω χρονοδιακόπτη ελέγχεται η λειτουργία των αναδευτήρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ & ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από χρονοδιακόπτες και μέσω σήματος από τον μετρητή παροχής εισόδου.

Οι λειτουργία των αντλιών περίσσειας λάσπης ελέγχεται από χρονοδιακόπτες.

ΤΑΧΥΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ

Οι κύκλοι πλύσης ελέγχονται από ηλεκτρόδια στάθμης και μέσω χρονοδιακοπών.

ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Η μονάδα λειτουργεί με έλεγχο ακτινοβολίας, θερμοκρασίας τροφοδοτικού και νερού. Βοηθητικά χρησιμοποιείται και δοσομετρητής υποχλωριώδους νατρίου. Όταν η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με υποχλωριώδες νάτριο, ελέγχεται το διαθέσιμο χλώριο μετά από χρόνο επαφής 20min, έτσι ώστε να ανιχνεύεται υπολειμματικό χλώριο 0,3 – 0,5mg/l.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ

Ο έλεγχος λειτουργίας των αντλιών γίνεται μέσω ηλεκτροδίων στάθμης. Όλα τα σήματα ελέγχου του εξοπλισμού μεταφέρονται στο κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης, απ' όπου μπορεί να γίνει έλεγχος και λειτουργία και ξεχωριστά κάθε τμήματος του εξοπλισμού μέσω εφαρμογής SCADA. Η παρακολούθηση γίνεται μέσω μιμικού πίνακα αλλά και μέσω της εφαρμογής SCADA.

Παρακολούθηση διεργασιών

Εγκατεστημένα όργανα παρακολούθησης

- Μετρητικός εξοπλισμός :
- Μετρητής παροχής υπερήχων εισόδου
- Μετρητής παροχής υπερήχων ταχυδιυλιστηρίων
- Μετρητής οξυγόνου δεξαμενών αερισμού
- Μετρητής οξυγόνου δεξαμενής αποφωσφόρωσης
- Μετρητής στάθμης δεξαμενών αερισμού
- Μετρητής στάθμης λάσπης δεξαμενών καθίζησης
- Μετρητής στάθμης λάσπης δεξαμενής ομογενοποίησης
- Μετρητής αμμωνιακών
- Μετρητής Νιτρικών
- Μετρητής πυκνότητας λάσπης φρεατίου μερισμού καθίζησης
- Μετρητής πυκνότητας λάσπης αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας λάσπης
- Μετρητής παροχής ανακυκλοφορίας λάσπης.

Εργαστήριο αναλύσεων

Στην εγκατάσταση υπάρχει εξοπλισμένο εργαστήριο και γίνονται οι ακόλουθες αναλύσεις λυμάτων :

- BOD
- COD
- Ολικός Φώσφορος
- Ολικό άζωτο (καθώς και νιτρικό άζωτο, νιτρώδες άζωτο και αμμωνιακό άζωτο)
- Αιωρούμενα στερεά
- Συγκέντρωση λάσπης
- Δείκτης όγκου λάσπης
- pH

- Θερμοκρασία
- MLSS
- VSS

3.4.1 Παρακολούθηση της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Συνολικά εξετάζονται 48 δείγματα/έτος από την εκροή της ΕΕΛ Κοζάνης ελέγχοντας τις παραμέτρους BOD5, COD, αιωρούμενα στερεά, ολικό άζωτο, φώσφορος, θερμοκρασία, pH, και διαλυμένο οξυγόνο. Από την οδηγία προβλέπεται η εξέταση ετησίως 24 δειγμάτων ως προς το BOD5, COD και αιωρούμενα στερεά. Από σύγκριση των μέσων μηνιαίων τιμών των παραμέτρων που παρακολουθούνται στην εκροή της ΕΕΛ με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους (οι οποίοι έχουν λάβει φυσικά την κείμενη Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία) προκύπτει ότι πληρούνται και τα όρια τόσο της Οδηγίας αλλά και τα σαφώς αυστηρότερα όρια των περιβαλλοντικών όρων, όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-3. Οι παράμετροι που εξετάζονται στην έξοδο εξετάζονται στον ίδιο αριθμό δειγμάτων και στην εκροή της καθίζησης αλλά και στην είσοδο των λυμάτων στην εγκατάσταση.

Ταυτόχρονα για την καλή λειτουργία της εγκατάστασης παρακολουθούνται:

- ο αερισμός με τις εξής παραμέτρους: MLSS, MLVSS, SVI, TS, Ταερισμού, pH D.O. θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Η λάσπη στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος με τα: αιωρούμενα στερεά.
- Η εκροή της ομογενοποίησης με τα αιωρούμενα στερεά, τα ολικά στερεά το pH και την T ομογενοποίησης
- Η πάχυνση με τα ολικά στερεά, το pH, και την T πάχυνσης.
- Και η αφυδάτωση με τα ολικά στερεά, το pH, και την T αφυδ.

Για το ίδιο έτος, παρήχθησαν 3062 τόνους αφυδατωμένης ιλύος, που περιλαμβάνουν 472 τόνους στερεά (ποσοστό στερεών ~15,4%). Κάθε χρόνο πραγματοποιούνται περί της 48 μετρήσεις της περιεκτικότητας της ιλύος σε στερεά.

Η επεξεργασμένη ιλύς διατίθεται σήμερα στην ΔΙΑΔΥΜΑ για απόθεση στον ΧΥΤΑ Δυτ. Μακεδονίας. Επίσης, η ΔΕΥΑΚ υπέγραψε σε συνεργασία με άλλες ΔΕΥΑ της Δυτικής Μακεδονίας προγραμματική σύμβαση με την ΔΙΑΔΥΜΑ, για τη διαχείριση της παραγόμενης ιλύος. Η προγραμματική σύμβαση προβλέπει την εκτέλεση πιλοτικού έργου που στοχεύει στην αδρανοποίηση της ιλύος με τη χρήση ιπτάμενης τέφρας που παράγεται από τις ατμοηλεκτρικές μονάδες της ΔΕΗ, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί η αδρανοποιημένη τέφρα για την αποκατάσταση των χώρων των ορυχείων. Όλα τα αστικά τύπου απόβλητα που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου, συλλέγονται σε κατάλληλα δοχεία και γίνεται η αποκομιδή τους από τα απορριματοφόρα του δήμου Κοζάνης. Τα απορρίμματα καταλήγουν μέσω του σταθμού μεταφόρτωσης του δήμου Κοζάνης στον ΧΥΤΑ Δυτ. Μακεδονίας. Τυχόν μεταχειρισμένα ορυκτέλαια που προκύπτουν από την λειτουργία των μηχανημάτων της εγκατάστασης, συλλέγονται και διατίθενται για ανακύκλωση.



3.4.1 Φωτογραφία με γενική άποψη της ΕΕΛ Κοζάνης. ΠΗΓΗ: <http://www.ekkentros.com.gr>



3.4.2 Φωτογραφία με άλλη άποψη της ΕΕΛ Κοζάνης. ΠΗΓΗ: (<http://www.ekkentros.com.gr>)



3.4.3 Άποψη της ΕΕΛ Κοζάνης. ΠΗΓΗ: (<http://www.ekkentros.com.gr>)



3.4.4 Γενική άποψη της ΕΕΛ Κοζάνης ΠΗΓΗ: <http://www.ekkentros.com.gr>

3.4.5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Κ ΚΟΖΑΝΗΣ

ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

2^ο ΜΕΡΟΣ

1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΡΙΣΜΟΣ

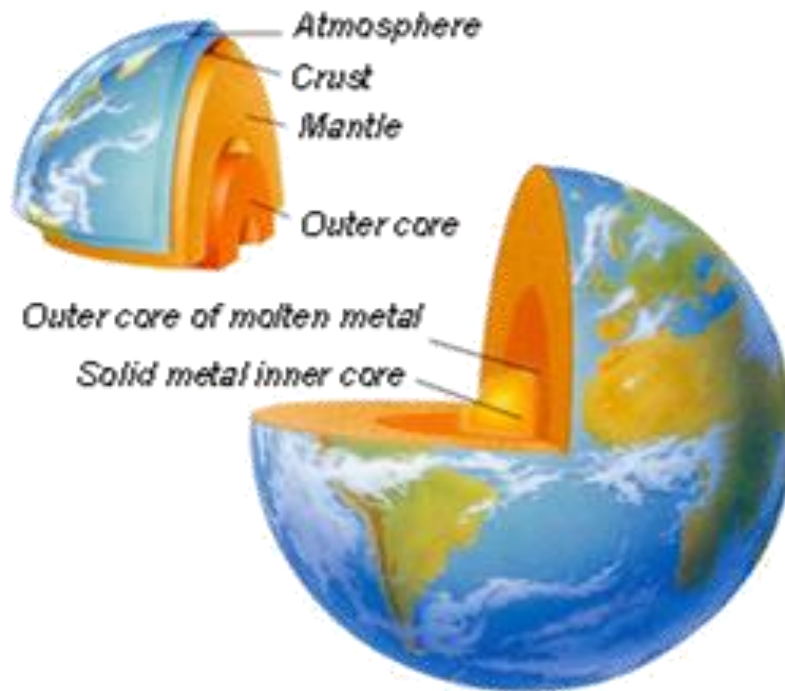
Πολλές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η διατροφή, η άσκηση εμπορικής, βιομηχανικής ή οικοδομικής δραστηριότητας παράγουν *στερεά απόβλητα*. Δηλαδή, *οτιδήποτε μπορεί να θεωρηθεί κατά υποκειμενική κρίση άχρηστο*. Αυτά τα απόβλητα είναι περισσότερο εμφανή από τα άλλα απόβλητα.

Κατά τον μεσαίωνα τα απορρίμματα ρίχνονταν στους δρόμους και σε παρατείχιες εκτάσεις. Αυτό, σε συνδυασμό με την έλλειψη αποχετεύσεων, είχε ως συνέπεια να εμφανισθούν τρομερές επιδημίες. Υπολογίζεται ότι στο 14^ο αιώνα η πανώλη (Black Death) αφάνισε το μισό πληθυσμό της Ευρώπης. Τελικά μόλις πριν από εκατό χρόνια άρχισε να αναγνωρίζεται ότι οι αποτροφές και τα άλλα σκουπίδια πρέπει να μαζεύονται και να διατίθενται στο περιβάλλον με υγειονομικά σωστό τρόπο.

Η διάθεση των στερεών αποβλήτων κατά τρόπο που *αφενός* να είναι οικονομικός και *αφετέρου* να μη δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον είναι από τα πιο δύσκολα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονες κοινωνίες.

1.1 Τα υλικά

Τα υλικά αποτελούν σπουδαιότατο συντελεστή στην διαδικασία παραγωγής. . Με τον όρο «προϊόν» εννοούμε ένα σύνολο αγαθών που παράγεται από τον άνθρωπο για την κάλυψη των προσωπικών και κοινωνικών αναγκών. Η φύση γύρω μας έχει φροντίσει να μας προμηθεύει με «πρώτες ύλες» οι οποίες προέρχονται από τους «φυσικούς πόρους». Οι φυσικοί πόροι συνυπάρχουν αρμονικά πάνω στον πλανήτη μας και έτσι καλύπτονται οι βασικές ανθρώπινες ανάγκες σε τροφή, ενέργεια, νερό.



Εικόνα 1: Διαστρωμάτωση της Γης(τομή) ΠΗΓΗ: Περιβαλλοντική Τεχνολογία Παραλικά Μ.

1.2 Φυσικοί Πόροι

Οι φυσικοί πόροι είναι τα υλικά που μας προμηθεύει η φύση. Στην πλειοψηφία τους χρησιμοποιούνται σαν πρώτες ύλες για την παραγωγή προϊόντων. Ανάλογα με την διαθεσιμότητα τους στον χρόνο χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

- Ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι οι οποίοι μπορούν να αναπληρώσουν τις καταναλωμένες πρώτες ύλες σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα. Στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους συγκαταλέγονται το νερό και τα δάση.
- Μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι όπου οι πρώτες ύλες είναι πεπερασμένες όπως τα μεταλλεύματα, ή αναπληρώνονται σε εξαιρετικά μεγάλο χρονικό διάστημα όπως το πετρέλαιο.



Εικόνα 1.2: Ανανεώσιμος φυσικός πόρος(Δάσος) ΠΗΓΗ : Παραλίκα Μ.

Κατά συνέπεια είναι φυσικό να θεωρηθεί ότι ο περιβαλλοντικός κίνδυνος από την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο για τους μη ανανεώσιμους. Δυστυχώς στις μέρες μας έχει σημάνει γενικός συναγερμός εξ αιτίας της αλόγιστης χρήσης και εκμετάλλευσης, κατά τα τελευταία πενήντα χρόνια, τόσο των ανανεώσιμων όσο και των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων.

Κατηγοριοποίηση υλικών

Οι πρώτες ύλες ταξινομούνται ανάλογα με την χημική τους σύσταση, την δομή της ύλης τους και τις ιδιότητες τους σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

Μέταλλα και κράματα, κεραμικά υλικά και οργανικά πολυμερή υλικά

Μέταλλα και κράματα ονομάζονται τα υλικά που αποτελούνται από άτομα ενός είδους(καθαρά μέταλλα όπως Fe, Al, Cu, κ.λ.π.) ή από συνδυασμό δύο και περισσότερων ειδών ατόμων από διαφορετικά μέταλλα(ή και αμέταλλα) με αποτέλεσμα την δημιουργία κράματος(χάλυβας, μπρούντζος, κ.λ.π.).

Τα μέταλλα λαμβάνονται μετά από εξόρυξη και επεξεργασία των μεταλλευμάτων που υπάρχουν στον στερεό φλοιό της Γης.

Τα αποθέματα των μεταλλευμάτων είναι διαφόρων τύπων και βρίσκονται σε όλες τις γεωλογικές διαμορφώσεις αλλά η αξιοποίησή τους εξαρτάται από πολλούς παράγοντες κυρίως οικονομικούς, όπως η απόδοση μετάλλου, το μέγεθος του μεταλλεύματος, οι συνθήκες πρόσβασης, το κόστος της εξόρυξης κ.α.

Όσο αυξάνει η ζήτηση συγκεκριμένων μετάλλων στην αγορά, τόσο τα αποθέματα μεταλλευμάτων μειώνονται. Έτσι απαιτούνται πολυπλοκότερες και ακριβότερες μέθοδοι και τεχνικές για την εκμετάλλευσή τους. Τα νέα προσβάσιμα μεταλλεύματα βρίσκονται σε μεγαλύτερα βάθη αφού ήδη έχουν εξαντληθεί αυτά που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια. Η χρήση των μετάλλων στην κατασκευή προϊόντων είναι εκτεταμένη και είναι σημαντική η συμμετοχή τους στις κατασκευές Τεχνικών Έργων.

ΣΙΔΗΡΟΥΧΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ

Τα σιδηρούχα μέταλλα και κράματα είναι προϊόντα του σιδήρου και έχουν ευρύτατη εφαρμογή στην βιομηχανική παραγωγή. Είναι συνηθισμένο να περιέχουν μικρές ποσότητες άλλων μετάλλων ή στοιχείων προκειμένου να αποκτήσουν τις επιθυμητές ιδιότητες.



Ο Σίδηρος είναι το έκτο από πλευράς αφθονίας χημικό στοιχείο στην Γη (5% του στερεού φλοιού) και εικάζεται ότι είναι δέκατο στην σειρά αφθονίας στο σύμπαν.

Από πορίσματα της αστροφυσικής και της σεισμολογίας φαίνεται ότι ο Σίδηρος γίνεται αφθονότερος στο εσωτερικό της Γης, όπου μαζί με το Νικέλιο αποτελούν το άμορφο υλικό του πυρήνα του πλανήτη.

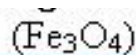
Εκτιμάται ότι σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν 800 δις τόνοι μεταλλεύματα σιδήρου, που περιέχουν πάνω από 230 δις τόνους σιδήρου. Το 96% της ποσότητας αυτής παράγεται σε 15 μόνο χώρες. Τα μεγαλύτερα κράτη-

παραγωγοί σιδήρου είναι η Ουκρανία, η Ρωσία, η Κίνα, η Αυστραλία, η Βραζιλία, το Καζακστάν, οι Η.Π.Α., η Ινδία.

Τα μεταλλεύματα του σιδήρου βρίσκονται κύρια με την μορφή οξειδίων όπως ο αιματίτης και ο μαγνητίτης, καθώς και υδροξειδίων όπως ο ζεόλιθος και ο λιμονίτης.

Μικρές ποσότητες μπορούν να βρεθούν σαν ανθρακούχος σιδερίτης, θειούχα όπως ο πυρίτης και πυριτιούχα όπως ο χαμοσίτης και ο γκριναλίτης.

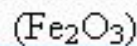
Μαγνητίτης



Ζεόλιθος

72.4% Fe

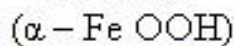
Αιματίτης



Λιμονίτης

70% Fe

Goethite



59.8 – 63% Fe

Limonite



48.2% Fe

Ο Σίδηρος έχει πολλαπλές εφαρμογές όπως:

Σιδηρόσκονη στην μεταλλουργία, μαγνήτες, πυρήνες υψηλών συχνοτήτων, τμήματα αυτοκινήτων, καταλύτες

- Ραδιενεργός Σίδηρος (iron 59) – στην ιατρική, ανιχνευτές στοιχείων στην Βιοχημική και μεταλλουργική έρευνα
- Μπλε Σίδηρος - στην ζωγραφική, μελάνια εκτύπωσης, πλαστικά, καλλυντικά (σκιές ματιών), καλλιτεχνικά χρώματα, χρωματισμός χαρτιού, συστατικό λιπασμάτων , τελική βαφή αυτοκινήτων και συσκευών

Οξείδιο μαύρου σιδήρου – σε βαφές, προϊόντα στίλβωσης , μεταλλουργία, ιατρική, μαγνητικά μελάνια, βιομηχανία ηλεκτρονικών

Όμως, η ευρύτερη χρήση των μεταλλευμάτων σιδήρου γίνεται στην παρασκευή χάλυβα. Ο χάλυβας είναι ουσιαστικά ένα κράμα σιδήρου με άνθρακα, το οποίο περιέχει (0.03 – 2.1) % άνθρακα και διάφορα παρόμοια στοιχεία (Si, Mn, P, S) σε μικρά ποσοστά. Στην περίπτωση των κραμάτων χάλυβα περιέχονται και διάφορα άλλα στοιχεία (Cr, Ni, W, Co, V, Ti, Al, etc), ανάλογα με το κράμα.

Ο χάλυβας λαμβάνεται από τον ακατέργαστο σίδηρο με διαδικασίες που βασίζονται στην οξείδωση και απομάκρυνση των υπαρχουσών προσμίξεων.

Χάρη στις αξιοσημείωτες φυσικο-μηχανικές, χημικές και τεχνολογικές ιδιότητες που παρουσιάζουν οι χάλυβες ,έχουν ευρύτερες εφαρμογές στην βιομηχανική παραγωγή από κάθε άλλο υλικό.

Πρόσφατα παράγεται από την μεταλλουργία μία σειρά μικρο-κραμάτων χάλυβα με το γενικό όνομα “HSLA”(high-strength low alloy) τα οποία περιέχουν μικροσκοπικά πρόσθετα που αυξάνουν, συχνά θεαματικά, την αντοχή και την σκληρότητα, με μικρό κόστος.

Μη σιδηρούχα μεταλλα και κραματα

Αλουμίνιο



Το Αλουμίνιο είναι το αφθονότερο μεταλλικό στοιχείο και τρίτο μεταξύ όλων των στοιχείων του στερεού φλοιού της Γης. (Υπάρχει σε ποσοστό 8% κατά βάρος)

Το μέταλλο αλουμίνιο(Al) αντιδρά με το νερό και τον αέρα σχηματίζοντας οξείδια και υδροξείδια, γι'αυτό σπανιότατα βρίσκεται στην φύση σαν στοιχείο.

Έχει βρεθεί σε ηφαιστειακή τέφρα σε μορφή μικρών κόκκων σε ασυνήθιστες συνθήκες περιβάλλοντος. Πολλά συνηθισμένα μεταλλεύματα περιέχουν αλουμίνιο αλλά η εξαγωγή του είναι εξαιρετικά ενεργειακό και κατά συνέπεια ακριβή.

Πηγή της παραγωγής του 99% αλουμινίου είναι το ορυκτό Βωξίτης.

Βωξίτης είναι το όνομα ενός μίγματος μεταλλευμάτων που περιέχει ένυδρα οξείδια του αργιλίου : $Al(OH)_3$, $AlO(OH)$,

Το 85% περίπου της εξόρυξης Βωξίτη σε όλο τον κόσμο, χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμίνιας και την μετατροπή της με κατάλληλη επεξεργασία σε μέταλλο αλουμίνιο.

