



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ &

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΡΤΙΝΗΣ

ΑΘΗΝΑ, 2017



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ &

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Λαζαρίδη Αικατερίνη (Επιβλέπουσα)

**Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο
Πανεπιστήμιο**

Καρύμπαλης Ευθύμιος

**Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο
Πανεπιστήμιο**

Κατσαφάδος Πέτρος

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ο Μαρτίνης Γεώργιος δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1. Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
2. Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την διδάσκουσα και επιβλέπουσα καθηγήτρια της παρούσας εργασίας κυρία Λαζαρίδη Αικατερίνη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου παρείχε. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διευθυντή του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Χανίων Κρήτης, κύριο Κώστα Πατεράκη, τον διευθυντή του Χώρου Υγειονομικής Ταφής – υπεύθυνο Γραφείου Προγραμματισμού Χανίων Κρήτης, κύριο Κονταξάκη Μιχάλη καθώς και τον διευθυντή του φορέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων Βόρειας Πεδιάδος Χερσονήσου Ηρακλείου Κρήτης, κύριο Παπαδάκη Γιώργο για τα δεδομένα που μου παρείχαν καθώς και για την ξενάγηση στις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να αποτυπώσει τις μεθόδους διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων εστιάζοντας στους νομούς Χανίων και Ηρακλείου Κρήτης. Η μεθοδολογία της εργασίας στηρίζεται στη συλλογή δευτερογενών δεδομένων, τα οποία συλλέχθηκαν μέσα από συνεντεύξεις στους δύο χώρους καθώς και αποκόμιση δευτερογενών στοιχείων δοσμένων από τις δύο εταιρείες επεξεργασίας αποβλήτων.

Αρχικά παρουσιάζονται τα στερεά απόβλητα και στη συνέχεια οι μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων όπως είναι η προσωρινή αποθήκευση, η συλλογή, η μεταφορά, η μεταφόρτωση, η επεξεργασία, η μηχανική ανακύκλωση, η αποτέφρωση, η πυρόλυση, η βιολογική επεξεργασία, η μηχανική επεξεργασία, η εδαφική διάθεση.

Μετάπειτα παρουσιάζονται οι τεχνικές διαχείρισης των αστικών αποβλήτων και η κατάσταση που επικρατεί τόσο στην Ευρώπη όσο και στον Ελλαδικό χώρο. Στο δεύτερο μέρος γίνεται λεπτομερή περιγραφή των δύο χώρων διαχείρισης στερεών αποβλήτων στους εν λόγω νομούς και στο τέλος παρουσιάζεται σύγκριση μεταξύ αυτών και σχολιάζονται τα συμπεράσματα που αποκομίστηκαν.

Abstract

This present essay has as an aim to record management methods for Civil Solid wastes focusing on Prefectures of Chania and Iraklion in Crete. Essay's methodology is based upon collection secondary data, which gathered through interviews in these two before mentioned areas as well as gathering secondary data given by these two companies that process wastes.

Initially there is a presentation for solid wastes and in continues these methods for manipulating and managing wastes such as temporary restore, collection, transportation, transshipment, elaboration, mechanic recycling, cremation, pyrolysis, biologic elaboration, mechanical elaboration, territorial disposal.

After that there is a manifestation for management techniques for civil wastes and the situation that is prevailing within areas in Europe as well as in Greece. At the second part of the essay a detailed description is done between the two areas for managing wastes in these above mentioned prefectures in Crete and at the end there a comparison between these two and a debate for the conclusions that drawn up by this essay.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ 1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αστικά Στερεά Απόβλητα	3
2.1 Εισαγωγή.....	3
2.2 Ορισμοί.....	4
2.3 Κατηγορίες στερεών αποβλήτων	4
2.3.1 Αστικά απόβλητα (απορρίμματα)-Δημοτικά απόβλητα	5
2.3.2 Ειδικά απόβλητα:	7
Α. Επικίνδυνα απόβλητα.	7
Β. Μη επικίνδυνα ειδικά.	8
Γ. Ιατρικά απόβλητα.	8
Δ. Ειδικά Βιομηχανικά Στερεά Απόβλητα.....	10
2.4 Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση στερεών αποβλήτων	10
2.4.1 Φυσικά χαρακτηριστικά.....	10
2.4.2 Χημικά χαρακτηριστικά.....	11
2.4.3 Βιολογικά χαρακτηριστικά	12
2.5 Ποσοτική ανάλυση ΑΣΑ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Διαχείριση στερεών αποβλήτων	13
3.1 Εισαγωγή.....	13
3.1 Η διαχείριση αστικών αποβλήτων	14
3.2 Μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων.....	18
3.2.1 Προσωρινή αποθήκευση.....	18
3.2.2 Συλλογή	20
3.3.3 Μεταφορά	20
3.3.4 Μεταφόρτωση.....	21
3.3.5 Επεξεργασία.....	21