Από το 10% περίπου παράγεται αλουμίνα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή χημικών, λειαντικών και ανοξειδωτων προϊόντων.

Το υπόλοιπο 5% του Βωξίτη χρησιμοποιείται στην παραγωγή λειαντικών υλικών και μιγμάτων αλουμινίου.

Η διαδικασία παραγωγής αλουμινίου από την αλουμίνα είναι ενεργειβόρα αλλά η βιομηχανία παραγωγής έχει μακρά παράδοση στην αυτό-βελτίωση σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα ο μέσος όρος κατανάλωσης ενέργειας καθώς και αερίων εκπομπών έχει μειωθεί κατά 70% ανά τόνο τα τελευταία εκατό χρόνια.

Περισσότερο από το 55% της παγκόσμιας παραγωγής αλουμινίου γίνεται με χρήση υδροηλεκτρικής ενέργειας που δεν είναι ρυπογόνα και ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί αλουμινίου στον κόσμο είναι η Ρωσία, η Κίνα, οι Η.Π.Α., ο Καναδάς, χώρες που διαθέτουν άφθονη υδροηλεκτρική ενέργεια.

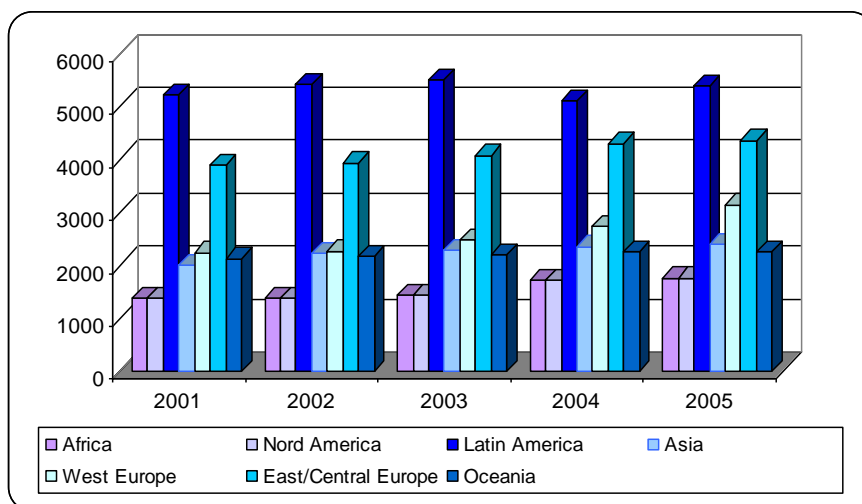
Περισσότερες από 40 χώρες στον κόσμο, ανάμεσα στις οποίες η Νορβηγία, η Ελβετία, το Τατζικιστάν, η Νέα Ζηλανδία, παράγουν αλουμίνιο διότι είναι ορεινές και εύκολα αποκτούν υδροηλεκτρική ενέργεια από τα ποτάμια τους. Επίσης και άλλες χώρες που έχουν πρόσβαση σε άφθονη και φθηνή ενέργεια, όπως η μέση Ανατολή, παράγουν ποσότητες αλουμινίου ανάλογα με τις δυνατότητες τους.

Το Αλουμίνιο μετατρέπεται σε κράμα, με άλλα μέταλλα, δημιουργώντας μια σειρά κραμάτων με διαφορετικές ιδιότητες.

Τα κυριότερα μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι ο σίδηρος, το πυρίτιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το μαγνήσιο και άλλα.

Το αλουμίνιο και τα κράματα του χρησιμοποιείται ευρύτατα σε παραγωγικούς τομείς όπως οι μεταφορές (βιομηχανίες κατασκευής οχημάτων, αεροπλάνων, διαστημόπλοιων, σιδηροδρομικές γραμμές, λιμάνια), συσκευασίες και σκεύη, κατασκευές, ιατρική.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή αλουμινίου



ΠΗΓΗ: Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Παραλίκια Μαρία

Κατηγοριοποίηση υλικών

Οι πρώτες ύλες ταξινομούνται ανάλογα με την χημική τους σύσταση, την δομή της ύλης τους και τις ιδιότητες τους σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

Μέταλλα και κράματα, κεραμικά υλικά και οργανικά πολυμερή υλικά

Μέταλλα και κράματα ονομάζονται τα υλικά που αποτελούνται από άτομα ενός είδους(καθαρά μέταλλα όπως Fe, Al, Cu, κ.λ.π.) ή από συνδυασμό δύο και περισσότερων ειδών ατόμων από διαφορετικά μέταλλα(ή και αμέταλλα) με αποτέλεσμα την δημιουργία κράματος(χάλυβας, μπρούντζος, κ.λ.π.).

Τα μέταλλα λαμβάνονται μετά από εξόρυξη και επεξεργασία των μεταλλευμάτων που υπάρχουν στον στερεό φλοιό της Γης.

Τα αποθέματα των μεταλλευμάτων είναι διαφόρων τύπων και βρίσκονται σε όλες τις γεωλογικές διαμορφώσεις αλλά η αξιοποίησή τους εξαρτάται από πολλούς παράγοντες κυρίως οικονομικούς, όπως η απόδοση μετάλλου, το μέγεθος του μεταλλεύματος, οι συνθήκες πρόσβασης, το κόστος της εξόρυξης κ.α.

Όσο αυξάνει η ζήτηση συγκεκριμένων μετάλλων στην αγορά, τόσο τα αποθέματα μεταλλευμάτων μειώνονται. Έτσι απαιτούνται πολυπλοκότερες και ακριβότερες μέθοδοι και τεχνικές για την εκμετάλλευσή τους. Τα νέα προσβάσιμα μεταλλεύματα βρίσκονται σε μεγαλύτερα βάθη αφού ήδη έχουν εξαντληθεί αυτά που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια. Η χρήση των μετάλλων στην κατασκευή προϊόντων είναι εκτεταμένη και είναι σημαντική η συμμετοχή τους στις κατασκευές Τεχνικών Έργων.

ΣΙΔΗΡΟΥΧΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ

Τα σιδηρούχα μέταλλα και κράματα είναι προϊόντα του σιδήρου και έχουν ευρύτατη εφαρμογή στην βιομηχανική παραγωγή. Είναι συνηθισμένο να περιέχουν μικρές ποσότητες άλλων μετάλλων ή στοιχείων προκειμένου να αποκτήσουν τις επιθυμητές ιδιότητες.



Ο Σίδηρος είναι το έκτο από πλευράς αφθονίας χημικό στοιχείο στην Γη(5% του στερεού φλοιού) και εικάζεται ότι είναι δέκατο στην σειρά αφθονίας στο σύμπαν.

Από πορίσματα της αστροφυσικής και της σεισμολογίας φαίνεται ότι ο Σίδηρος γίνεται αφθονότερος στο εσωτερικό της Γης, όπου μαζί με το Νικέλιο αποτελούν το άμορφο υλικό του πυρήνα του πλανήτη.

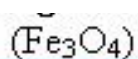
Εκτιμάται ότι σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν 800 δις τόνοι μεταλλεύματα σιδήρου, που περιέχουν πάνω από 230 δις τόνους σιδήρου. Το 96% της ποσότητας αυτής παράγεται σε 15 μόνο χώρες. Τα μεγαλύτερα κράτη-

παραγωγοί σιδήρου είναι η Ουκρανία, η Ρωσία, η Κίνα, η Αυστραλία, η Βραζιλία, το Καζακστάν, οι Η.Π.Α., η Ινδία.

Τα μεταλλεύματα του σιδήρου βρίσκονται κύρια με την μορφή οξειδίων όπως ο αιματίτης και ο μαγνητίτης, καθώς και υδροξειδίων όπως ο ζεόλιθος και ο λιμονίτης.

Μικρές ποσότητες μπορούν να βρεθούν σαν ανθρακούχος σιδηρίτης, θειούχα όπως ο πυρίτης και πυριτιούχα όπως ο χαμοσίτης και ο γκριναλίτης.

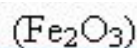
Μαγνητίτης



Ζεόλιθος

72.4% Fe

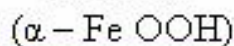
Αιματίτης



Λιμονίτης

70% Fe

Goethite



59.8 – 63% Fe

Limonite



48.2% Fe

ΠΗΓΗ: Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Παραλίκα Μαρία

Ο Σίδηρος έχει πολλαπλές εφαρμογές όπως:

Σιδηρόσκονη στην μεταλλουργία, μαγνήτες, πυρήνες υψηλών συχνοτήτων, τμήματα αυτοκινήτων, καταλύτες

Ραδιενεργός Σίδηρος (iron 59) – στην ιατρική, ανιχνευτές στοιχείων στην Βιοχημική και μεταλλουργική έρευνα

Μπλε Σίδηρος - στην ζωγραφική, μελάνια εκτύπωσης, πλαστικά, καλλυντικά (σκιές ματιών), καλλιτεχνικά χρώματα, χρωματισμός χαρτιού, συστατικό λιπασμάτων, τελική βαφή αυτοκινήτων και συσκευών

Οξείδιο μαύρου σιδήρου – σε βαφές, προϊόντα στίλβωσης, μεταλλουργία, ιατρική, μαγνητικά μελάνια, βιομηχανία ηλεκτρονικών

Όμως, η ευρύτερη χρήση των μεταλλευμάτων σιδήρου γίνεται στην παρασκευή χάλυβα. Ο χάλυβας είναι ουσιαστικά ένα κράμα σιδήρου με άνθρακα, το οποίο περιέχει (0.03 – 2.1) % άνθρακα και διάφορα παρόμοια στοιχεία (Si, Mn, P, S) σε μικρά ποσοστά. Στην περίπτωση των

κραμάτων χάλυβα περιέχονται και διάφορα άλλα στοιχεία (Cr, Ni, W, Co, V, Ti, Al, etc), ανάλογα με το κράμα.

Ο χάλυβας λαμβάνεται από τον ακατέργαστο σίδηρο με διαδικασίες που βασίζονται στην οξείδωση και απομάκρυνση των υπαρχουσών προσμίξεων.

Χάρη στις αξιοσημείωτες φυσικο-μηχανικές, χημικές και τεχνολογικές ιδιότητες που παρουσιάζουν οι χάλυβες, έχουν ευρύτερες εφαρμογές στην βιομηχανική παραγωγή από κάθε άλλο υλικό.

Πρόσφατα παράγεται από την μεταλλουργία μία σειρά μικρο-κραμάτων χάλυβα με το γενικό όνομα "HSLA" (high-strength low alloy) τα οποία περιέχουν μικροσκοπικά πρόσθετα που αυξάνουν, συχνά θεαματικά, την αντοχή και την σκληρότητα, με μικρό κόστος.

Μη σιδηρούχα μεταλλα και κραματα

Αλουμίνιο



Το Αλουμίνιο είναι το αφθονότερο μεταλλικό στοιχείο και τρίτο μεταξύ όλων των στοιχείων του στερεού φλοιού της Γης. (Υπάρχει σε ποσοστό 8% κατά βάρος)

Το μέταλλο αλουμίνιο(Al) αντιδρά με το νερό και τον αέρα σχηματίζοντας οξειδία και υδροξείδια, γι' αυτό σπανιότατα βρίσκεται στην φύση σαν στοιχείο.

Έχει βρεθεί σε ηφαιστειακή τέφρα σε μορφή μικρών κόκκων σε ασυνήθιστες συνθήκες περιβάλλοντος. Πολλά συνηθισμένα μεταλλεύματα περιέχουν αλουμίνιο αλλά η εξαγωγή του είναι εξαιρετικά ενεργειοβόρα και κατά συνέπεια ακριβή.

Πηγή της παραγωγής του 99% αλουμινίου είναι το ορυκτό Βωξίτης.

Βωξίτης είναι το όνομα ενός μίγματος μεταλλευμάτων που περιέχει ένυδρα οξειδία του αργιλίου : $Al(OH)_3$, $AlO(OH)$,

Το 85% περίπου της εξόρυξης Βωξίτη σε όλο τον κόσμο, χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμίνιας και την μετατροπή της με κατάλληλη επεξεργασία σε μέταλλο αλουμίνιο.

Από το 10% περίπου παράγεται αλουμίνια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή χημικών, λειαντικών και ανοξειδωτων προϊόντων.

Το υπόλοιπο 5% του Βωξίτη χρησιμοποιείται στην παραγωγή λειαντικών υλικών και μιγμάτων αλουμινίου.

Η διαδικασία παραγωγής αλουμινίου από την αλουμίνια είναι ενεργειοβόρα αλλά η βιομηχανία παραγωγής έχει μακρά παράδοση στην αυτό-βελτίωση σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα ο μέσος όρος κατανάλωσης ενέργειας καθώς και αερίων εκπομπών έχει μειωθεί κατά 70% ανά τόνο τα τελευταία εκατό χρόνια.

Περισσότερο από το 55% της παγκόσμιας παραγωγής αλουμινίου γίνεται με χρήση υδροηλεκτρικής ενέργειας που δεν είναι ρυπογόνα και ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί αλουμινίου στον κόσμο είναι η Ρωσία, η Κίνα, οι Η.Π.Α., ο Καναδάς, χώρες που διαθέτουν άφθονη υδροηλεκτρική ενέργεια.

Περισσότερες από 40 χώρες στον κόσμο, ανάμεσα στις οποίες η Νορβηγία, η Ελβετία, το Τατζικιστάν, η Νέα Ζηλανδία, παράγουν αλουμίνιο διότι είναι ορεινές και εύκολα αποκτούν υδροηλεκτρική ενέργεια από τα ποτάμια τους. Επίσης και άλλες χώρες που έχουν πρόσβαση σε

άφθονη και φθηνή ενέργεια, όπως η μέση Ανατολή, παράγουν ποσότητες αλουμινίου ανάλογα με τις δυνατότητες τους.

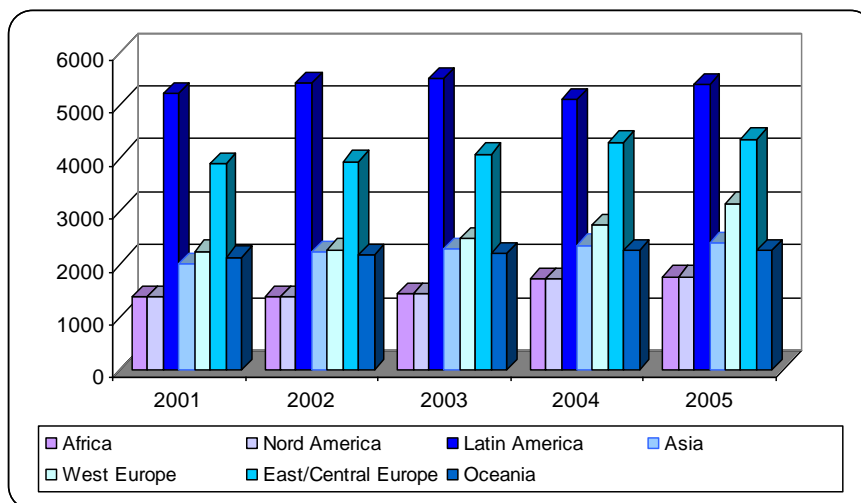
Το Αλουμίνιο μετατρέπεται σε κράμα, με άλλα μέταλλα, δημιουργώντας μια σειρά κραμάτων με διαφορετικές ιδιότητες.

Τα κυριότερα μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι ο σίδηρος, το πυρίτιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το μαγνήσιο και άλλα.

Το αλουμίνιο και τα κράματα του χρησιμοποιείται ευρύτατα σε παραγωγικούς τομείς όπως οι μεταφορές (βιομηχανίες κατασκευής οχημάτων, αεροπλάνων, διαστημόπλοιων, σιδηροδρομικές γραμμές, λιμάνια), συσκευασίες και σκεύη, κατασκευές, ιατρική.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή αλουμινίου

Τα
είναι
από
οποία
άλλα
ομάδες



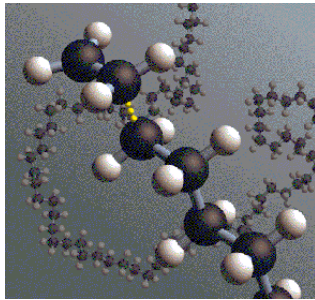
πολυμερή
οργανικά υλικά
μοριακές
συνθέσεις που
αποτελούνται
μεγάλες
αλυσίδες ατόμων
άνθρακα τα
συνδέονται με
στοιχεία(ή
στοιχείων) και
δημιουργούν
οργανικές ρίζες.

Είναι τεχνητά υλικά, παρασκευάζονται με χημικές διαδικασίες και δημιουργούνται κυρίως από πρώτες ύλες καυσίμων(πετρέλαιο κ.λ.π.) . Καλούνται συνήθως με τον γενικό όρο «πλαστικά» Τα πλαστικά είναι υλικά με αξιοσημείωτες ιδιότητες και συμπεριφορές και καλύπτουν ευρύ φάσμα αναγκών στην κατασκευή προϊόντων. Μπορούν κατά περίπτωση να σκληρυνθούν σε μεγάλο βαθμό ή να είναι εύπλαστα, έχουν μικρό ειδικό βάρος, ικανοποιητικές μηχανικές αντοχές, είναι αδιαπέραστα από το νερό και ανθεκτικά στην διάβρωση. Παρουσιάζουν διαφάνεια και μπορούν να κατασκευαστούν σε πολλά χρώματα.

Ανάλογα με την συμπεριφορά τους σε επιβεβλημένη θερμότητα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

Θερμοπλαστικά (Thermoplastics) τα οποία έχουν την ιδιότητα να μαλακώνουν και να γίνονται εύπλαστα σε κάθε επαναλαμβανόμενη επιβολή θερμότητας. Τα κυριότερα θερμοπλαστικά βρίσκουν εφαρμογές στην καθημερινή ζωή αλλά και στα τεχνικά έργα και κυκλοφορούν στην αγορά με τα ακόλουθα ονόματα: Polyethylene (PE), Polyvinyl Chloride (PVC), Polypropylene, Polystyrene, Polyethylene Terephthalate (PET), Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polymethyl Methacrylate (PMMA), Polyamide (PA).

Απαξ σκληρυνόμενα πλαστικά (Thermosettings , τα οποία, σε αντίθεση με τα θερμοπλαστικά, σκληρύνονται κατά την διαδικασία παραγωγής τους και δεν έχουν την δυνατότητα να μαλακώσουν με επιβολή θερμότητας εκ των υστέρων. Πολλά από αυτά χρησιμοποιούνται στα τεχνικά έργα και κυκλοφορούν στην αγορά με τα ονόματα: Polyurethane, Phenols, Melamine-Formaldehyde and Urea-Formaldehyde, Unsaturated Polyesters, Epoxides (EP)..



Πηγή: Παραλίκα Μ.

Τα Σύνθετα υλικά δημιουργούνται από τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων υλικών τα οποία παρουσιάζουν εντελώς διαφορετικές ιδιότητες. Τα διάφορα υλικά λειτουργούν ενιαία, χωρίς όμως να διαλύονται ή να αναμιγνύονται μεταξύ τους και προσδίδουν στο σύνθετο υλικό νέες ιδιότητες. Στην πλειοψηφία τους τα σύνθετα υλικά αποτελούνται από δύο επί μέρους υλικά, από τα οποία το ένα αποτελεί την μήτρα ή το συγκολλητικό υλικό. Το υλικό της μήτρας περιβάλλει ή συγκολλάει ίνες ή τεμάχια ενός δευτέρου, πολύ ανθεκτικότερου υλικού, που αποτελεί την ενίσχυση. Πολλές φορές σαν μήτρα χρησιμοποιούνται τα λεγόμενα πλαστικά που παράγονται σε ψηλές θερμοκρασίες(thermosettings). Πρόκειται για πολυμερή υλικά που έχουν μικρό ειδικό βάρος , είναι φθηνά και μπορούν εύκολα να πάρουν οποιοδήποτε σχήμα με χρήση κατάλληλων καλουπιών. Τα γνωστότερα είναι οι ρητίνες. Ενισχύσεις αποτελούν συνήθως ίνες γυαλιού, ίνες άνθρακα, μέταλλα, αλλά και άλλου τύπου πλαστικά.