3.3.6	Κέντρα Διαλογής Υλικών- Κ.Δ.Α.Υ.	22
3.3.7	Μηχανική Ανακύκλωση	22
3.3.8	Αποτέφρωση	23
3.3.9	Πυρόλυση.....	23
3.3.10	Βιολογική Επεξεργασία:	23
3.3.11	Μηχανική Επεξεργασία	24
3.3.12	Εδαφική Διάθεση	24
3.3.13	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΧΥΤΕΑ):...	24
3.4	Εργασίες διάθεσης και αξιοποίηση	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Ευρώπη		25
4.1	Εισαγωγή.....	25
4.2	Στόχοι.....	26
4.3.	Νομοθεσία.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Ελλάδα.....		28
5.1	Εισαγωγή.....	28
5.2	Μέθοδοι διαχείρισης στερεών αποβλήτων	29
5.2.1	Πρακτικές και μέθοδοι διαχείρισης στερεών αποβλήτων	30
5.2.2	Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα	31
ΜΕΡΟΣ Β. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ		33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Μεθοδολογία έρευνας.....		33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Κρήτη		33
7.1	Εισαγωγή.....	33
7.2	Η διαχείριση απορριμμάτων στο νομό Χανίων	34
7.2.1	Παρουσίαση του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης - Χ.Υ.Τ	35
7.2.2	Περιγραφή του ΕΜΑΚ Χανίων	36
7.3	Η διαχείριση απορριμμάτων στο νομό Ηρακλείου	69

7.3.1 Παρουσίαση του Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων	69
Κεφάλαιο 8. Σύγκριση των δύο δήμων - Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	73
Βιβλιογραφία	81

ΜΕΡΟΣ 1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

Η αποτύπωση του δικτύου διαχείρισης των αποβλήτων συνιστά κύριο στόχο ανάλυσης της παρούσης διερευνητικής μελέτης εστιάζοντας στις ευρύτερες περιοχές των νομών Χανίων και Ηρακλείου. Όταν εν γένει αναφερόμαστε στην λέξη διαχείριση εννοούμε την συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και κατ' επέκταση χειρισμό τους, ενώ η λέξη απόβλητα νοεί κάθε είδους λύματα και απόβλητα και κυρίως στερεά απόβλητα.

Στην χώρα μας η διαχείριση στερεών αποβλήτων θεωρείται συνήθως ως ένα τεράστιο περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό πρόβλημα. Παρότι υπάρχουν πολλά πράγματα που πρέπει ακόμη να γίνουν ώστε να εναρμονισθούν οι υπάρχουσες σταθερές για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων με εκείνες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει σημαντική εξέλιξη στη χώρα μας. Έχει γίνει νέα νομοθεσία, έχουν δημιουργηθεί νέες εγκαταστάσεις, η επέκταση της αγοράς και η επέκταση των αντίστοιχων σχετικών ερευνών και οι δραστηριότητες των συμβουλευτικών οργανισμών συνιστούν κάποιους δείκτες ότι υπάρχουν πράγματι νέες προοπτικές εξέλιξης και γίνονται προσπάθειες προς αυτόν τον τομέα. Επιπλέον την ίδια χρονική περίοδο πρέπει να αντιμετωπισθούν νέες προκλήσεις που εμφανίζονται στον δρόμο για την βελτίωση τόσο του εθνικού όσο και του τοπικού δικτύου διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Mavropoulos, 2000).

Η παρούσα διερευνητική μελέτη αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος συνιστά και το θεωρητικό μέρος της και αναφέρεται διαιρεμένο σε τέσσερα κεφάλαια (2, 3, 4 και 5) τόσο στο τι ακριβώς λέμε με τον όρο στερεά απόβλητα αλλά και ποια είναι η διαχείρισή τους τόσο στον Ελλαδικό όσο και στον Ευρωπαϊκό χώρο. Πιο συγκεκριμένα στο δεύτερο κεφάλαιο μελετώνται τα αστικά στερεά απόβλητα, ποιες είναι οι κατηγορίες τους και πως γίνεται τόσο η ποιοτική όσο και η ποσοτική τους ανάλυση. Η τελευταία είναι απαραίτητη για την ταυτοποίηση των στοιχείων που εμπεριέχονται στα απόβλητα καθώς και τις δυνατότητες επεξεργασίας και περαιτέρω αποβολής τους ή απόρριψής τους. Το τρίτο κεφάλαιο πραγματεύεται την διαχείριση των στερεών αποβλήτων, τον ορισμό της, ποιες μεθόδους περιλαμβάνει αλλά και

ποιες από αυτές προτιμούνται. Στο τέταρτο κεφάλαιο συζητείται η οργάνωση της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στον Ευρωπαϊκό χώρο, σε ποιους στόχους αποσκοπεί, ποια είναι η επικρατούσα νομοθεσία, ποιους από τους μεθόδους διαχείρισης χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη. Το πρώτο μέρος ολοκληρώνεται με το πέμπτο κεφάλαιο που εξετάζει την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των στερεών αποβλήτων ώστε να δοθούν λύσεις σχετικά με την διερεύνηση των πιο αποτελεσματικών μεθόδων διαχείρισης. Τέλος γίνεται συζήτηση για τις μεθόδους διαχείρισης που ακολουθούνται στην χώρα μας καθώς και ποιες είναι οι προτεινόμενες λύσεις από αυτές τις μεθόδους ώστε να οδηγήσουν σε διεξόδους στον ελληνικό χώρο.

Το δεύτερο μέρος που απαρτίζει και την διερεύνηση και αποτύπωση των ήδη υπαρχόντων μεθόδων στα Χανιά και στο Ηράκλειο, απαρτίζεται από τρία κεφάλαια. Το πρώτο (κεφάλαιο 6) μας εξηγεί μέσα από την μεθοδολογία το σκοπό της έρευνάς μας, ποια ερευνητικά ερωτήματα τέθηκαν προτού οδηγηθούμε στους δύο αντιπροσωπευτικούς χώρους μελέτης στους εν λόγω νομούς της Κρήτης και τέλος επεξηγούνται τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να οδηγηθούμε σε συμπεράσματα καθώς και γιατί επιλέχθηκαν αυτοί οι χώροι διαχείρισης αποβλήτων. Στο δεύτερο κεφάλαιο (κεφάλαιο 7) γίνεται αναφορά και παρουσίαση των δύο χώρων διαχείρισης αποβλήτων στο νομό Χανίων και Ηρακλείου και πιο συγκεκριμένα αντίστοιχα του εργοστασίου μηχανικής ανακύκλωσης στα Χανιά και του φορέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων βόρειας πεδιάδας στο Ηράκλειο. Μελετώνται οι μέθοδοι διαχείρισης και συζητούνται προβλήματα και θέματα που απασχολούν τους υπάρχοντες χώρους διαχείρισης όπως και μεθόδους αντιμετώπισης αυτών. Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο του δεύτερου ερευνητικού μέρους (κεφάλαιο 8) αφού γίνεται σύγκριση μεταξύ των δύο νομών στην περιφέρεια της Κρήτης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και σχολιάζονται τα συμπεράσματα που αποκομίστηκαν.

Είναι αλήθεια ότι οποιαδήποτε μελέτη και αν συνταχθεί που απεργάζεται το ζήτημα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην χώρα μας δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι καλύπτει όλες τις πτυχές και τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται ή που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Μόνο ώθηση προς περαιτέρω έρευνα μπορεί να δώσει η οποιαδήποτε έρευνα και αυτό θεωρείται ότι συνιστά από μόνο του εκπλήρωση του σκοπού μιας συγγραφής που θέλει να προτείνει, να προβληματίσει κυρίως αλλά και να εξηγήσει τις ανάγκες, τα προβλήματα, τις μεθόδους ώστε να δοθούν λύσεις για την επεξεργασία και τον χειρισμό των στερεών αποβλήτων στην χώρα μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αστικά Στερεά Απόβλητα