Κατόπιν κατάλληλου σχεδιασμού και επιλογής υλικού μήτρας και ενίσχυσης καθώς και διαδικασίας παραγωγής, τα σύνθετα υλικά μπορούν να ανταποκριθούν στις ιδιαίτερες απαιτήσεις παραγωγής προϊόντων, τόσο από πλευράς μηχανικών ιδιοτήτων όσο και από πλευράς επιθυμητού σχήματος.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των σύνθετων υλικών είναι η μεγάλη αντοχή και ακαμψία σε συνδυασμό με το μικρό ειδικό βάρος. Επίσης ανταποκρίνονται ικανοποιητικά σε ακραίες κλιματικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας καθώς και σε διαβρωτικό περιβάλλον. Μειονέκτημα αποτελεί το κόστος της παραγωγής τους.

Μεταξύ των γνωστότερων σύνθετων υλικών συγκαταλέγονται το σκυρόδεμα (τσιμέντο και αδρανή), το fiberglass (ίνες γυαλιού σε πλαστική μήτρα) τα λάστιχα των αυτοκινήτων (σωματίδια άνθρακα σε πλαστική μήτρα)



Πηγή: Παραλίκα Μ.

Ευρέως γνωστό στις κατασκευές έργων είναι το MDF.

Εκτός από τα τεχνητά σύνθετα υλικά, υπάρχει σύνθετο υλικό και στην φύση. Πρόκειται για το ξύλο στο οποίο οι μακριές ανθεκτικές ίνες κυτταρίνης(ενίσχυση),συγκρατούνται σε σταθερές θέσεις με την βοήθεια της λιγνίνης(μήτρα)

Για να παραχθεί οποιοδήποτε προϊόν χρειάζεται να υπάρχουν οι ακόλουθοι βασικοί αλληλένδετοι παράγοντες.

Πρώτες ύλες

Εγκαταστάσεις ,μηχανήματα, εργαλεία

Εργατική δύναμη.

Σύστημα παραγωγής

Κάθε ένας από τους τρεις πρώτους παραπάνω παράγοντες χρειάζεται ορισμένες διαδικασίες προκειμένου να είναι έτοιμος για να συμμετέχει στην παραγωγή.

Οι πρώτες ύλες χρειάζονται εξόρυξη και επεξεργασία, τα μηχανήματα και τα εργαλεία χρειάζεται να παραχθούν και αυτά σαν προϊόντα και να συντηρηθούν σε καλή κατάσταση και η εργατική δύναμη χρειάζεται να παράγεται και να αναπαράγεται από το ανθρώπινο είδος.

Η ποσότητα, η ποιότητα και η ποικιλία των προϊόντων που παράγονται σε κάθε χρονική στιγμή εξαρτάται από το επιστημονικό-τεχνολογικό επίπεδο που έχει φθάσει η κοινωνία ώστε να αυξάνεται η παραγωγή πρώτων υλών , να βελτιώνεται η ποιότητα και η απόδοση των μηχανημάτων και των εργαλείων καθώς και η παραγωγικότητα της εργασίας.

Το σύστημα παραγωγής καθορίζει τον τρόπο παραγωγής και διάθεσης των προϊόντων και εξελίσσεται, διαφοροποιούμενο ανάλογα με την εξέλιξη της κοινωνίας.

Όλα τα προϊόντα παράγονται για να καλύψουν τις διαρκώς διευρυνόμενες ανθρώπινες ανάγκες.

Η ανθρώπινη επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον είναι αναγκαία και αναπόφευκτη. Οι τρόποι όμως επέμβασης ποικίλλουν και στις μέρες μας όπου παρατηρήθηκε μεγάλη υποβάθμιση του περιβάλλοντος, απαιτείται παράλληλη προσπάθεια διατήρησης της ισορροπίας στην Φύση. Η ολιστική προσέγγιση του τρόπου παραγωγής προϊόντων συνεισφέρει σ' αυτήν την κατεύθυνση. Σε μια τέτοια προσπάθεια εντάσσεται η προσέγγιση και ανάλυση του κύκλου ζωής των προϊόντων και των υλικών.

Κύκλος ζωής προϊόντων και υλικών

Οι κύκλοι είναι γνωστοί στην φύση όπου εμφανίζονται κατά την δημιουργία φυσικών αγαθών (π.χ. ο κύκλος του νερού) ή φυσικών στοιχείων (κύκλος του Αζώτου, του Διοξειδίου του άνθρακα κ.λ.π.). Σε κάθε κύκλο διατηρείται η φυσική ισορροπία και αποτυπώνονται οι φυσικοί νόμοι. Θα πρέπει λοιπόν και στον τρόπο παραγωγής προϊόντων να διακρίνουμε τους υπάρχοντες κύκλους και να παρέμβουμε θετικά σ' αυτούς ώστε να μην βλάπτεται το φυσικό περιβάλλον.

Κάθε υλικό και προϊόν διανύει ένα κύκλο ανάλογα με την χρησιμοποίηση του από τον άνθρωπο. Στον κύκλο ζωής υπάρχουν διακριτές φάσεις που κατά σειρά εμφανίζονται.:

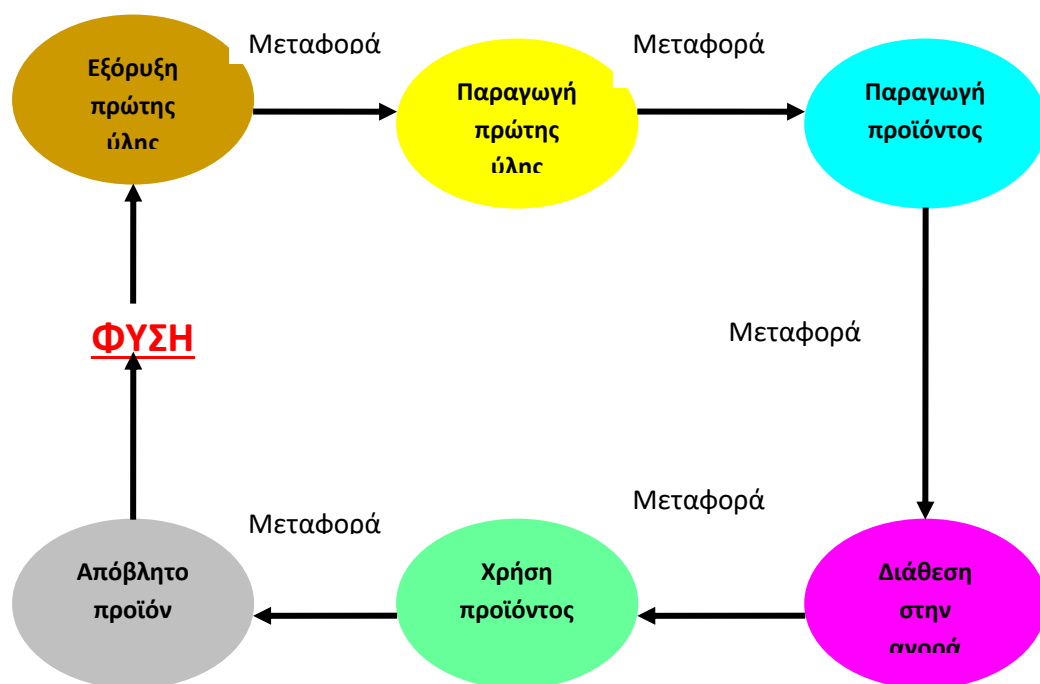
Η διαδικασία εξόρυξης πρώτων υλών από την φύση

Η μεταφορά τους στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας για την παραγωγή της πρώτης ύλης

Η διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης

Η μεταφορά της πρώτης ύλης στις εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντος

Η διαδικασία παραγωγής προϊόντος
 Η μεταφορά του προϊόντος στην αγορά
 Η χρήση του προϊόντος από τον άνθρωπο
 Η διάθεση του άχρηστου πλέον προϊόντος στην φύση



Σχηματική παράσταση κύκλου ζωής προϊόντος

Σε κάθε φάση του κύκλου ζωής υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ανθρώπινης δράσης και του περιβάλλοντος.

Κατά την εξόρυξη πρώτων υλών γίνεται επέμβαση στους φυσικούς πόρους, δαπανάται ενέργεια, δημιουργείται σκόνη (αιωρούμενα σωματίδια) ρυπαίνοντας την ατμόσφαιρα καθώς και υγρά και στερεά απόβλητα, πολλές φορές τοξικά, που δημιουργούν ρύπανση στο έδαφος και το νερό. Η διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης από τα ορυκτά, αλλά και η παραγωγή των προϊόντων, γίνεται βιομηχανικά, απαιτεί ενέργεια και νερό, αποδίδει στο περιβάλλον εκπομπές ρυπαντικών αερίων (ανάλογα με την μεθοδολογία που ακολουθείται) καθώς και αποβλήτων.

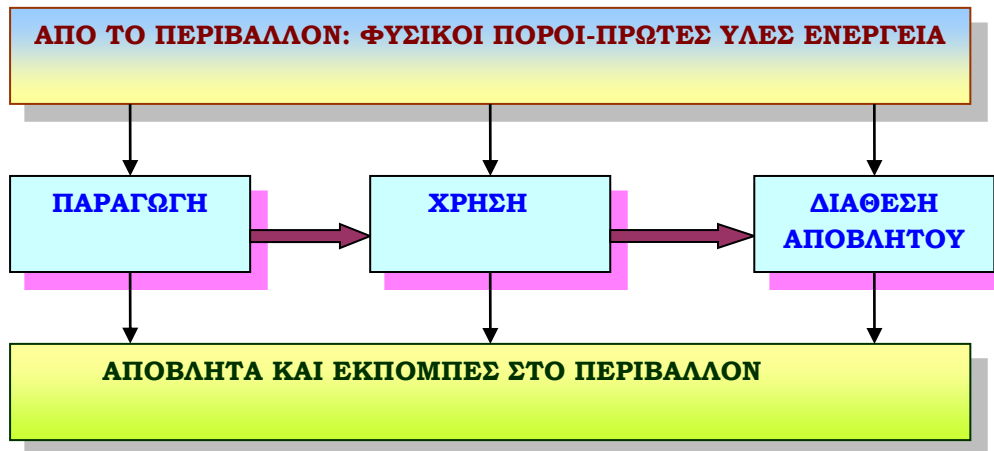
Η χρήση του τελικού προϊόντος απαιτεί συνήθως κατανάλωση ενέργειας και νερού, πολλές φορές δημιουργεί εκπομπές ρυπαντικών αερίων στην ατμόσφαιρα (π.χ. αυτοκίνητο) καθώς και απόβλητα (π.χ. νερό πλύσης).

Όταν το προϊόν δεν εξυπηρετεί πλέον τις ανάγκες του ιδιοκτήτη του μετατρέπεται σε απόβλητο και δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα η τελική του διάθεση στην φύση.

Οι μεταφορές που απαιτούνται μεταξύ των φάσεων του κύκλου ζωής του προϊόντος καταναλώνουν ενέργεια και εκπέμπουν ρυπαντικά αέρια στην ατμόσφαιρα.

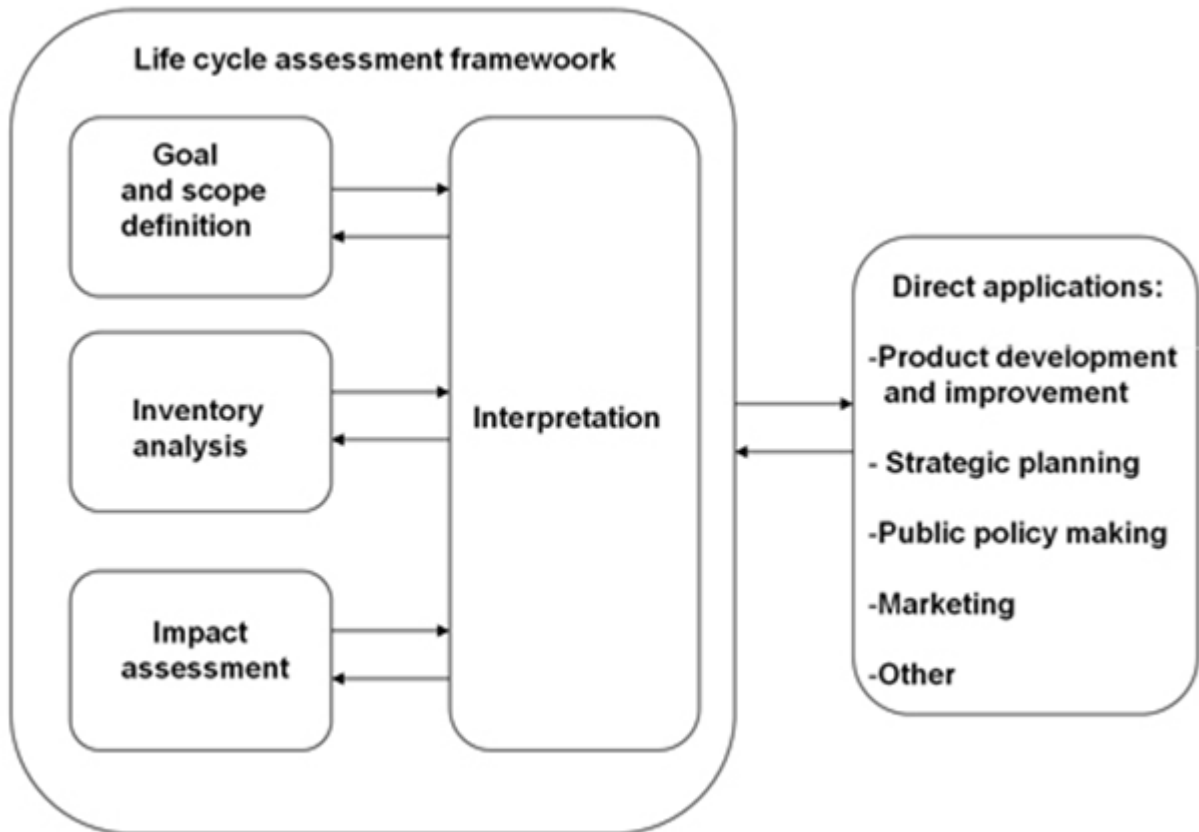
Εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι για να μετριάσουμε τις επιπτώσεις της ανθρώπινης παραγωγής στο περιβάλλον θα πρέπει να προσεγγίσουμε την παραγωγή ολιστικά και να λάβουμε μέτρα σε κάθε φάση του κύκλου ζωής κάθε υλικού και προϊόντος.

Επειδή τα προϊόντα που παράγονται σήμερα είναι πολυάριθμα και για την παραγωγή του τελικού προϊόντος συμμετέχουν πολλοί άνθρωποι σε διάφορα μέρη της γης(κοινωνικοποίηση της εργασίας),χρειάζεται ειδική μεθοδολογία-πλαίσιο που θέτει τις αρχές προσέγγισης του κύκλου ζωής των υλικών και προϊόντων.



Αλληλεπίδραση περιβάλλοντος –προϊόντος σε κάθε φάση του κύκλου ζωής

Η προσέγγιση και ανάλυση του κύκλου ζωής των υλικών και προϊόντων αν και εμφανίστηκε για πρώτη φορά σαν ιδέα σε μελέτες από το 1969, τυποποιήθηκε μεθοδολογικά από τον Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης (ISO) με την έκδοση του ISO 14040 όπως φαίνεται σχηματικά στο ακόλουθο διάγραμμα



Σχήμα 1 ΠΗΓΗ: Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Παραλίκα Μαρία

1.3 ΤΥΠΟΙ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η ταξινόμηση των απορριμμάτων σε τύπους γίνεται με κριτήριο την πιθανή διαφορετική τους διάθεση (π.χ. είναι λογικό να ξεχωρίζονται τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλωθούν όπως και είναι λογικό να χωρίζονται τα καύσιμα από τα μη καύσιμα). Οι διάφοροι τύποι απορριμμάτων είναι οι εξής :

- **Χαρτιά και χαρτόνια:** Ανήκουν στα απορρίμματα του νοικοκυριού και μάλιστα σε αυτά που μπορούν να καίγονται.
- **Πλαστικά:** Πρόκειται για κάθε είδους πλαστικά αντικείμενα, που μετά την χρησιμοποίησή τους αποτελούν συστατικό των απορριμμάτων. Αν και μπορούν να καίγονται, καλό είναι να αποφεύγεται, λόγω της δυσοσμίας και των τοξικών (π.χ. διοξίνες κατά την καύση πλαστικών που περιέχουν χλώριο) που παράγονται κατά την καύση.
- **Υπολείμματα τροφών:** Πρόκειται για ζωικά ή φυτικά υπολείμματα που προκύπτουν από το καθάρισμα, την προετοιμασία και την κατανάλωση της τροφής. Επειδή τα

υπολείμματα αυτά αποσυντίθεται εύκολα, ιδιαίτερα σε θερμά κλίματα, είναι αυτά τα οποία οφείλεται κυρίως η δυσσομία των οικιακών απορριμμάτων.

- **Λοιπά απορρίμματα νοικοκυριού:** Σε αυτά ανήκουν τα υφάσματα, λάστιχα, δέρματα, ξύλα, καθώς και τα σκουπίδια από τον καθαρισμό των κήπων.
- **Γυαλιά και κομμάτια γυαλιών:** Εκτός από τα μπουκάλια που επιστρέφονται (μπύρες, αναψυκτικά κ.λ.π.), τα υπόλοιπα μπουκάλια και τα γυαλιά πετιούνται στα απορρίμματα. Σε αυτό συντελεί και ότι τα περισσότερα αγαθά (λάδι, ποτά κ.λ.π.) διατίθενται στην αγορά σε γυάλινη συσκευασία. Αποτελούν τύπο απορριμμάτων που δεν καίγονται.
- **Λοιπά απορρίμματα μη καύσιμα:** Πρόκειται κυρίως για τα κουτιά από κονσέρβες που πετιούνται όλα στα απορρίμματα, άλλα μεταλλικά αντικείμενα, πορσελάνες, σκόνες και υλικά κατεδάφισης.
- **Στάχτες και υπολείμματα καύσης:** Πρόκειται για υλικά που παραμένουν από την καύση ξύλου, κάρβουνου, και άλλων καυσίμων απορριμμάτων. Αποτελούνται από στάχτες ή μικρά αναμμένα κάρβουνα. Σε αυτή την κατηγορία δεν περιλαμβάνονται τα προϊόντα καύσης των σταθμών παραγωγής ενέργειας.
- **Ογκώδη απορρίμματα:** Πρόκειται για ποικίλα αντικείμενα όπως παλιές οικιακές συσκευές, παλιά έπιπλα, παλιά στρώματα, μεταχειρισμένα λάστιχα, άχρηστες σιδηροκατασκευές, ποδήλατα και αυτοκίνητα, διάφορες συσκευασίες από ξύλο ή μέταλλο, κ.ά.

1.4 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Τα απορρίμματα ανάλογα με την προέλευση τους μπορούν να διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- **Οικιακά:** Σε αυτά ανήκουν τα απορρίμματα των νοικοκυριών, δηλαδή τα υπολείμματα των τροφών, τα υπόλοιπα καύσιμα ή μη καύσιμα απορρίμματα ενός νοικοκυριού και οι στάχτες.
- **Βιομηχανικά:** Είναι αυτά που προκύπτουν σαν άχρηστα υλικά της παραγωγικής διαδικασίας στην ελαφρά και βαριά βιομηχανία, στις κατασκευές και κατεδαφίσεις, στα διυλιστήρια, χημικές εγκαταστάσεις, σταθμούς ενέργειας κ.λ.π. Αποτελούνται, εκτός από τα συνηθισμένα απορρίμματα, από προϊόντα κατεδάφισης ή κατασκευής και από ειδικά απορρίμματα όπως λάσπες λυμάτων, πυρηνικά κ.λ.π.
- **Αγροτικά:** Πρόκειται για τα απορρίμματα που προκύπτουν από τους κήπους και διάφορες άλλες αγροτικές χρήσεις, όπως θερμοκήπια κ.λ.π.
- **Εμπορικά:** Είναι τα απορρίμματα που προέρχονται από τα καταστήματα, εστιατόρια, αγορές, γραφεία, ξενοδοχεία. Κατ' επέκταση στην κατηγορία αυτή των απορριμμάτων ανήκουν κι όσα συγκεντρώνονται στους δημοτικούς χώρους. Τα εμπορικά απορρίμματα αποτελούνται από υπολείμματα τροφών, υλικά κατεδάφισης, ορισμένα ογκώδη απορρίμματα και ορισμένα επικίνδυνα απορρίμματα.
- **Ειδικά:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορα άλλα είδη απορριμμάτων όπως αυτά των

νοσοκομείων, των γκαράζ, των ενδοαστικών μικροεργαστηρίων. Σε αυτά μπορούν να ενταχθούν και τα επικίνδυνα απόβλητα όπως είναι τα χημικά, βιολογικά, εύφλεκτα ή και ραδιενεργά. Όλα αυτά συναντιούνται συνήθως σε υγρή μορφή, χωρίς όμως να αποκλείεται η εμφάνισή τους σε αέρια ή στερεά μορφή ή ακόμη και σε μορφή λάσπης.

1.5 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

1.5.1 Διάκριση επικίνδυνων αποβλήτων

Σύμφωνα με το αμερικανικό EPA (Environmental Protection Agency) λέγοντας **επικίνδυνα απόβλητα** εννοούμε εκείνα που δημιουργούν σημαντικό πραγματικό ή πιθανόν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τους ζωντανούς οργανισμούς διότι:

- Είναι δύσκολα ή καθόλου αποικοδομήσιμα στη φύση
- Δύνανται να συσσωρεύονται βιολογικά
- Μπορούν να αποβούν θανατηφόρα
- Μπορούν να επιφέρουν επιζήμια συσσωρευτικά αποτελέσματα (μεταλλάξεις, τερατογεννήσεις, καρκινογένεση)

Οι επικίνδυνες ουσίες με βάση τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Εκρηκτικές ύλες, όπως π.χ. ο δυναμίτης.
2. Εύφλεκτες ουσίες, όπως η βενζίνη, το οινόπνευμα και πολλές άλλες κυρίως οργανικές ουσίες.
3. Οξειδωτικά υλικά, όπως το υπερμαγγανικό κάλιο.
4. Διαβρωτικά υλικά, όπως το βιτριόλι (θειικό οξύ) και γενικότερα όλα τα ισχυρά οξέα και οι ισχυρές βάσεις.
5. Συμπιεσμένα αέρια, όπως οι μπουκάλες που περιέχουν διάφορα αέρια σε υψηλή πίεση.
6. Ραδιενεργά υλικά, όπως το πλουτόνιο, το κοβάλτιο 60, και το καίσιο 137.
7. Δηλητηριώδη υλικά, όπως το κυανιούχο κάλιο. Τοξικά υλικά, όπως το κάδμιο, ο υδράργυρος και άλλα βαριά μέταλλα.
9. Καρκινογόνες ουσίες, όπως οι οργανοχλωριωμένες ουσίες.
10. Μολυσματικά υλικά, όπως απόβλητα από νοσοκομεία.

Είναι χαρακτηριστικό και πρέπει να τονιστεί ότι πολλά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται και στο σπίτι μπαίνουν στην κατηγορία επικίνδυνων υλικών.

Μάλιστα, στην Ελλάδα τις πιο πολλές φορές είτε επειδή οι καταναλωτές δεν είναι ενημερωμένοι είτε επειδή δεν υπάρχει πρόβλεψη για διαφορετική διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων, τα επικίνδυνα οικιακά απόβλητα τα διαχειριζόμαστε μαζί με

τα υπόλοιπα οικιακά. Παρακάτω αναφέρονται χαρακτηριστικά επικίνδυνα απορρίμματα οικιακής προέλευσης:

- Διάφορα καθαριστικά, όπως χλωρίνες, καθαριστικά που έχουν αμμωνία ή καθαριστικά που περιέχουν οξέα. Τα υλικά αυτά είναι συνήθως πολύ διαβρωτικά.
- Μπουκάλια αεροζόλ, αφροί ξυρίσματος. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι εκρηκτικά.
- Εντομοκτόνα, ποντικοφάρμακα και εντομοαπωθητικά, ουσίες γενικά τοξικές
- Βερνίκια για παπούτσια ή για έπιπλα, επίσης τοξικές ουσίες.
- Ναφθαλίνη, ουσία που χρησιμοποιείται για τη φύλαξη ρούχων αλλά ανήκει στην κατηγορία των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων.
- Ηλεκτρικές συσκευές που έχει σταματήσει η χρήση τους.
- Μπαταρίες. Οι μπαταρίες γενικά περιέχουν επικίνδυνα μέταλλα.
- Διαλύτες, φάρμακα, οινόπνευμα, λιπαντικά, ακετόνη και άλλες οργανικές εύφλεκτες ουσίες.

1.5.2 Διάκριση βιομηχανικών επικίνδυνων αποβλήτων

Τα βιομηχανικά απόβλητα διακρίνονται σε:

- Αδρανή (π.χ. μπάζα)
- Εξομοιούμενα με τα οικιακά
- Ειδικά, που περιέχουν βλαπτικά στοιχεία σε συγκεντρώσεις μικρές ή μεγάλες.
- Τοξικά, που η διάθεσή τους απαιτεί ειδικούς ελέγχους.

Παρακάτω δίνονται ουσίες που χαρακτηρίστηκαν ως επικίνδυνες και τοξικές με βάση την οδηγία 78/319 της Ε.Ε.:

Μέταλλα: Αρσενικό, υδράργυρος, κάδμιο, θάλλιο, βηρύλλιο, ενώσεις εξασθενούς χρωμίου, μόλυβδος, αντιμόνιο, σελήνιο, τελούριο, ενώσεις διαλυτού χαλκού.

Άλλες ανόργανες ενώσεις: Κυανιούχα, υπεροξειδία χλωρικά άλατα, υπερχλωρικά άλατα, αμίαντος, όξινες και βασικές ουσίες χρησιμοποιούμενες για τις επεξεργασίες μετάλλων.

Οργανικές ενώσεις: Οργανοαλογονούχες πλην των αδρανών πολυμερισμένων, οργανικοί διαλύτες, βιοκτόνα, προϊόντα με βάση την ορυκτή πίσσα, φαρμακευτικές συνθέσεις, αιθέρες, νέες ουσίες, πολυκυκλικές αρωματικές συνθέσεις, καρβονυλικά μέταλλα.

Ως τοξικό χαρακτηρίζεται το απόβλητο, στο οποίο η συγκέντρωση κάποιου από τα παραπάνω συστατικά υπερβαίνει το εκατονταπλάσιο του ορίου για το πόσιμο νερό.

1.6 Σύνθεση των απορριμμάτων

Όπως έχουμε πει και προηγούμενα, όπως η ποσότητα, έτσι και η σύνθεση των απορριμμάτων που παράγονται ανά κάτοικο ποικίλλει πολύ ανάλογα με την χώρα και την περιοχή. Στις φτωχές χώρες τα ζυμώσιμα είναι περισσότερα ενώ στις πιο πλούσιες υπάρχει πολύ χαρτί όπως και άλλα υλικά π.χ. πλαστικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6.1

	Ενεργειακή κατανάλωση		ενεργειακό όφελος	
	Από πρωτογενή υλικά	Από ανακυκλούμενα υλικά	Ενέργεια	Ποσοστό %
-				
Γυαλί	5,1	0,5	4,6	90,2
Αλουμίνιο	285	13	272	95,4
Λευκοσίδηρος	25	5,5	19,5	78,0
PET	149	2	147	98,7

ΠΗΓΗ: Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης 1^{ου} ΤΕΕ Νεάπολης, εργασία, 1999-2000

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6.2
ΜΕΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ

	Δυτική Ευρώπη	ΗΠΑ	Μέση Ανατολή
Οργανικά	21,3	22,6	60,0
Χαρτί	27,4	45,6	25,3
Υφάσματα	3,5	4,5	1,4
Πλαστικά	3,1	2,6	5,8
Γυαλί	9,5	6,2	1,0
Μέταλλα	8,5	9,1	2,8
Σκόνη, Αδρανή	19,8	7,6	2,3
Διάφορα	6,8	1,8	1,4

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Παρατηρούμε ότι τα ενεργειακά οφέλη από την ανακύκλωση των διαφόρων υλικών είναι πολύ μεγάλα. Το ποσόν αλλά και το ποσοστό της ενέργειας που ανακτάται από το αλουμίνιο και το πλαστικό είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Σε επίπεδο παραγωγής προϊόντων το ενεργειακό όφελος είναι 23-27% για το χαρτί, 31% για το γυαλί, 95% για το αλουμίνιο και 85-90% για τα πλαστικά.

Για να είναι συγκρίσιμη η κατανάλωση ενέργειας των διαφόρων υλικών συσκευασίας θα πρέπει να γίνει αναγωγή της κατανάλωσης ενέργειας ανά ίδιο όγκο συσκευασίας προϊόντος. Στον πίνακα 1.3.3 παρουσιάζεται μία τέτοια ενεργειακή ανάλυση με βάση τα Ελληνικά δεδομένα κόστους.

Πίνακας 1.6.3

Διάρθρωση ενεργειακής κατανάλωσης (MJ ανά λίτρα συσκευασίας υγρών τροφίμων)
Διαφόρων υλικών συσκευασίας υγρών τροφίμων στην Ελλάδα [3]

Συνιστώσες		Γυαλί	Αλουμίνιο	Λευκοσίδηρος	PET		
Ενεργειακού Κόστους							
1) Παραγωγή πρώτων υλών	εισ. 49 εγχ. 3	8,5%	1674 71,8%	1135 58,8%	625 56,8%		
2) Μεταφορά πρώτων υλών	33	5,4%	16 0,7%	3 1,8%	10 0,9%		
3) Παραγωγή Συσκευασίας	330	54,1%	425 18,2%	545 28,2%	275 25,0%		
4) Μεταφορά για εμφιάλωση	13	2,1%	60 2,6%	60 3,1%	35 3,2%		
5) Εμφιάλωση	120	19,7%	65 2,8%	65 3,4%	95 8,6%		
6) Μεταφορά για κατανάλωση	62	10,2%	90 3,9%	90 4,7%	60 5,5%		
Σύνολο	610	100%	2330 100%	1930 100%	1100 100%		

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι οι συντελεστές ανάκτησης που εκφράζουν τα ποσοστά καθαρού υλικού που εξοικονομούνται είναι πολύ υψηλοί γι' αυτά τα υλικά.

Για το γυαλί και το αλουμίνιο είναι 95% ενώ για το λευκοσίδηρο και το πλαστικό είναι 80%. Εκτός από τα ενεργειακά υπάρχουν και τα περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση των υλικών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6.4

ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΩΡΕΣ

Χώρα	Χαρτί	Οργανικά	Γυαλί	Πλαστικά	Μέταλλα	Υφασμα	Αδρανή	Άλλα
Αυστρία	22,4	27,8	5,3	10,3	4,2	2,2	4,6	23,2
Καναδάς	38,9	33,9	6,5	4,9	6,2	3,6	1,8	4,4
Δανία	34	30	6	6	8	-	-	16
Φινλανδία	51	29	6	5	2	2	-	5
Γαλλία*	30	25	12	6	5	4	-	18
Γερμανία*	20,8	28,3	10,4	7,7	3,9	#	2,8	26,1
Ιταλία	22,3	42,1	7,1@	7,2	3,0	-	-	18,3
Ιαπωνία	31-37	10-16	14-16	14-16	5,5	6,4	3,8	-
Ολλανδία*	24,2	52,4	7,2	7,1	3,2	2,9	-	3,0
Ν. Αφρική	33	31	12	7	7	-	0	9
Σουηδία	35-45	25-35	M	8-10	2-4	2-4	-	6-9
Ελβετία	20,8	33	8,7	13,4	5,9	-	-	9,6
ΗΒ	33,9	23,4	14,4	4,2	7,1	4,1	-	12,9
ΗΠΑ	35,6	29	8,4	7,3	8,9	2	-	8,7
Ινδία	7	75	0,2	1·	0,1	3		19
Νιγηρία	6,6	76	0,6	4·	2,5	1,4		8,9
Αίγυπτος	13	60	2,5	1,5·	3	2,5		17,5
Υεμένη	15,5	57	2,6	2,9·	13,2	6,8		2
Παραγουάη	12,2	60,8	4,6	4,4·	2,3	2,5		13,2
Περου	24,3	34,3	1,7	2,9·	3,4	1,7		31,7
Βραζιλία	31,5	47,7	4,7	3,9·	5,9	4,1		2,1
Μεξικό	16,7	56,4	3,7	5,8·	5,7	6		5,7
Βενεζουέλα	34,9	40,4	6,6	7,8·	6	2	-	2,3
Φιλιππίνες	12,9	49,8	3,5	1,6·	5,8	1,8	-	17,7

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Στον πίνακα 2.3 φαίνονται αυτά τα περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση αλουμινίου, χάλυβα, χαρτιού και γυαλιού. Στον πίνακα 2.4 φαίνονται οι χρόνοι αποικοδόμησης διάφορων υλικών μέσα σε ένα χώρο ταφής των απορριμμάτων.

Πίνακας 1.6.5

Περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση αλουμινίου, χάλυβα, χαρτιού και γυαλιού

	Αλουμίνιο	Χάλυβας	Χαρτί	Γυαλί
Μείωση χρήσης ενεργ.	90-97	47-74	23-77	4-32
Μείωση ρύπανσης αέρα	95	85	75	20
Μείωση ρύπανσης νερού	97	76	35	-
Μείωση χρήσης νερού	-	40	58	50

ΠΗΓΗ: Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης 1^{ου} ΤΕΕ Νεάπολης, εργασία, 1999-2000

Πίνακας 1.6.6

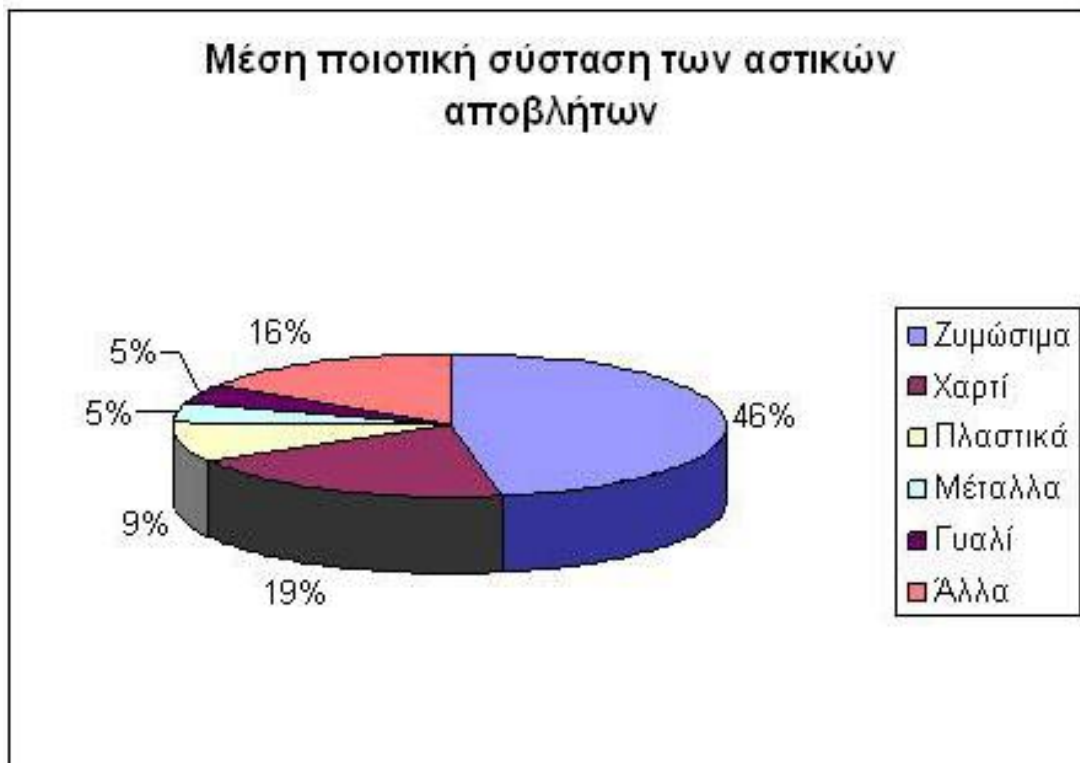
Χρόνοι αποικοδόμησης διάφορων υλικών μέσα σε ένα χώρο ταφής απορριμάτων

Αντικείμενο ή υλικό	Χρόνος αποικοδόμησης
Εισιτήριο λεωφορείου	2-4 εβδομάδες
Βαμβακερό ύφασμα	1-5 μήνες
Σχοινί	3-14 μήνες
Μάλλινο ύφασμα	1 χρόνο
Βαμμένο ξύλο	13 χρόνια
Τενεκεδάκι κονσέρβας	50-100 χρόνια
Αλουμινένιο κουτί	100-200 χρόνια
Πλαστικό μπουκάλι	450 χρόνια περίπου

ΠΗΓΗ: Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης 1^{ου} ΤΕΕ Νεάπολης, εργασία, 1999-2000

Παρατηρούμε ότι εάν ανακυκλωθούν τα μέταλλα, τα πλαστικά και το γυαλί, η αποικοδόμηση των υπόλοιπων υλικών μπορεί να ολοκληρωθεί σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα από ότι πριν, με αποτέλεσμα ο χώρος ταφής να μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί γρήγορα και να μεγαλώσει έτσι ο χρόνος ζωής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.6.7



ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Άρα με την ανακύκλωση υλικών αυξάνεται ο χρόνος ζωής των χώρων ταφής πολύ περισσότερο από την αύξηση της ζωής που αναλογεί στη μείωση του όγκου των απορριμμάτων.

Για την ανάκτηση των προς ανακύκλωση υλικών εφαρμόζονται δύο συστήματα:

Το πρώτο προϋποθέτει τη συλλογή όλων των απορριμμάτων και εν συνεχεία τον μηχανικό διαχωρισμό των χρήσιμων υλικών τα οποία επαναχρησιμοποιούνται ή ανακυκλώνονται

Το δεύτερο σύστημα προϋποθέτει το διαχωρισμό των χρήσιμων υλικών αρχικά στην πηγή (συνήθως από τον καταναλωτή) και εν συνεχεία γίνεται χωριστή διαλογή των υλικών για παραπέρα διαχωρισμό και ανακύκλωση(διαλογή στην πηγή).

Σε σχέση με την οικονομικότητα των δύο συστημάτων ανάκτησης ισχύει η αρχή ότι όσο πιο κοντά στην πηγή παραγωγής των απορριμμάτων γίνει η ανάκτηση των υλικών, τόσο πιο συμφέρουσα είναι η ανακύκλωσή τους, γιατί τα υλικά είναι πολύ πιο καθαρά, τα ποσοστά ανάκτησής τους μεγαλύτερα και το οικονομικό κόστος μικρότερο.

Άρα τα συστήματα διαλογής στη πηγή είναι τα πιο συμφέροντα, όμως απαιτούν την ενεργή συμμετοχή των καταναλωτών για τη επιτυχία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Βασική διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Η βασική διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων περιλαμβάνει τη συλλογή και μεταφορά τους σε χώρο τελικής διάθεσης που συνήθως είναι σχετικά απομακρυσμένος από τον ιστό του οικισμού. Έχει στόχο την προστασία της Δημόσιας Υγείας και την απαλλαγή του οικισμού από δυσάρεστες εικόνες και οσμές.

Τα βήματα της βασικής διαχείρισης παρέμειναν ίδια κατά τους τελευταίους αιώνες, στις μέρες μας όμως χρησιμοποιείται σύγχρονος εξοπλισμός και κατασκευαστικές διατάξεις, ώστε να καλύπτεται με ασφάλεια ο στόχος της.

2.2 Προσωρινή αποθήκευση

Η συλλογή των αστικών στερεών αποβλήτων ξεκινάει από τον τόπο παραγωγής τους (πηγή) που είναι οι κατοικίες, τα καταστήματα, οι Υπηρεσίες και τα Ιδρύματα καθώς και τυχόν βιοτεχνίες. Τα στερεά απόβλητα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους και απομακρύνονται από την πηγή τους με την προσωρινή αποθήκευσή τους σε κάδους συλλογής που είναι τοποθετημένοι στις οδούς.

Οι κάδοι συλλογής ποικίλουν ανάλογα με τον τρόπο μετακίνησης τους (σταθεροί ή τροχήλατοι), το υλικό κατασκευής τους (μεταλλικοί ή πλαστικοί) και την χωρητικότητά τους ($V=120,0$ lt, 240 lt για πλαστικούς κάδους και $V=770,0$ lt, 1100 lt για χαλύβδινους κάδους)

Προκειμένου να καταπολεμηθεί η δημιουργία και εγκατάσταση αποικιών μικροοργανισμών, επικίνδυνων για την δημόσια υγεία, απαιτείται εβδομαδιαίος καθαρισμός (πλύση) των κάδων με χρήση ειδικού βυτιοφόρου οχήματος. Τα υγρά απόβλητα της πλύσης συλλέγονται σε διαχωρισμένη δεξαμενή του οχήματος. Απολύμανση των κάδων απαιτείται σε μηνιαία βάση.

Για περιπτώσεις απόρριψης ογκωδών αντικειμένων (στρώματα, έπιπλα κ.λ.π.) και αδρανών υλικών χρησιμοποιούνται ειδικοί μεγάλοι υποδοχείς (containers).

Έχει εκτιμηθεί ότι σε ετήσια βάση αντιστοιχούν 30 lt ογκωδών αντικειμένων κατ' άτομο.

Οι μεγάλοι υποδοχείς διατίθενται σε τρεις τύπους:

- Πρέσα με χωρητικότητα όγκου $15-26$ m³, Έχει κλειστή οροφή και χρησιμοποιείται αντί των κάδων, σε περιοχές με μεγάλη παραγωγή απορριμμάτων (νοσοκομεία, μεγάλες οικιστικές μονάδες). Η εκκένωση γίνεται μέσω συρόμενου διαφράγματος.
- Ορθογωνικής διατομής με χωρητικότητα όγκου έως 40 m³. Δεν υπάρχει οροφή και η εκκένωση γίνεται με ανατροπή

- Σκάφη: όγκος περίπου 10 m³, έχει ανοικτή οροφή, η εκκένωση γίνεται με ανατροπή. Αποτελεί τον συνηθέστερο τύπο στην Ελλάδα.



Εικόνα 1.6.8 Μεταλλικοί κάδοι προσωρινής αποθήκευσης
Μεγάλοι Υποδοχείς(σκάφες)

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

2.3 Συλλογή

Η συλλογή των προσωρινά αποθηκευμένων στερεών αποβλήτων πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τους παραγόμενους όγκους σε κάθε περιοχή. Μπορεί να πραγματοποιείται από δύο φορές την ημέρα για περιοχές μεγάλης εμπορικής και οικιστικής πυκνότητας, έως μία-δύο φορές την εβδομάδα για αραιοκατοικημένες περιοχές. Στις μέρες μας η συλλογή γίνεται με μηχανικό τρόπο. Χρησιμοποιούνται ειδικά απορριματοφόρα οχήματα εξοπλισμένα με μηχανισμούς μείωσης του όγκου των στερεών αποβλήτων, καθώς και μηχανισμούς ανύψωσης και εκκένωσης των κάδων. Η χωρητικότητα των σύγχρονων απορριματοφόρων οχημάτων ποικίλλει ($V= 4, 8, 12, 16, 20 \text{ m}^3$)

Η συμπίεση των στερεών αποβλήτων πραγματοποιείται μετά την εκκένωση των κάδων, μέσα στον αποθηκευτικό χώρο του οχήματος το οποίο μπορεί να είναι εξοπλισμένο:

Με μύλο: συμπίεση με ατέρμονα κοχλία και εκκένωση με αναστροφή της κίνησης.

Επιτυγχανόμενη συμπίεση: Από 1:2 έως 1:5

Με πρέσα: συμπίεση με σιαγόνα που εκτελεί ημικυκλική κίνηση. Όταν η πίεση των απορριμμάτων στη σιαγόνα φθάσει κάποια τιμή, η σιαγόνα υποχωρεί. Εκκένωση με ανάστροφη κίνηση της σιαγόνας. Επιτυγχανόμενη συμπίεση: Από 1:3 έως 1:8

Απαιτείται συνεργείο τριών τουλάχιστον ατόμων για την λειτουργία συλλογής του απορριματοφόρου οχήματος(1 οδηγός, 2 τουλάχιστον εργάτες).

Η διαδρομή του κάθε απορριματοφόρου οχήματος σχεδιάζεται κατόπιν μελέτης και αποσκοπεί στην αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη αξιοποίηση του οχήματος. Σκοπός της μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση :

του χρόνου διαδρομής

της διανυόμενης απόστασης

του μεταφορικού έργου (σε τόνους επί χλμ)



Εικόνα 1.4.1: Τυπικό απορριμματοφόρο όχημα και διαδικασίες συλλογής
ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

2.4 Μεταφορά στερεών αποβλήτων

Όταν η χωρητικότητα του απορριμματοφόρου εξαντληθεί, τα στερεά απόβλητα μεταφέρονται σε χώρο τελικής διάθεσης, όπου το όχημα τα εκφορτώνει.

Το κόστος συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων εξαρτάται από:

το είδος του απορριματοφόρου οχήματος, τη σύνθεση του προσωπικού, την απόσταση που διανύει το όχημα, τη μέση ταχύτητα και τη χωρητικότητα των κάδων.

Η μέση απόσταση που διανύει το όχημα εξαρτάται από:
την πυκνότητα του πληθυσμού (απόσταση μεταξύ των κάδων)
την απόσταση του χώρου εκφόρτωσης των απορριμμάτων
Γενικά, το ανηγμένο κόστος αυξάνει σε μικρούς οικισμούς



Εικόνα 1.4.2 :Μεταφορά

απορριμμάτων

Στις περιπτώσεις που η απόσταση του χώρου διάθεσης από τον οικισμό υπερβαίνει τα 30 χλμ. και η ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων υπερβαίνει τους 20 τόνους (δηλαδή οικισμός άνω των 20.000 κατοίκων) είναι οικονομικότερη η μεταφόρτωση των απορριμμάτων σε σταθμούς μεταφόρτωσης όπου αποθηκεύονται και συμπιέζονται σε ειδικά containers.

Οι Σταθμοί μεταφόρτωσης υλοποιούνται είτε σε πάγιες εγκαταστάσεις μεταφόρτωσης και πρόσθετης συμπίεσης είτε μεσω συστημάτων με



εξοπλισμό

κινητό

Εικόνα 1.4.3 :Εκφόρτωση απορριμμάτων σε σταθμό μεταφόρτωσης.

2.5 Χώρος Τελικής Διάθεσης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Η τελική διάθεση των απορριμμάτων γίνεται κατά κανόνα στο παρελθόν στην επιφάνεια του εδάφους σε χώρους μακριά από τις κατοικίες, που ονομάζονται «χωματερές». Οι χωματερές αποτελούν χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης των απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) με πολλές και επικίνδυνες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Κατά την αποδόμηση των οργανικών συστατικών παράγονται επικίνδυνα αέρια, που εκπέμπονται στον ατμοσφαιρικό αέρα, καθώς και υγρά στραγγίδια επιβαρυμένα με ρύπους τα οποία παρασύρονται από τις βροχοπτώσεις και μολύνουν τα επιφανειακά νερά, ή ακόμη διηθούνται στο έδαφος και μολύνουν τα υπόγεια νερά.

Επίσης στις χωματερές αναπτύσσονται άφθονοι πληθυσμοί εντόμων και τρωκτικών που μπορούν να μεταδώσουν επικίνδυνες μολυσματικές ασθένειες σε ανθρώπους και ζώα. Συχνές είναι οι πυρκαγιές στις χωματερές, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, όπου προκαλείται ανάφλεξη στα εύφλεκτα κλάσματα των απορριμμάτων (χαρτί, πλαστικά, κ.λ.π.) λόγω των θερμών και ξηρών ατμοσφαιρικών συνθηκών



Εικόνα 1.4.4:Άποψη χωματερής

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Η διάθεση των απορριμμάτων στο έδαφος μπορεί να γίνει με ασφάλεια μόνο στην περίπτωση που κατασκευάζεται χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) μετά από σοβαρή μελέτη για την στεγάνωση του πυθμένα καθώς και για συστήματα συλλογής και ελέγχου του βιοαερίου και των στραγγισμάτων που παράγονται. Επίσης πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα έργα προστασίας του χώρου από ανεπιθύμητους επισκέπτες αλλά και από φυσικά φαινόμενα κύρια σεισμούς και βροχοπτώσεις, αλλά και έργα για την πρόσβαση και κυκλοφορία καθώς και απαραίτητες εγκαταστάσεις για την λειτουργία του.

Είναι προφανές ότι από την συνολική έκταση του γηπέδου που διατίθεται για την κατασκευή του ΧΥΤΑ, ένα τμήμα μόνο θα χρησιμοποιηθεί σαν ενεργός χώρος για την απόθεση των απορριμμάτων. Ο προσδιορισμός της λεκάνης απόθεσης επηρεάζεται από διάφορα χαρακτηριστικά του χώρου όπως είναι

α) το γεωλογικό και υδρογεωλογικό υπόβαθρο,

β) η μορφολογία του εδάφους του γηπέδου

γ) η ποσότητα του υλικού επικάλυψης που μπορεί να εξασφαλιστεί από τις εκσκαφές που θα πραγματοποιηθούν,

δ) η οπτική κάλυψη που προσφέρει η λεκάνη στο απορριμματικό ανάγλυφο

Επίσης απαραίτητο είναι να διαφυλαχθεί η **ευστάθεια** το χώρου. Η ευστάθεια είναι μία παράμετρος που έρχεται σε αντιπαράθεση με την απαιτούμενη χωρητικότητα. Όσο πιο απότομες είναι οι κλίσεις τόσο μεγαλύτερη χωρητικότητα μπορεί να επιτευχθεί σε βάρος όμως της ευστάθειας. Η τελική διαμόρφωση του ανάγλυφου παρόλ' αυτά δεν είναι τόσο θέμα καλού σχεδιασμό όσο θέμα καλής λειτουργίας του χώρου και όσο το δυνατό με μεγαλύτερη ακρίβεια εφαρμογή του σχεδίου πλήρωσης του χώρου

Η αποτελεσματική **αποστράγγιση** στο τελικό ανάγλυφο επηρεάζει την συμπεριφορά του ΧΥΤΑ με το πέρασμα του χρόνου. Το τελικό ανάγλυφο πρέπει να διαμορφώνεται κατά τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την αποστράγγιση πριν και μετά τις καθιζήσεις που θα πάρει αυτό. Έτσι λοιπόν το σύστημα της αποστράγγισης θα πρέπει

α) να εμποδίζει το νερό να εισέλθει στο σώμα των απορριμμάτων,

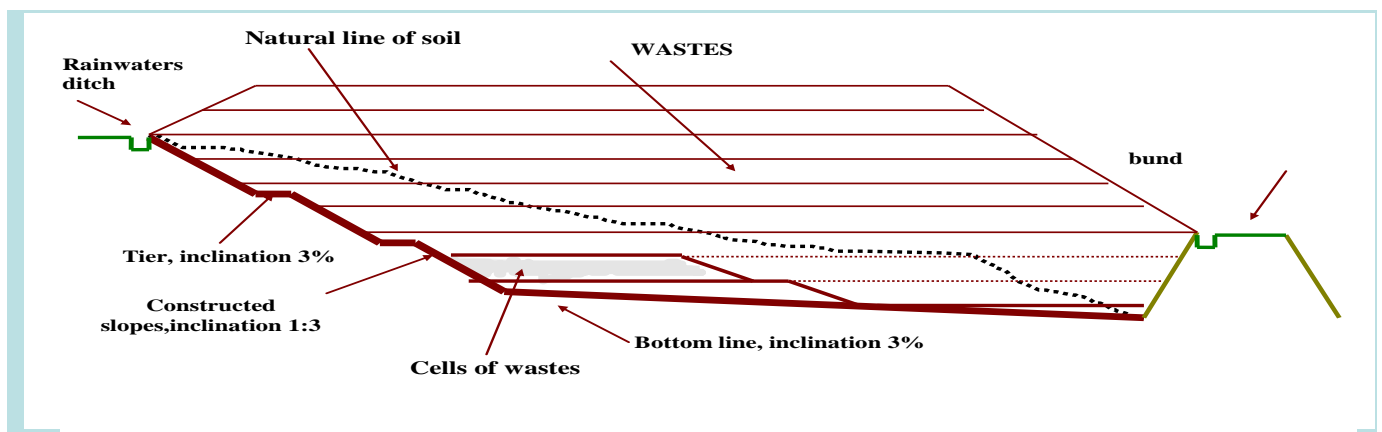
β) να υποστηρίζει την απορροή,

γ) να επιτυγχάνει τα δύο προηγούμενα χωρίς να προκαλείται διάβρωση.

Βασικός στόχος είναι η επίτευξη της μέγιστης απορροής ταυτόχρονα με την ελαχιστοποίηση της διείσδυσης. Και εδώ πάλι όσο πιο απότομες είναι οι κλίσεις τόσο πιο εύκολα επιτυγχάνεται η απορροή αλλά ,όπως αναφέρθηκε, αυτό είναι σε βάρος της ευστάθειας. Υλικά επικάλυψης με μικρή διαπερατότητα βοηθούν στην ελαχιστοποίηση της διείσδυσης όμως από τη άλλη προκαλούν αύξηση της πίεσης μέσα στον ενεργό ΧΥΤΑ αφού εμποδίζουν στην διαφυγή του

βιοαερίου. Τέλος η μεγιστοποίηση της απορροής μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της διείσδυσης αλλά ταυτόχρονα είναι πολύ πιθανό να δημιουργήσει προβλήματα διάβρωσης τα οποία απαιτούν πρόσθετα μέτρα προστασίας όπως φυτοκάλυψη.

Οι **καθιζήσεις** μπορούν να χαρακτηριστούν σαν επιθυμητές όταν αναφερόμαστε στην χωρητικότητα του ΧΥΤΑ αφού συνεπικουρούν στην αύξηση της. Βέβαια τις περισσότερες φορές οι καθιζήσεις δημιουργούν προβλήματα σε όλα τα συστήματα που λειτουργούν μέσα στον ενεργό χώρο του ΧΥΤ (σύστημα συλλογής στραγγισμάτων, βιοαερίου, αποστραγγιστικά έργα κλπ). Για το λόγο αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας οι καθιζήσεις να υπολογίζονται και να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό του χώρου. Συνήθως οι καθιζήσεις εκφράζονται σαν ποσοστό του τελικού βάθους του χώρου. Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθεί η αλληλοσυσχέτιση των καθιζήσεων με την αποστράγγιση του τελικού ανάγλυφου του χώρου. Οι καθιζήσεις είναι δυνατό να προκαλέσουν την συγκέντρωση νερού σε διάφορα σημεία του ανάγλυφου τα με τη σειρά τους να δημιουργήσουν πρόσθετες καθιζήσεις στο ανάγλυφο. Η δημιουργία σημείων συγκέντρωσης του νερού μπορεί να οδηγήσει σε κορεσμό των υποκείμενων απορριμμάτων, ο οποίος με την σειρά του επιταχύνει την βιοαπικοδόμηση των απορριμμάτων με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο ρυθμός με τον οποίο πραγματοποιούνται οι καθιζήσεις.



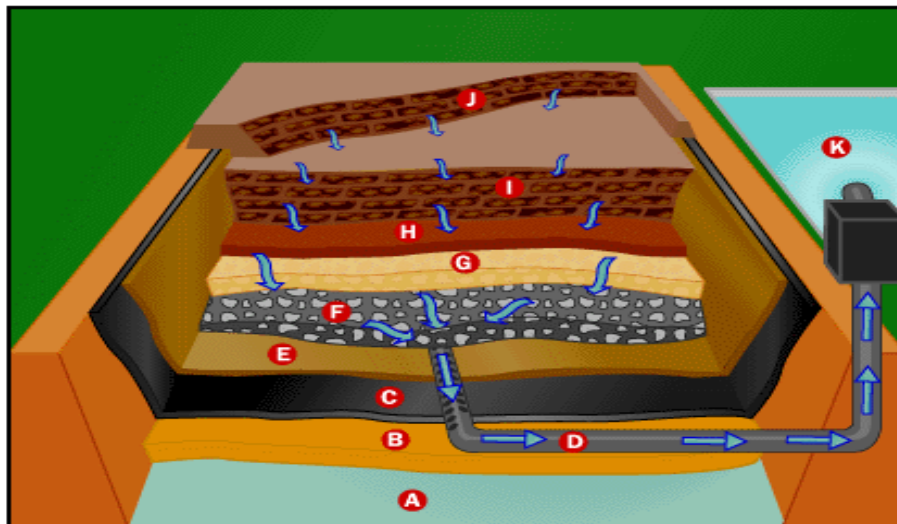
Εικόνα 12: Σχηματική τομή Χ.Υ.Τ.Α.

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Πολλοί συνδυασμοί υλικών (άργιλος, συνθετικές γεωμεμβράνες, κλπ) μπορούν να εξεταστούν κατά τον σχεδιασμό της **στεγανοποίησης** ενός ΧΥΤΑ. Προφανώς ο βέλτιστος συνδυασμός προκύπτει από το βαθμό προστασίας που απαιτείται για την συγκεκριμένη κάθε φορά περιοχή

που εξετάζεται. Σύμφωνα με την υφιστάμενη ελληνική νομοθεσία (ΚΥΑ 114218/97) ο σχεδιασμός και η κατασκευή της μόνωσης γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε:

- να ελαχιστοποιείται ή και να μηδενίζεται πρακτικά η διαφυγή στραγγισμάτων και η διαρροή ή μετανάστευση βιοαερίου από τη βάση και πλευρικά τοιχώματα του χώρου
- να διασφαλίζονται οι δυνατότητες αποτελεσματικής συλλογής των στραγγισμάτων και

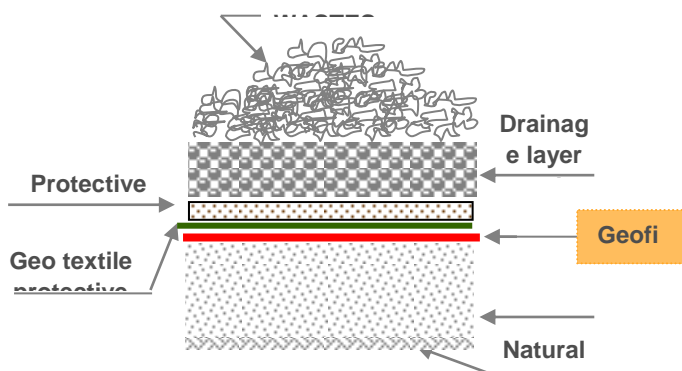


©2000 How Stuff Works

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| A Ground Water | G Drainage Layer |
| B Compacted Clay | H Soil Layer |
| C Plastic Liner | I Old Cells |
| D Leachate Collection Pipe | J New Cells |
| E Geotextile Mat | K Leachate Pond |
| F Gravel | |

του βιοαερίου.

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία



Εικόνα 13: Σχηματική στεγάνωση πυθμένα Χ.Υ.Τ.Α.

ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία



Εικόνα 14: Γενική άποψη ΧΥΤΑ σε φάση κατασκευής
ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία



Εικόνα 15: Διάστρωση συνθετικής μεμβράνης
ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Ο βασικός άξονας του σχεδιασμού **διαχείρισης των στραγγισμάτων** είναι η επιδίωξη για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη περιβαλλοντική προστασία και βελτιστοποίηση των λειτουργικών παραμέτρων του ΧΥΤΑ

Είναι λοιπόν **απαραίτητο**:

- Να αποτραπεί η διαφυγή στραγγισμάτων μέσω του πυθμένα ή των πρανών του ΧΥΤΑ
- Να μειωθεί ο ρυθμός παραγωγής στραγγισμάτων
- Να είναι εφικτός ο έλεγχος και καθαρισμός του κεντρικού και κυρίου συστήματος συλλογής στραγγισμάτων.
- Να ελαττωθεί το ποσοστό των στραγγισμάτων που κατεισδύει κατακόρυφα προς τον πυθμένα του χώρου
- Να συλλέγεται επαρκώς το σύνολο των στραγγισμάτων, ακόμα και σε πλημμυρικές περιοχές
- Να υφίστανται τα στραγγίσματα κατάλληλη επεξεργασία για μείωση του ρυπαντικού τους φορτίου η οποία θα είναι ευέλικτη ως προς τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των στραγγισμάτων
- Να προστατεύονται οι αποδέκτες των επιφανειακών απορροών.
- Να αποφευχθεί η πλευρική εκβολή των στραγγισμάτων μετά την αποκατάσταση του χώρου



Εικόνα 16: Κατασκευή δικτύου συλλογής-διαχείρισης των στραγγισμάτων
ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Στους χώρους διάθεσης απορριμμάτων παρατηρείται το φαινόμενο της "μεθανογένεσης", δηλαδή της δημιουργίας και εκπομπής του βιοαερίου, το οποίο παράγεται κατά την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, με βασικά συστατικά του το μεθάνιο (CH_4) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η κατά όγκο αναλογία των συστατικών του είναι της τάξης του 50 / 50, ενώ η όλη διαδικασία ολοκληρώνεται σε τέσσερα ταυτόχρονα εξελισσόμενα στάδια, ως εξής:

1. Αρχικά υδρολύονται από ένζυμα οι αδιάλυτες μεγαλομοριακές οργανικές ενώσεις (λίπη, πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες),
2. Κατόπιν λαμβάνει χώρα αποδόμηση της οργανικής ύλης με την δράση οξεοπαραγωγών βακτηρίων σε οργανικά οξέα, αλκοόλες, αλδεΐδες, CO_2 και H_2 .

3. Τα προϊόντα αυτά είναι ασταθή ενδιάμεσα, τα οποία κάτω από την δράση των οξικών βακτηρίων καταλήγουν σε CH_3COOH , H_2 και CO_2 .
4. Τελικά, τα CH_3COOH , H_2 & CO_2 χρησιμοποιούνται από τα μεθανοπαραγωγά βακτήρια σαν πρώτη ύλη για τον τελικό σχηματισμό του μεθανίου (CH_4).

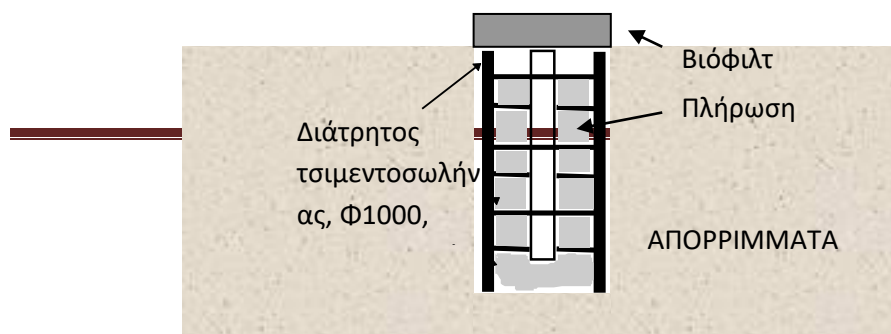
Η αποδόμηση των απορριμμάτων μπορεί να γίνεται είτε αερόβια είτε αναερόβια. Μετά την απόθεση των απορριμμάτων αρχίζει πρώτα η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα που σταδιακά μειώνεται με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής μεθανίου. Μείωση επίσης παρατηρείται και στο οξυγόνο που βρίσκεται στον πορώδη χώρο των απορριμμάτων καθώς και στο άζωτο. Η ποσότητα αλλά και η σύσταση των παραγομένων αερίων επηρεάζεται από πάρα πολλούς παράγοντες, με πιο σημαντικούς την σύσταση των απορριμμάτων, την υγρασία και τις θερμοκρασίες που επικρατούν εντός και εκτός των απορριμμάτων.

Η διαχείριση του βιοαερίου αποτελεί ένα από τα πλέον κρίσιμα στοιχεία για τη σωστή λειτουργία ενός ΧΥΤΑ. Ανάλογα με το μέγεθος του χώρου ταφής και τη δυναμικότητά του, διακρίνονται δύο εναλλακτικές λύσεις:

Η παθητική απαερίωση του βιοαερίου

Η ενεργητική άντληση βιοαερίου, που μπορεί να περιλαμβάνει και ενεργειακή αξιοποίηση αυτού.

Αναφορικά με την παθητική απαερίωση, από άποψη σχεδιασμού τα πράγματα είναι σχετικά εύκολα: αρκεί να προβλεφθούν κάετοι ή οριζόντιοι αγωγοί ελεύθερης κυκλοφορίας του βιοαερίου εντός του χώρου ταφής, μέσω των οποίων το βιοαέριο εκτονώνεται στην ατμόσφαιρα. Για την αποφυγή δυσάρεστων οσμών, συχνά, τοποθετούνται βιόφιλτρα στις κεφαλές αυτών των αγωγών, έτσι ώστε να αποσμίζεται το βιοαέριο πριν την απελευθέρωσή του στην ατμόσφαιρα. Οι αγωγοί αυτοί κατασκευάζονται είτε κατά τη λειτουργία ενός χώρου, με τη χρήση τσιμεντοσωλήνα και χαλικιού όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, είτε μετά το πέρας της λειτουργίας με γεωτρήσεις του απορριμματικού ανάγλυφου. Η μέθοδος των γεωτρήσεων είναι και η καλύτερη διότι η κατασκευή του δικτύου κατά τη διάρκεια λειτουργίας προκαλεί προβλήματα στις μετακινήσεις των μηχανημάτων εντός του ΧΥΤΑ καθώς και προβλήματα αστάθειας των αγωγών, ειδικά σε ύψη άνω των 10 μέτρων.



Η ενεργητική άντληση του βιοαερίου γίνεται είτε με δίκτυο οριζόντιων αγωγών είτε με δίκτυο κάθετων αγωγών. Και στις δύο περιπτώσεις, οι αγωγοί συνδέονται με αντλία τύπου blower, με τη χρήση εκτεταμένου δικτύου σωληνώσεων. Οι αντλίες αυτές δημιουργούν υποπίεση στο δίκτυο άντλησης, αποτέλεσμα της οποίας είναι η συμπίεση και ψύξη του βιοαερίου, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία σημαντικής ποσότητας υγρών συμπυκνωμάτων από το βιοαέριο, τα οποία πρέπει κατάλληλα να παροχετεύονται έτσι ώστε να μην δημιουργούν εμφράξεις στους σωλήνες.

Ένα δίκτυο ενεργητικής άντλησης αποτελείται από:

- Τα φρεάτια συλλογής βιοαερίου
- Τις κεφαλές των φρεατίων
- Τους αγωγούς μεταφοράς
- Παγίδες απαγωγής των συμπυκνωμάτων
- Υποσταθμούς συλλογής, για τον καλύτερο έλεγχο του δικτύου
- Αντλία αναρρόφησης (blower)
- Πυρσό καύσης ή/και σύστημα ενεργητικής αξιοποίησης.

Η **κτιριολογική υποδομή** του ΧΥΤΑ αποτελείται συνήθως από:

- Γραφεία ελέγχου
- Κτίριο προσωπικού
- Κλειστούς χώρους στάθμευσης και συνεργείου επισκευής
- Αποθήκη

Επίσης για την λειτουργία του ΧΥΤΑ απαιτούνται:

- Γεφυροπλάστιγγα – Ζυγιστήριο
- Πύλη Εισόδου-Εξόδου

- Χώρος Αναμονής Των Απορριμματοφόρων
- Αποθήκη Υγρών Καυσίμων
- Χώρος Καθαρισμού Τροχών

Για την πρόληψη πυρκαγιών απαιτείται δημιουργία αντιπυρικών ζωνών και για την οπτική απομόνωση του χώρου συνιστάται η δενδροφύτευση στην περίμετρό του.



Εικόνα 17: Γενική διάταξη έργων ΧΥΤΑ
 ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα κριτήρια στην νομοθεσία για την **επιλογή κατάλληλης θέσης ΧΥΤΑ**. Τα κριτήρια, καθώς και οι συντελεστές βαρύτητας, που εφαρμόζουν οι περισσότεροι μελετητές είναι προϊόν επιστημονικής σκέψης και εμπειρίας.

Συνοψίζονται στα ακόλουθα:

1.Γεωλογικά, Υδρολογικά Υδρογεωλογικά (25%)

- Έργα υδροληψίας και υπόγεια νερά
- Χαρακτηριστικά εδάφους
- Χαρακτηριστικά Υπεδάφους

- Τεκτονικά στοιχεία και στοιχεία σεισμικότητας
- Τοπογραφικό Ανάγλυφο - Ευστάθεια Πρανών
- Επιφανειακή απορροή

2. Περιβαλλοντικά (15%)

- Κλιματολογικές Συνθήκες
- Οχλήσεις από Οσμές και Επικρατούντες Άνεμοι
- Αισθητική κατάσταση του ΧΥΤΑ – Ευχέρεια εκτέλεσης έργων τελικής αποκατάστασης και μεταφροντίδας
- Οπτική Απομόνωση Χώρου

3. Χωροταξικά (15%)

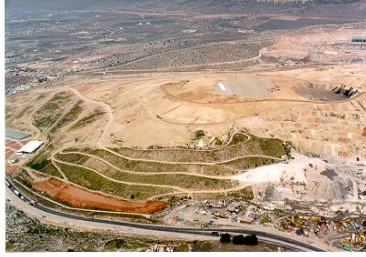
- Απόσταση από Αρχαιολογικούς Χώρους, Αεροδρόμια, Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές μονάδες (1,5 Km)
- Απόσταση από δασικές περιοχές, προστατευόμενες περιοχές και περιοχές αυξημένης οικολογικής σημασίας, αναδασωτές περιοχές (5,0 Km)
- Απόσταση από Οικισμούς, Χώρους μόνιμης ή εποχιακής παραμονής πληθυσμού (5,0 Km)
- Γεωργική - Κτηνοτροφική δραστηριότητα
- Απόσταση από Στρατιωτικές Εγκαταστάσεις

4. Λειτουργικά & γενικά (15%)

- Δυνατότητα υποδοχής νέου χώρου
- Χωρητικότητα (διάρκεια ζωής χώρου)
- Ευχέρεια Εκτέλεσης Έργου - Διαθεσιμότητα Υλικών και Δικτύων
- Τρόπος Πρόσβασης - Απόσταση από την εξυπηρετούμενη Περιοχή

Μετά την πλήρωση του ΧΥΤΑ και την αδυναμία περαιτέρω λειτουργίας του χρειάζονται έργα **μετέπειτα φροντίδας** με τα οποία θα διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης πρέπει να γίνονται μετρήσεις των περιβαλλοντικών δεικτών για τα επόμενα τουλάχιστον 30 έτη διότι οι αποδομήσεις των οργανικών ουσιών και οι καθιζήσεις του όγκου συνεχίζονται, Ο χώρος προστατεύεται από ανεξέλεγκτες εισροές ομβρίων υδάτων μέσω γαιομεμβρανών επικάλυψης πάνω από τις οποίες τοποθετείτε χώμα πάχους 1,00 μ. και φυτεύονται φυτά με μικρό ριζικό σύστημα προκειμένου να μην προκαλέσουν φθορές στις μεμβράνες. Ο χώρος μπορεί να

χρησιμοποιηθεί σαν πάρκο. Απαγορεύεται κάθε είδους δόμηση λόγω των επερχόμενων καθιζήσεων αλλά και πιθανών εκπομπών βλαβερών για την υγεία.



3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

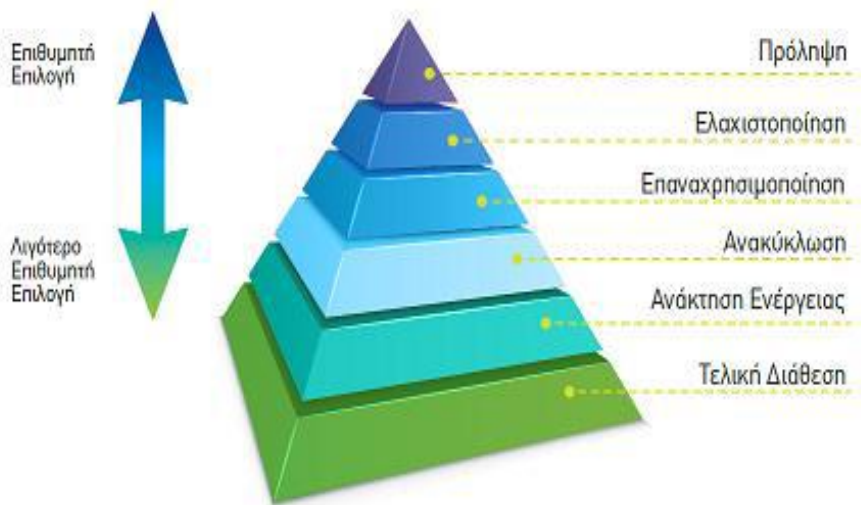
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

Εισαγωγή

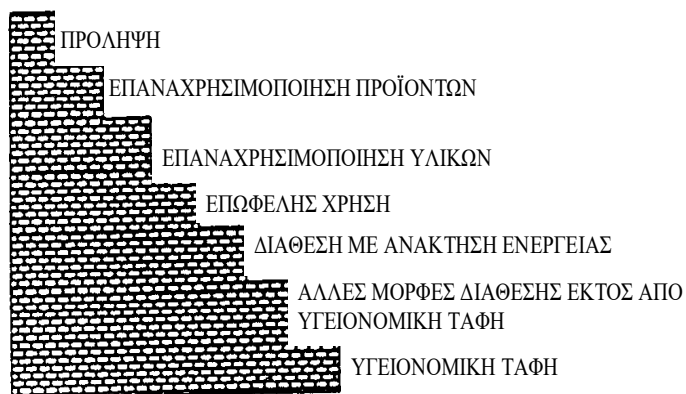
Ο όρος «ολοκληρωμένη διαχείριση» περιλαμβάνει μια σειρά ενέργειες σχετικές με την διαχείριση των απορριμμάτων με τρόπο ώστε να πληρούνται οι προδιαγραφές της περιβαλλοντικής προστασίας και της δημόσιας υγείας. (G.Tshobanoglous, H. Theisen, S.Vigil : integrated Solid Waste Management ,Mc Graw-Hill Book Co.,1993)

Οι διαδικασίες και οι ενέργειες για την εκπλήρωση των παραπάνω στόχων ιεραρχούνται κατά σειρά προτεραιότητας και συνηθίζεται να παρουσιάζονται με μορφή κλίμακας ή πυραμίδας, όπως φαίνεται στις ακόλουθες εικόνες

ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Εικόνα 3.1 ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία



Εικόνα 3.2 ΠΗΓΗ: «Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Παραλίκα Μαρία

3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ



3.1.1 Σχηματική παράσταση της ανακύκλωσης χαρτιού [4]

Χρησιμοποιημένα χαρτιά (τετράδια, βιβλία, χαρτόκουτες, τυπογραφικό χαρτί, εφημερίδες, περιοδικά) που αποτελούν την πρώτη ύλη, κόβονται με μηχανικά μέσα σε μικρά κομμάτια. Στη συνέχεια το χαρτί πολτοποιείται με την προσθήκη νερού και όταν καθαριστεί απομακρύνεται η υγρασία. Το χρησιμοποιημένο νερό καθαρίζεται και επιστρέφει στην παραγωγική διαδικασία και έτσι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων νερού.

Η ανακύκλωση ενός τόνου χαρτιού που ανακυκλώνεται εξοικονομεί 15-20 δέντρα, δεκάδες κυβικά νερού, εκατοντάδες κιλοβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας και περίπου 230 κιλά ισοδύναμου πετρελίου. Αν μάλιστα υπολογιστεί ο πλήρης κύκλος παραγωγής και διάθεσης του χαρτιού τότε η ανακύκλωση εξοικονομεί 700-900 κιλά ισοδύναμου πετρελίου ανά τόνο χαρτιού. Αν ανακυκλώσουμε δηλαδή 600.000 τόνους χαρτιού (περίπου ετήσια ποσότητα που καταλήγει στα ελληνικά απορρίματα) θα εξοικονομήσουμε 9-12 εκατ. δέντρα το χρόνο και 450-500 χιλ. τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Αν υπολογίσουμε ότι μια εφημερίδα ζυγίζει σήμερα από 135-1000 γραμ., η ανακύκλωσή της εξοικονομεί 100 με 900 γραμ. ισοδύναμου πετρελαίου.

Βέβαια η εξοικονόμηση γίνεται αν η ανακύκλωση γίνεται με σωστό τρόπο και δεν καταναλώνεται μεγάλο ποσοστό ενέργειας για να μεταφερθεί π.χ. το Ι.Χ. σε μακρινούς κάδους

εκτός καθημερινής διαδρομής του αυτοκινήτου (ένα Ι.Χ. καταναλώνει 88-320 γραμ. ισοδύναμου πετρελαίου ανά χιλμ.)

Για να είναι πραγματικά τα οφέλη της ανακύκλωσης πρέπει ο σχεδιασμός να είναι σωστός. Η σχετικότητα των παραπάνω αριθμών έχει να κάνει με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και με τις συγκεκριμένες συνθήκες κάθε χώρας.

Από την άλλη πλευρά τα υγρά και στερεά απόβλητα που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης είναι χαμηλής τοξικότητας και μπορούν πολύ εύκολα να αντιμετωπισθούν από τις υπάρχουσες τεχνολογίες αντιρρύπανσης κλπ.

Επίσης υπάρχουν χάρτινες συσκευασίες που είναι πού δύσκολο να ανακυκλωθούν. Τέτοιες συσκευασίες είναι οι μικτές συσκευασίες (χαρτί με πλαστικό ή αλουμίνιο) που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία του γάλακτος, των χυμών κ.ά.

Παρατηρούμε ότι ενώ τα οφέλη από την ανακύκλωση χαρτιού είναι πολλά, συνεχίζουμε με αυξανόμενο ρυθμό τις εισαγωγές.

Σήμερα η ανακύκλωση χαρτιού στην Ελλάδα γίνεται από σχολεία, τους εργάτες καθαριότητας των Δήμων, τους γυρολόγους, διάφορους εμπόρους καθώς επίσης και από προγράμματα ανακύκλωσης που έχουν ξεκινήσει οι διάφοροι Δήμοι.

Όμως πολλές προσπάθειες είναι αποσπασματικές, δεν έχουν τα χαρακτηριστικά οργανωμένων προγραμμάτων και δεν εντάσσονται σε ένα κεντρικό σχεδιασμό.

3.2 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Δύο είναι τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία, ο λευκοσίδηρος, που είναι επικασσιτερωμένος χάλυβας (0,03 κασσίτερος) και το αλουμίνιο. Τα κουτιά από λευκοσίδηρο διαχωρίζονται ευκολότερα από τα αλουμινένια (με μαγνητικό τρόπο), εν τούτοις η ανακύκλωση των κουτιών από λευκοσίδηρο είναι δυσκολότερη λόγω της ύπαρξης του κασσίτερου.



Εικόνα 3.2.1 Δέματα αλουμινίου προς ανακύκλωση [3]

Από την ανακύκλωση του χάλυβα έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 60% της αρχικά απαιτούμενης ενέργειας, ενώ για την ανακύκλωση του αλουμινίου εξοικονομούμε το 95% της ενέργειας που χρειάζεται για την παραγωγή του από τις πρώτες ύλες του. Από το γεγονός ότι η ενέργεια αντιστοιχεί στο 25-30% του συνολικού κόστους παραγωγής του αλουμινίου, αντιλαμβάνεται κάποιος το οικονομικό όφελος από την ανακύκλωσή του.

Για τη διαδικασία της ανακύκλωσης τα διάφορα αλουμινένια κουτιά οδηγούνται στα εργοστάσια ανακύκλωσης και κομματιάζονται με μηχανικά μέσα. Στη συνέχεια οδηγούνται σε φούρνους με υψηλή θερμοκρασία όπου λιώνουν και μετατρέπονται σε ράβδους αλουμινίου. Οι ράβδοι στη συνέχεια γίνονται φύλλα απ' όπου κατασκευάζονται πάλι διάφορα αλουμινένια κουτιά. Για την κατασκευή ενός μόνο αλουμινένιου κουτιού χρειάζεται τόση ενέργεια όση να λειτουργεί:

- Η τηλεόραση για 3 ώρες
- Το ψυγείο για 3 ώρες
- Το ραδιόφωνο για 3 ώρες
- Μια λάμπα 60 Watt για 3 ώρες

3.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ

Το νάιλον ανακαλύφθηκε το 1938. Από τότε η βιομηχανία των πλαστικών εξελίχθηκε ραγδαία και έδωσε πολλά προϊόντα που χρησιμοποιούνται καθημερινά. Για την παραγωγή των πλαστικών χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες ουσίες που προέρχονται από το πετρέλαιο.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν περίπου 30 είδη πλαστικών από τα οποία τα πιο γνωστά είναι το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), το πολυαιθυλένιο(PE) και ο τερεφθαλικός; Πολυεστέρας (PET). Από το PET και το PE κατασκευάζονται φιάλες για αναψυκτικά και νερό, δοχεία για είδη υγιεινής (σαμπουάν, απορρυπαντικά), σακκούλες απορριμάτων και άλλα. Από PVC κατασκευάζονται δοχεία για υγρά απορρυπαντικά και τροφές.

Η ανακύκλωση των πλαστικών παρουσιάζει μια ιδιομορφία που εντοπίζεται στο γεγονός ότι τα διάφορα πλαστικά αντικείμενα που οδηγούνται για ανακύκλωση έχουν διαφορετική σύνθεση. Γι αυτό επιβέλλεται ο διαχωρισμός τους κατά είδη για την παραπέρα επεξεργασία τους. Ωστόσο, πρόσφατα έχουν αναπτυχθεί τεχνικές με τις οποίες ανακυκλώνονται μαζί πλαστικά διαφορετικής σύνθεσης για την παραγωγή ειδικών προϊόντων. Τέτοια είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε οικοδομικές κατασκευές.

Μετά το στάδιο που αναφέρθηκε προηγουμένως τα πλαστικά συμπιέζονται ή θρυμματίζονται από κατάλληλη μηχανή, θερμαίνονται και στη συνέχεια, με κατάλληλη χημική επεξεργασία μετατρέπονται σε πολτό που χρησιμοποιείται στην κατασκευή νέων πλαστικών ειδών όπως σακκούλες, πλαστικούς σωλήνες, πλαστικά πλακάκια κ.ά.

Τα πλαστικά αντέχουν από μερικές δεκαετίες μέχρι και 500 χρόνια, ενώ αποτελούν απειλή για τη ζωή κυρίως των θαλάσσιων οργανισμών. Τα ψάρια, τα πουλιά και τα ζώα τρώνε το πλαστικό που βρίσκεται πεταμένο στις θάλασσες και τις ακτές μας, νομίζοντάς το για τροφή. Στη μεσόγειο πεθαίνουν καθημερινά περίπου 10.000, επειδή τρέφονται κατά λάθος με πλαστικό. Περίπου το 28% από τα θαλασσοπούλια πεθαίνουν για τον ίδιο λόγο. Υπολογίζεται ότι σ' ολόκληρο τον πλανήτη πεθαίνουν κάθε χρόνο περίπου ένα εκατομμύριο πουλιά εξαιτίας του πλαστικού.

3.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΓΥΑΛΙΟΥ



3.4.1 Ο γαλάζιος κάδος της διαλογής γυαλιού στην πηγή

ΠΗΓΗ: anakyklososte.blogspot.gr

Η ανθρωπότητα κατασκευάζει γυαλί πάνω από 6.000 χρόνια. Υπήρξε πολύτιμο υλικό για τους αρχαίους λαούς γιατί με αυτό κατασκεύαζαν γυάλινα δοχεία και κοσμήματα.

Για την παραγωγή γυαλιού χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη άμμος, άσβεστος και σόδα που με την κατάλληλη επεξεργασία μετατρέπονται σε πολτό ο οποίος στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την κατασκευή των γυάλινων αντικειμένων.

Τα γυάλινα αντικείμενα, κατά την ανακύκλωση, μεταφέρονται σε εργοστάσιο υαλοργιάς. Εκεί θρυμματίζονται με μηχανικά μέσα. Το υαλόθραυσμα που παράγεται καθαρίζεται με νερό για την απομάκρυνση των ξένων ουσιών. Στη συνέχεια τοποθετείται σε φούρνους με υψηλή θερμοκρασία και λιώνει (πολτός). Από το λιωμένο γυαλί με κατάλληλη επεξεργασία κατασκευάζονται καινούρια γυάλινα αντικείμενα.

Για την κατασκευή 1.000 κιλών υαλοθραύσματος χρειάζονται 1.200 κιλά πρώτες ύλες και ενέργεια 200 γραμ. καύσιμα. Για κάθε τόνο γυαλιού που ανακυκλώνεται εξοικονομείται ενέργεια ίση με 135 λίτρα πετρελαίου. Με την ανακύκλωση ενός μόνο γυάλινου μπουκαλιού εξοικονομείται ενέργεια όση χρειάζεται μια λάμπα 100 Watt για 4 ώρες λειτουργίας.

3.5 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΛΛΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η ανακύκλωση των άλλων ανακυκλώσιμων υλικών.

Τέτοια υλικά είναι:

Τα οργανικά υπολλείματα (αποφάγια). Με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να μετατραπούν σε χόμα. Τα υπολλείματα αυτά ανακατεύονται με χόμα και γίνεται η κομποστοποίηση, δηλαδή

τα βακτήρια του χώματος αποικοδομούν τα οργανικά προϊόντα με αποτέλεσμα τη μετατροπή τους σε χόμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα (εδαφοβελτιωτικό). Πολλές φορές ανάμεσα στα οργανικά υπολείματα μπορεί να υπάρχουν τοξικά κατάλοιπα άλλων απορριμάτων (π.χ. μπαταρίες).

Το γεγονός αυτό απαιτεί τον έλεγχο της ποιότητας του παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού. Σε περίπτωση που κριθεί ακατάλληλο για την εφαρμογή του σε καλλιέργειες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιχωματώσεις, εφαρμογή που το καθιστά χρήσιμο υλικό.

Καθένας μας παράγει κάθε χρόνο περίπου 550 κιλά οργανικά σκουπίδια, ποσότητες τεράστιες που η αξιοποίησή τους θα επέφερε σημαντική μείωση του όγκου των σκουπιδιών.

Τα κλαριά και τα φύλλα των δέντρων που μπορούν να δώσουν το φυλλόχωμα.

Τα λάστιχα των αυτοκινήτων, που καταλήγουν στις χωματερές ή βρίσκονται σε ανεξέλεγκτους χώρους σε μεγάλες ποσότητες, μπορούν να ανακυκλωθούν για:

- Παραγωγή καύσιμων υλών. Αυτό επιτυγχάνεται με πυρόλυση, δηλαδή θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες και απουσία οξυγόνου.
- Επαναχρησιμοποίησή τους μετά από τεμαχισμό και κατάλληλη επεξεργασία για την κατασκευή υποστρωμάτων σε δρόμους ή σε γήπεδα, παιδικές χαρές και άλλα.
- Παραγωγή στεγανωτικών υλικών με ανάμιξη πλαστικών.

Υφασμάτινα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την κατασκευή πανιών καθαρισμού.

Τα μπάζα που απομένουν από τις οικοδομές με μηχανικά μέσα θρυμματίζονται και μετετρέπονται σε χαλίκια και άμμο, επιστρέφοντας έτσι ως πρώτη ύλη στην παραγωγική διαδικασία.

4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΚΟΖΑΝΗΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Δήμος Κοζάνης είναι δήμος της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων Αιανής, Δημητρίου Υψηλάντη, Ελιμείας, Ελλησπόντου και Κοζάνης. Ο Δήμος Κοζάνης έχει σαν φυσικά σύνορα την οροσειρά του Βερμίου από ανατολικά, όπου συνορεύει με τα όρια της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, από δυτικά το όρος Μπούρινος (ή Βούρινος), όπου συνορεύει με το Δήμο Βοΐου (Δ. Ενότητα Σιάτιστας και Ασκίου), βόρεια το Σινιάτσικο Όρος και τα υψώματα (λόφους) του Κομάνου, όπου συνορεύει με τον Δήμο Εορδαίας (Δ.Ενότητα

Βλάστης, Πτολεμαΐδας, Αγ. Παρασκευής) και νότια την τεχνητή Λίμνη Πολυφύτου, όπου συνορεύει με τον Δήμο Σερβίων – Βελβεντού (Δ.Ενότητα Καμβουνίων, Σερβίων, Βελβεντού). Έδρα του Δήμου, όπως και της Περιφερειακής Ενότητας αλλά και της Περιφέρειας, είναι η Κοζάνη που συγκεντρώνει το 60% του συνολικού πληθυσμού του Δήμου. Ιστορική έδρα του Δήμου έχει οριστεί η κωμόπολη της Αιανής που έχει πάρει το όνομά της από την αρχαία πόλη Αιανή που υπήρξε σημαντικό κέντρο της περιοχής Ελίμειας. Ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου Κοζάνης, σύμφωνα με την απογραφή του 2011, είναι 71.106 κάτοικοι και η πυκνότητα του ίση με 66,6 κατ./τ.χλμ. Για την περίοδο 2001-2011, ο πληθυσμός του Δήμου παρουσιάζει αύξηση κατά 3,53%, αντίθετα με τις τάσεις μείωσης σε όλα τα ανώτερα χωρικά επίπεδα (Περιφερειακή Ενότητα Κοζάνης, Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου- Δυτικής Μακεδονίας, Ελλάδα) που εμφανίζουν μείωση κατά 2,43%, 3,61%, 1,61% και 1,09% αντίστοιχα.

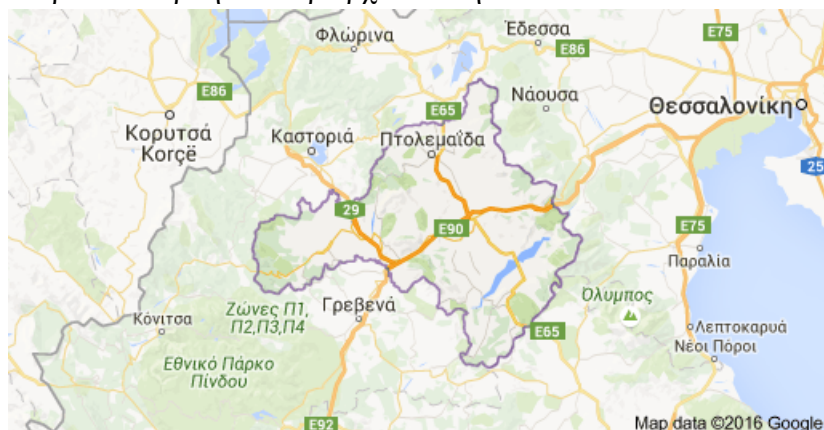
Ο Δήμος παρουσιάζει αναπτυξιακή εξειδίκευση κυρίως σε δραστηριότητες που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας και την εξόρυξη λιγνίτη, καθώς και στον τριτογενή τομέα λόγω του ρόλου της πόλης της Κοζάνης. Σε επιμέρους περιοχές του Δήμου αναπτύσσονται σημαντικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την εξόρυξη άλλων ορυκτών πόρων και τον αγροτικό τομέα και προσφέρουν προοπτικές διαμόρφωσης συνθηκών διαφοροποίησης της οικονομίας του. Στην περιοχή του Κρόκου καλλιεργείται και παράγεται το ομώνυμο φυτό που είναι το πιο γνωστό επώνυμο αγροτικό προϊόν της Περιφέρειας και αποτελεί προϊόν ονομασίας προέλευσης. Έδρα του Δήμου είναι η Κοζάνη που αποτελεί το κυρίαρχο αστικό κέντρο της Περιφέρειας με εμβέλεια περιφερειακή και διαπεριφερειακή και της οποίας ο αναπτυξιακός ρόλος συνδέεται στενά με την ηλεκτροπαραγωγή και την ενεργειακή τροφοδοσία της Χώρας και με την παροχή υπηρεσιών περιφερειακού επιπέδου. Η Κοζάνη καθ' όλη την περίοδο 1991-2011 παρουσίασε σημαντική πληθυσμιακή αύξηση συμβάλλοντας ουσιαστικά στη συγκράτηση του πληθυσμού του Δήμου, ρόλο που είναι επιθυμητό να παίξει και μελλοντικά με μακροπρόθεσμο στόχο και την αύξηση του πληθυσμού της Περιφέρειας. Δυναμικοί οικισμοί του Δήμου είναι ο Κρόκος, ο οποίος λόγω της συστηματικής καλλιέργειας, επεξεργασίας και τυποποίησης του κρόκου αποτελεί σημαντικό κέντρο αγροτικής ανάπτυξης εξαγωγικού προσανατολισμού με περαιτέρω δυνατότητες ανάπτυξής του, και η Αιανή με δυνατότητες ανάπτυξής της σε πολιτιστικό-τουριστικό κέντρο λόγω του αρχαιολογικού χώρου και του αρχαιολογικού μουσείου της που αποτελούν υποδομή διαπεριφερειακής εμβέλειας. Το φυσικό περιβάλλον του Δήμου Κοζάνης περιλαμβάνει δασικά, αγροτικά και υδατικά οικοσυστήματα με εξέχουσες περιπτώσεις τη Λίμνη του Πολυφύτου και το Όρος Βούρινο. Το Όρος Βούρινος εμπίπτει στο δίκτυο προστασίας Natura 2000 ενώ άλλες ρυθμίσεις προστασίας εντός του Δήμου αφορούν καταφύγια άγριας ζωής και εκτροφεία θηραμάτων. Βασικοί φυσικοί πόροι που εντοπίζονται αφορούν σε αποθέματα λιγνίτη, μεταλλευτικών, βιομηχανικών και λατομικών ορυκτών. Κεντρικά ζητήματα περιβαλλοντικής αλλοίωσης αφορούν στη ζώνη εκμετάλλευσης του λιγνίτη, στην ατμοσφαιρική ρύπανση από τη λειτουργία των ΑΗΣ και στην πίεση του υδατικού δυναμικού. Ζητήματα πολιτικής προστασίας προκύπτουν από τη σεισμικότητα της περιοχής. Στο πολιτιστικό περιβάλλον του Δήμου καταγράφεται σημαντικός αριθμός αρχαιολογικών χώρων-μνημείων

κυρίως της προϊστορικής-κλασικής εποχής και της βυζαντινής- μεταβυζαντινής εποχής. Σημαντικότερος αρχαιολογικός χώρος είναι αυτός της Αιανής, ο οποίος περιλαμβάνει την αρχαία πόλη της Αιανής στη θέση Μεγάλη Ράχη και τη νεκρόπολη της Αιανής σε κοντινή απόσταση από την αρχαία πόλη. Από το εσωτερικό του Δήμου Κοζάνης διέρχονται η Εγνατία Οδός, ο Κάθετος Άξονας Κοζάνη- Φλώρινα-Νίκη και ο (υπό αναβάθμιση) Κάθετος Άξονας Κοζάνη-Λάρισα που αποτελούν μεταφορική υποδομή με ιδιαίτερη αναπτυξιακή σημασία για το σύνολο της Χώρας. Ιδιαίτερα σημαντική μεταφορική υποδομή διαπεριφερειακής εμβέλειας είναι το Αεροδρόμιο Κοζάνης ενώ με την υλοποίηση των σχεδιαζόμενων σιδηροδρομικών συνδέσεων είναι δυνατή η ενδυνάμωση του σιδηροδρόμου ως μέσου μεταφοράς και η μετατροπή της Κοζάνης σε πολυτροπικό κέντρο μεταφορών της Περιφέρειας.

Εντός των ορίων του Δήμου λειτουργούν οι ΑΗΣ Καρδίας και Αγίου Δημητρίου, ενώ έχει κατασκευαστεί και είναι υπό δοκιμαστική λειτουργία ο ΥΗΣ Ιλαρίωνα. Από την άποψη της διοικητικής υποδομής στον Δήμο Κοζάνης λειτουργούν υπηρεσίες Αποκεντρωμένης Διοίκησης περιφερειακής εμβέλειας, Περιφερειακής Αυτοδιοίκησης και Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Δικαστήρια τόσο περιφερειακής εμβέλειας (Εφετείο) όσο και μικρότερης εμβέλειας (Πρωτοδικείο, Ειρηνοδικείο) καθώς και Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων με περιοχή επιρροής τις Περιφερειακές Ενότητες Κοζάνης και Γρεβενών. Από την άποψη της κοινωνικής υποδομής, λειτουργούν εξυπηρετήσεις πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, περιφερειακά ιατρεία, παιδικοί σταθμοί, ΚΑΠΗ, βιβλιοθήκες κλπ. (που έχουν ως επίπεδο αναφοράς το σύνολο του Δήμου), καθώς και Σχολές/Τμήματα ΑΕΙ-ΤΕΙ, Γενικό Νοσοκομείο, μία μείζων μονάδα κοινωνικής πρόνοιας στον τομέα της φροντίδας ηλικιωμένων (εμβέλειας Περιφερειακής Ενότητας), Μουσεία διαπεριφερειακής εμβέλειας (Αρχαιολογικό Μουσείο Αιανής, Αρχαιολογική Συλλογή Κοζάνης, Αρχαιολογικό Μουσείο Κοζάνης, Ιστορικό-Λαογραφικό και Φυσικής Ιστορίας Μουσείο Κοζάνης), καθώς και άλλες σημαντικές μονάδες πολιτισμού (Δημοτική Βιβλιοθήκη, Δημοτική Χαρτοθήκη). Τέλος, σημαντική θεσμοθετημένη επιχειρηματική υποδομή του Δήμου είναι η ΒΙ.ΠΕ και το ΒΙΟ.ΠΑ Κοζάνης.

Στο τμήμα Καθαριότητας του Δήμου Κοζάνης εργάζονται 105 υπάλληλοι, εκ των οποίων οι 35 είναι συμβασιούχοι ορισμένου χρόνου. Ο δήμος διαθέτει 13 απορριμματοφόρα οχήματα για τη συλλογή των ΑΣΑ και 8 για τη συλλογή των ΑΥ. Ο αριθμός των κυλιόμενων κάδων για τη συλλογή των σύμμεικτων ΑΣΑ είναι 4.101 ενώ για την συλλογή των ΑΥ 698. Ο Δήμος διαθέτει επίσης 3 οχήματα για την πλύση των κάδων, 3 οχήματα για τον οδοκαθαρισμό και 2 οχήματα για την εποπτεία του έργου του Τμήματος Καθαριότητας. Ο πίνακας 3.4-1 που ακολουθεί παρουσιάζει το ανθρώπινο δυναμικό που εμπλέκεται με τη διαχείριση των αποβλήτων του Δήμου, ενώ στους πίνακες 3.4-2 και 3 καταγράφονται τα οχήματα του τμήματος Καθαριότητας και τα μέσα προσωρινής αποθήκευσης (κάδοι). Ο κανονισμός καθαριότητας του Δήμου που εγκρίθηκε με την 592/2009 απόφαση ΔΣ ορίζει τις υποχρεώσεις του Δήμου και των Δημοτών σε θέματα τήρησης της καθαριότητας, διασφάλισης της δημόσιας υγείας και ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων εγκρίθηκε από το ΔΣ.

σχεδιασμού και διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ), καθώς και η διαχείριση των εγκαταστάσεων προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας και διάθεσης στερεών αποβλήτων περιέρχεται στην ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε.



4.1 Χάρτης του Νομού Κοζάνης

4.2 Προσωρινή Αποθήκευση-Συλλογή-Μεταφορά Σύμμεικτων ΑΣΑ

Ο σχεδιασμός του συστήματος συλλογής των ΑΣΑ είναι ευθύνη της υπηρεσίας Διαχείρισης Απορριμμάτων του Δήμου και γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε περιοχής, βάσει προγράμματος και σύμφωνα με τον κανονισμό καθαριότητας. Σε όλη την επικράτεια του Δήμου έχουν τοποθετηθεί κυλιόμενοι πλαστικοί ή μεταλλικοί κάδοι για την αποκομιδή των απορριμμάτων και η χωροθέτησή τους καθώς και η πυκνότητά τους καθορίζεται με βάση την ποσότητα απορριμμάτων που παράγεται. Ο Δήμος εφαρμόζει σύστημα μηχανικής αποκομιδής κυλιόμενων κάδων σε όλο τον δήμο τόσο με οχήματα τύπου πρέσας όσο και τύπου μήλου. Ειδικότερα ο Δήμος, από το 2009, έχει προμηθευτεί 1.210 κάδους των 1.100lt από την ΔΙΑΔΥΜΑ και έχει τοποθετήσει τους 1000 εξ αυτών (στοιχεία απογραφής 31/12/2015). Ενώ διαθέτει και 11 οχήματα τύπου μύλου 16m³ και 8m³ και 2 οχήματα τύπου πρέσας 16m³. Το 2015 πραγματοποιήθηκαν 6.158 αφήξεις απορριματοφόρων του Δήμου στην ΤΜΔΑ με ΑΣΑ. Η αποκομιδή των σύμμεικτων ΑΣΑ γίνεται με κατά μ.ό. με 56 βάρδιες απασχόλησης (6,5 hr/βάρδια) ανά εβδομάδα.

4.3 Προγράμματα ΔσΠ για τα Ανακυκλώσιμα ΑΣΑ

Ο Δήμος σε συνεργασία με την ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. εφαρμόζει σύστημα Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) για τα Ανακυκλώσιμα ΑΣΑ. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει διαλογή 4 υλικών (χαρτί, πλαστικό, γυαλί, μέταλλο) σε διακριτούς χώρους/κάδους προσωρινής αποθήκευσης και προκαθορισμένα σημεία παραγωγής. Η προσωρινή αποθήκευση του έντυπου χαρτιού και των τριών υλικών συσκευασίας (πλαστικό, γυαλί, μέταλλο) γίνεται σε διακριτούς χρωματιστούς κάδους (360 lt ή 660 lt) (μπλε για το χαρτί, γαλάζιο για το πλαστικό, κόκκινο για το μέταλλο &

κίτρινο για το γυαλί), σε επιλεγμένα σημεία των οικισμών του Δήμου. Όσον αφορά το χαρτοκιβώτιο συλλέγεται απευθείας από τις θέσεις παραγωγής του (εμπορικό κέντρο, βιοτεχνίες, λαϊκές αγορές, κλπ.). Η συλλογή των υλικών από τους τέσσερις διακριτούς κάδους ανακύκλωσης, καθώς και του χαρτοκιβωτίου πραγματοποιείται με απορριματοφόρα ή ημιφορτηγά οχήματα. Από το 2009 η ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ έχει παραδώσει στον Δήμο περίπου 1.780 κάδους. Ενώ οι τοποθετημένοι κάδοι ανακύκλωσης, μέχρι 31/12/2015 είναι περίπου: 186 για Χαρτί (360lt), 185 για Πλαστικό (360lt) , 163 για Γυαλί (360lt) και 164 για Μέταλλα (360lt). Οι θέσεις ανακύκλωσης είναι περίπου 203 (στην πλειοψηφία των θέσεων υπάρχουν 4πλέτες κάδων, ενώ σε κάποιες θέσεις υπάρχουν είτε 3πλέτες: χαρτί-πλαστικό-αλουμίνιο κ.ο.κ.). Επίσης ο Δήμος διαθέτει 1 όχημα τύπου Πρέσας 8m³, 1 δορυφορικό όχημα 6m³, 1 δορυφορικό όχημα 4m³, 2 οχήματα τύπου πρέσας 16m³ καθώς και 2 ανατρεπόμενα οχήματα και ένα φορτηγό για την συλλογή των ΑΥ. Στην ΤΜΔΑ το 2015 πραγματοποιήθηκαν 2.967 δρομολόγια Χαρτιού, 368 Πλαστικού, 11 Μετάλλων και 87 Γυαλιού. Από τα μέσα του 2014 ξεκίνησε το πρόγραμμα αποκομιδής γυαλιού από ειδικές πηγές με τους ειδικούς κάδους τύπου "καμπάνας". Έχουν τοποθετηθεί μέχρι τα μέσα του 2015, 27 σε ολόκληρο τον Δήμο Κοζάνης.

4.4 Διαχείριση ογκωδών ΑΣΑ Δήμος Κοζάνης

Η Αποκομιδή, μεταφορά και διάθεση ογκωδών δημοτικών (αστικών) απορριμμάτων πραγματοποιείται μετά από επικοινωνία με την αρμόδια υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου, την καταγραφή των ογκωδών δημοτικών (αστικών) απορριμμάτων από τα πληρώματα των απορριματοφόρων ή βάσει άλλου προγράμματος αποκομιδής, που καταρτίζεται από το τμήμα Καθαριότητας εφ' όσον αυτό έχει την δυνατότητα. Έτσι τα ογκώδη ΑΣΑ (π.χ. είδη επίπλωσης, στρώματα, κουφώματα, κλπ.) οδηγούνται, με ευθύνη του Δήμου, στην ΤΜΔΑ όπου αποθηκεύονται προσωρινά σε containers 40 m³.

4.4.1 Διαχείριση αποβλήτων πρασίνου/κήπων/πάρκων

Από τα τέλη του 2014 ξεκίνησε η συγκέντρωση πράσινων αποβλήτων – αποβλήτων κήπων/πάρκων στην ΤΜΔΑ. Με τον τρόπο αυτό το σύνολο των αποβλήτων αυτών που συγκεντρώνει η υπηρεσία πρασίνου του Δήμου παραδίδονται στην ΤΜΔΑ. Το 2015 παραδόθηκαν 60.120kg

4.5 Προγράμματα ΔσΠ για τα Βιοαπόβλητα των ΑΣΑ και Οικιακής Κομποστοποίησης

Δεν έχει αναπτυχθεί στην παρούσα φάση προγράμματα ΔσΠ των βιοαποβλήτων & Οικιακή κομποστοποίηση.

4.6 Χωριστή Συλλογή Ειδικών κατηγοριών ΑΣΑ Συλλογή Μπαταριών Οικιακού Τύπου

Για την συλλογή των μπαταριών η εταιρεία ΑΦΗΣ (Ανακύκλωση Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών) έχει τοποθετήσει ειδικούς κάδους συλλογής ηλεκτρικών στηλών σε δημόσια κτίρια, σχολεία και εμπορικά καταστήματα.

Συλλογή Ηλεκτρικών Συσκευών και Λαμπτήρων Η συλλογή αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) πραγματοποιείται από την εταιρεία Ανακύκλωση Συσκευών ΑΕ (εγκεκριμένο ΣΣΕΔ) σε συνεργασία με τη ΔΙΑΔΥΜΑ. Κάδοι για την ανακύκλωση μικροσυσκευών έχουν τοποθετηθεί σε καταστήματα λιανικής ηλεκτρικών συσκευών ενώ στην ΤΜΔΑ Κοζάνης υπάρχει container για την συγκέντρωση ΑΗΗΕ. Ο Δήμος Κοζάνης εφαρμόζει πρόγραμμα ανακύκλωσης ΑΗΗΕ και πραγματοποιεί την περισυλλογή και αποκομιδή των ηλεκτρικών συσκευών των δημοτών μετά από επικοινωνία με την αρμόδια υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου, την καταγραφή των ΑΗΗΕ από τα πληρώματα των απορριμματοφόρων ή βάσει άλλου προγράμματος αποκομιδής, που καταρτίζεται από το τμήμα Καθαριότητας εφ' όσον αυτό έχει την δυνατότητα και παραδίδει τις ποσότητες στην ΤΜΔΑ.

4.7 Ληγμένα (Οικιακά) Φάρμακα

Η συλλογή των ληγμένων πραγματοποιείται από τον ΙΦΕΤ, ο οποίος δημιούργησε σύστημα συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής φύλαξης, διαχείρισης και καταστροφής οικιακών φαρμακευτικών σκευασμάτων και υπολειμμάτων φαρμάκων οικιακής χρήσεως. Η συλλογή και προσωρινή αποθήκευση των οικιακών φαρμακευτικών σκευασμάτων και υπολειμμάτων φαρμάκων οικιακής χρήσεως, γίνεται σε περιέκτες ειδικών προδιαγραφών, τοποθετημένων σε ορθολογικά επιλεγμένο (εμφανές εύκολα προσβάσιμο στους πολίτες), σε όλα τα φαρμακεία του Δήμου. Η άμεση περισυλλογή του περιεχομένου των πληρωμένων περιεκτών από τα φαρμακεία, πραγματοποιείται μέσω του υπάρχοντος δικτύου διανομής της Ομοσπονδίας Συνεταιρισμών Φαρμακοποιών Ελλάδος (η ΣΥΦΑΔΥΜ για την περιοχή μας) και λοιπών δικτύων ιδιωτικής φαρμακεμπορίας και μεταφέρονται στην ειδικά διαμορφωμένη μονάδα της ΙΦΕΤ Α.Ε. στη Μαγούλα Αττικής προς επεξεργασία και καταστροφή.

4.8 Συλλογή ΕΑΥΜ οικιακής προέλευσης

Δεν έχει αναπτυχθεί στην παρούσα φάση προγράμματα συλλογής και ορθολογικής διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων Υγειονομικής περίθαλψης (ΕΑΥΜ) οικιακής προελεύσεως.

4.9 Συλλογή ΖΥΠ καταστημάτων λιανικής εμπορίας

Δεν έχει αναπτυχθεί στην παρούσα φάση πρόγραμμα συλλογής και ορθολογικής διαχείρισης ΖΥΠ καταστημάτων λιανικής εμπορίας όπως κρεοπωλεία, σουπερ μάρκετ κτλ

4.10 Μεταφόρτωση – Μεταφορά των ΑΣΑ

Όπως προαναφέρθηκε η διαχείριση των εγκαταστάσεων προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας και διάθεσης στερεών αποβλήτων ανήκει στον Περιφερειακό ΦΟΔΣΑ με την επωνυμία ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. Αναλυτικότερα σκοπός και αντικείμενο της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. είναι η εκπόνηση και εφαρμογή του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΣΔΑ) της Περιφέρειας το οποίο αποτελείται από: α. το δίκτυο των δέκα (10) Τοπικών Μονάδων Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΤΜΔΑ), β. Κεντρικές Εγκαταστάσεις Ολοκληρωμένης Διαχείρισης (ΚΕΟΔ), Επομένως στον Δήμο Κοζάνης το σύνολο των σύμμεικτων ΑΣΑ, ΑΥ και λοιπών χωριστών συλλεγέντων ΑΣΑ, διατίθενται στην πλησιέστερη ΤΜΔΑ, η οποία είναι η ΤΜΔΑ Κοζάνης και βρίσκεται στην θέση Νιάμερος. Ειδικότερα ο ΣΜΑ Κοζάνης λειτουργεί ήδη για περίπου 17 χρόνια, είναι σταθερού τύπου, διαθέτει δηλαδή σταθερή πρέσσα και όχι συστήματα συμπίεσης των απορριμμάτων εντός των απορριμματοκιβωτίων. Τα ανακυκλώσιμα υλικά που αποτελούνται από δευτερογενείς συσκευασίες (χαρτοκιβώτια, μέταλλα, γυαλιά, πλαστικά) και το έντυπο χαρτί (βιβλία, εφημερίδες, κλπ), συλλέγονται από το πρόγραμμα Διαλογής στην Πηγή που υλοποιεί ο Δήμος και οδηγούνται με ειδικά απορριμματοφόρα ανακύκλωσης στο ΣΜΑ. Στον χώρο αυτό τα ανακυκλώσιμα υλικά ζυγίζονται, εναποθέτονται σε ειδικό στεγασμένο χώρο και χειρονακτικά φορτώνονται σε ημιρυμουλκούμενα οχήματα 56 m³ και μεταφέρονται στο Περιφερειακό Κέντρο Ανακύκλωσης για την τελική τους επεξεργασία. Από την ΤΜΔΑ το σύνολο των ΑΣΑ μεταφέρονται στις ΚΕΟΔ Δυτικής Μακεδονίας. Τέλος, όσον αφορά τις ειδικές κατηγορίες Διαχείρισης ΑΣΑ (φάρμακα, Οικιακές μπαταρίες, λαμπτήρες κτλ) αυτές στην πλειοψηφία τους διαχειρίζονται εκτός δικτύου ΟΣΔΑ και μεταφέρονται απευθείας από αδειοδοτημένες εταιρείες στις εγκαταστάσεις των συστημάτων διαχείρισης αυτών.

4.11 Επεξεργασία – Αξιοποίηση – Τελική Διάθεση ΑΣΑ

Η τελική διάθεση των ΑΣΑ, ΑΥ και λοιπών Υλικών (πλην των Ειδικών κατηγοριών ΑΣΑ, συσκευασιών αγροχημικών και λυματολάσπης ΕΕΛ) πραγματοποιείται στις ΚΕΟΔ. Οι ΚΕΟΔ χωροθετούνται εντός έκτασης 827 στρεμμάτων που βρίσκεται στην περιοχή Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας (ΛΚΔΜ) στη θέση Νότιο Πεδίο, στα όρια της παλαιάς ΤΚ Χαραυγής του Δ. Κοζάνης που παραχωρήθηκαν στη ΔΙΑΔΥΜΑ από τη ΔΕΗ. Οι ΚΕΟΔ αναλυτικότερα περιλαμβάνουν τις εξής επί μέρους εγκαταστάσεις:

- ο (υφιστάμενος και εν λειτουργία) Περιφερειακός ΧΥΤΑ Δυτικής Μακεδονίας, που περιλαμβάνει τις υποδομές των Α' και Β' κυττάρων, τη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων, τον πυρσό καύσης του βιοαερίου, το κτίριο διοίκησης και τις βοηθητικές υποδομές (οδοποιία, κλπ),
- το Γ (έχει κατασκευαστεί) και Δ κύτταρα του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
- η Μονάδα Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας (ΜΕΑ) των σύμμεικτων ΑΣΑ, με το Χώρο Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) (είναι υπό κατασκευή και αναμενεται να τεθεί σε λειτουργία τα μέσα του 2017)
- η Μονάδα Ενεργειακής Αξιοποίησης του παραγόμενου Βιοαερίου από τα κύτταρα του ΧΥΤΑ (Α' – Β' κυττάρων),
- το (υφιστάμενο και εν λειτουργία) Περιφερειακό Κέντρο Ανακύκλωσης (ΠΚΑ) για τα ανακυκλώσιμα ΑΣΑ, όπου γίνεται διαλογή και δεματοποίηση των ανακυκλώσιμων

υλικών που προέρχονται από τα προγράμματα ΔσΠ για την τελική διάθεση τους σε εταιρείες αξιοποίησης ΑΥ. Ειδικότερα στο χώρο καταλήγουν προς μικροδιαλογή και συμπίεση τα χαρτιά και πλαστικά από το πρόγραμμα ΔσΠ που εφαρμόζεται στους οικισμούς της ΠΔΜ.

- οι (υφιστάμενες και εν λειτουργία) υποδομές Διαλογής & Τεμαχισμού των ογκωδών ΑΣΑ,
- οι (υφιστάμενες και εν λειτουργία) όπως το συνεργείο συντήρησης, το πλυντήριο και το πρατήριο ανεφοδιασμού με υγρά καύσιμα του κινητού εξοπλισμού μεταφόρτωσης, μεταφοράς, επεξεργασίας και υγειονομικής ταφής,
- η Μονάδα Επεξεργασίας & Αξιοποίησης της Βιολογικής Ιλύος από τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) της Δυτικής Μακεδονίας.

4.12 Ποσοτική και Ποιοτική Ανάλυση Στερεών Αποβλήτων

Τα Στερεά Απόβλητα κατατάσσονται στην κατηγορία 20 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (ΕΚΑ) «Δημοτικά Απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα)». Στα Στερεά Απόβλητα συμπεριλαμβάνονται και τα απόβλητα συσκευασιών που κατατάσσονται κατά ΕΚΑ στην κατηγορία 15.01 «συσκευασία (περιλαμβανομένων ιδιαίτερος συλλεγέντων δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας)». Σύμφωνα με το νέο ΕΣΔΑ, στα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) περιλαμβάνουν: α) τα απόβλητα των νοικοκυριών, β) τα απόβλητα του κεφαλαίου 20 του ΕΚΑ που παράγονται από τις εμπορικές επιχειρήσεις, τους κοινωφελείς οργανισμούς (π.χ. λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηροδρομικοί σταθμοί), τις βιομηχανίες, τις υγειονομικές μονάδες και τις μονάδες των ενόπλων δυνάμεων.

- τα απόβλητα συσκευασιών,
- τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) οικιακής προέλευσης, καθώς και
- οι μικρές ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων (ΜΠΕΑ) στις οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών (ΗΣ&Σ), οι λαμπτήρες φθορισμού, τα αποσυρόμενα φάρμακα, τα μελανοδοχεία και διάφορα απορρυπαντικά προϊόντα (μαζί με τη συσκευασία τους) που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό, την απολύμανση και τη συντήρηση των νοικοκυριών

Ως τις διαδικασίες διαχείρισής τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: □ τα Σύμμεικτα ΑΣΑ (κατά βάση αυτά που καταλήγουν στους πράσινους κάδους των απορριμμάτων),

- τα Ανακυκλώσιμα ΑΣΑ (συμπεριλαμβανομένων των Υλικών Συσκευασίας), τα οποία κατά βάση αποτελούνται από

- το χαρτί,
- το πλαστικό,
- το γυαλί,
- το μέταλλο και
- το αλουμίνιο,

- τα Βιοαπόβλητα, τα οποία αποτελούνται από:

- τα ζυμώσιμα – υπολείμματα τροφίμων
- τα πράσινα απόβλητα, κήπων και πάρκων

- τα Ογκώδη ΑΣΑ, τα οποία διακρίνονται

- στα Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), δηλαδή τις λευκές συσκευές, τους Η/Υ κλπ.
- στα υπόλοιπα ογκώδη, κυρίως είδη επίπλωσης, στρώματα, κουφώματα κλπ.

4.13 Ανάγκες σε Κάδους προσωρινής Αποθήκευσης

Για τις ανάγκες σε κάδους προσωρινής αποθήκευσης των 4 κυρίων ανακυκλώσιμων υλικών, των βιοαποβλήτων καθώς και των υπόλοιπων σύμμεικτων ΑΣΑ εφαρμόζονται οι παρακάτω παραδοχές:

a. Ειδικό βάρος στον κάδο:

- Σύμμεικτων: 0,20
- Βιοαποβλήτων: 0,35
- Πρασίνων: 0,10
- Χαρτιού: 0,20
- Πλαστικών: 0,09
- Μετάλλων: 0,10
- Γυαλιών: 0,25

b. Συντελεστής αιχμής πληρότητας κάδων: 25%

c. Συντελεστές πληρότητας κάδων:

- Σύμμεικτα: 25%
- Χαρτί και Πλαστικό: 75%
- Μέταλλο και Γυαλί: 60%
- Βιοαπόβλητα: 50%

d. Διαστάσεις Κάδων:

- 4 ΑΥ: 360lt και 660lt
- Σύμμεικτα: 660lt και 1.100lt
- Βιοαπόβλητα: 120lt και 240lt
- Οικιακής κομποστοποίησης: 330lt

e. Τα σημεία ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν, σχολεία, δημόσιες υπηρεσίες, πλατείες, πάρκα εμπορικά κέντρα κτλ

4.14 Σύνοψη

Στη Δυτική Μακεδονία, υπάρχει σχεδιασμός διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων σε περιφερειακό επίπεδο από το 1998. Από τον Ιούλιο 2005 ξεκίνησε τη λειτουργία του το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΣΔΑ) Δυτικής Μακεδονίας υπό την ευθύνη της ΔΙΑΔΥΜΑ, το οποίο στην παρούσα φάση περιλαμβάνει τη μεταφόρτωση και υγειονομική ταφή του συνόλου των ΑΣΑ όλων των ΟΤΑ στον Περιφερειακό ΧΥΤΑ, καθώς και την συλλογή, μεταφόρτωση διαχείριση των 4 ρευμάτων ΑΥ με ΔσΠ στο σύνολο της περιφέρειας. Παράλληλα έχουν δρομολογηθεί/ωριμάσει μια σειρά από δράσεις, βάσει των οποίων αναμένεται το επόμενο διάστημα να υλοποιηθούν οι απαιτούμενες υποδομές

προκειμένου να λειτουργήσει στην πλήρη του μορφή το ΟΣΔΑ Δυτικής Μακεδονίας και να επιτευχθούν οι στόχοι που τίθενται στην κείμενη νομοθεσία για τη διαχείριση των ΑΣΑ. Στις δράσεις αυτές περιλαμβάνονται: α) η κατασκευή της Μονάδας Επεξεργασίας & Αξιοποίησης (ΜΕΑ) που θα επεξεργάζεται τόσο τα υπολειπόμενα σύμμεικτα ΑΣΑ όσο και τα προδιαλεγμένα Βιοαπόβλητα και β) η ανάπτυξη της Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) για τα βιοαπόβλητα. Το σύνολο των ΣΣΕΔ για τη διαχείριση των ρευμάτων αποβλήτων του Ν. 2939/2011 δραστηριοποιούνται στην Περιφέρεια, απαιτείται όμως η ενίσχυση του δικτύου συλλογής για τη βελτίωση των ποσοστών ανάκτησης. Παράλληλα, ήδη εξετάζεται από τη ΔΙΑΔΥΜΑ η δυνατότητα δημιουργίας ΣΣΕΔ για τα ΑΕΚΚ, προκειμένου να ξεκινήσουν οι δράσεις και τα έργα αξιοποίησης και του ειδικού αυτού ρεύματος στο αποβλήτων. Απαραίτητο στοιχείο για την επίτευξη των στόχων ΔσΠ των ΑΥ και των ΒΑ, που καλείται να επιτύχει ο Δήμος βάση του νέου ΕΣΔΑ, είναι ενίσχυση τόσο με μηχανολογικό εξοπλισμό και μέσα (κάδοι και οχήματα συλλογής), όσο και με ανθρώπινο δυναμικό για τη στελέχωση της υπηρεσίας καθαριότητας με εργατοτεχνικό και επιστημονικό προσωπικό.



4.4.1 Άποψη του ΧΥΤΑ Κοζάνης άνωθεν



4.1.2 Άποψη του ΧΥΤΑ Κοζάνης

Βιβλιογραφία

- [1] Χατζούλης Γ. Μελίδης Γ., Πτυχιακή εργασία, Καβάλα Απρίλιος 2010
- [2] Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης 1^{ου} ΤΕΕ Νεάπολης, εργασία, 1999-2000
- [3] anakyklososte.blogspot.gr
- [4] www.lifo.gr
- [5] ΔΙΑΔΥΜΑ ΚΟΖΑΝΗΣ
- [6] ΔΕΥΑ ΚΟΖΑΝΗΣ
- [7] <http://www.ekkentros.com.gr>
- [8] Μ.Παραλίκα "Περιβαλλοντική Τεχνολογία"
2015
Paralika M. and all "Products recycling technology"
2007