2.1 Εισαγωγή

Τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) παρουσιάζουν δραματική αύξηση κατά τις τελευταίες δεκαετίες, γεγονός που οφείλεται σε θέματα όπως αστικοποίηση του πληθυσμού, εξέλιξη της καταναλωτικής κοινωνίας αλλά και της τεχνολογίας στις ανθρώπινες κοινωνίες. Συνιστούν ένα εκ των πλέον επειγόντων προβλημάτων σε περιβαλλοντικά θέματα για όλες τις χώρες λόγω κυρίως της ρύπανσης (εδάφους, νερού αλλά και αέρα) που προκαλούν αφού εξαιτίας τους υπάρχουν διαρροές τοξικών και επικίνδυνων χημικών ουσιών. Δεν πρέπει να παραλείψουμε το γεγονός ότι τα ΑΣΑ μπορούν να προκαλέσουν πυρκαγιές (σε χωματερές) με νέες τοξικές εκλύσεις αερίων στο περιβάλλον, να μεταφέρουν μολυσματικές νόσους μέσω των υπόγειων νερών και τέλος να ρυπάνουν το έδαφος με βαρέα μέταλλα αλλά και επικίνδυνες τοξικές χημικές ουσίες. Σύμφωνα με έρευνες η αύξηση των στερεών αστικών αποβλήτων είναι δραματική στον 21^ο αιώνα και αναμένετε ακόμη μεγαλύτερη επιδείνωση μέχρι το 2025. Οι πλέον παραγωγικές χώρες σε στερεά απόβλητα είναι οι βιομηχανικές εξαιτίας αφενός του μεγάλου πληθυσμού τους στα αστικά τους κέντρα και αφετέρου του τρόπου ζωής που είναι υπέρμετρα καταναλωτικός. Είναι γνωστή η κατανάλωση σε αυτά τα αστικά κέντρα υπέρμετρων ποσοτήτων τροφίμων, υλικών συσκευασίας, πλαστικών και υλικών μίας χρήσης. Σε αυτήν την παράμετρο φυσικά δεν λείπει και η Αθήνα (και γενικότερα η περιφέρεια Αττικής) παρότι δεν θεωρείται η χώρα μας βιομηχανική αλλά η συσσώρευση μεγάλου πληθυσμού ανθρώπων αφενός και η αστικοποίηση του τρόπου ζωής αφετέρου θέτουν την πρωτεύουσα σαν τον νούμερο ένα τροφοδότη αστικών αποβλήτων εντός των συνόρων μας (Βαλαβανίδης, και συν., 2015).

Η υπέρμετρη παραγωγή αστικών αποβλήτων ώθησε σε κυβερνητική μέριμνα για αυτό το φλέγον ζήτημα με αποτέλεσμα τα αστικά απόβλητα πρωτίστως να θεωρούνται πολιτικό ζήτημα, δευτερευόντως δε σοβαρό οικονομικό εντός των κοινωνιών, ενώ επιπλέον, δημιουργείται ευρωπαϊκό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο για να μπορέσει να αντιμετωπιστεί από τις τοπικές κοινωνίες το όλο ζήτημα της υπέρμετρης παραγωγής στερεών αποβλήτων.

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα στερεά απόβλητα, τον ποια είναι και πως ορίζονται, τις κατηγορίες τους και την ποιοτική και ποσοτική ανάλυσή τους.

2.2 Ορισμοί

Κατά τον Παναγιωτακόπουλο (2007) ως «Στερεά Απόβλητα (ΣΑ) είναι

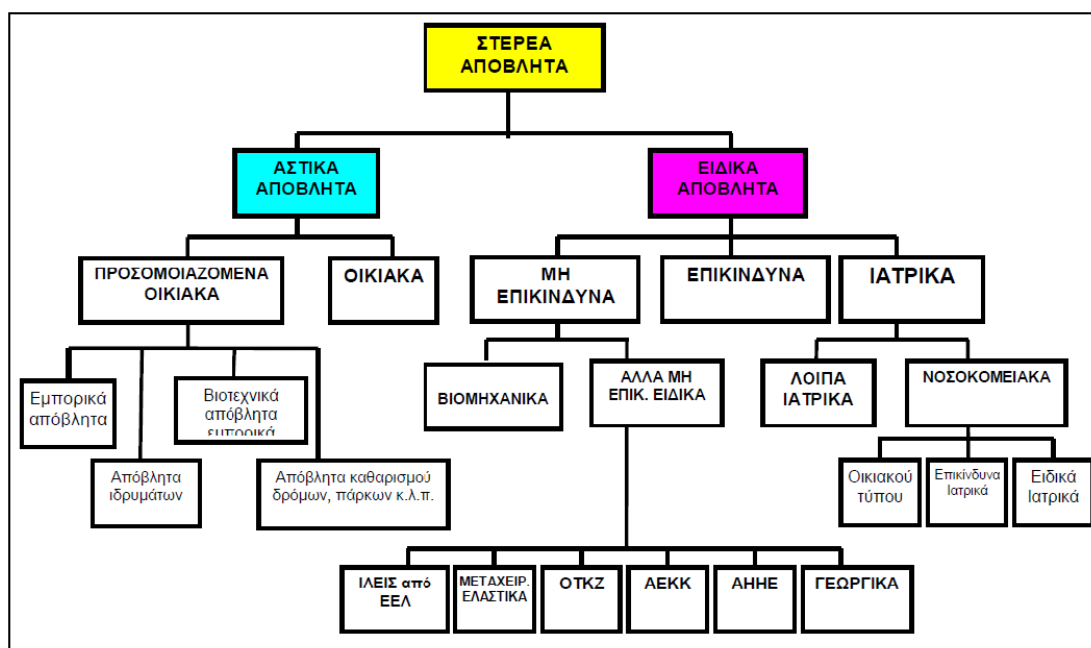
- (α) τα στερεά υλικά ή υλικά με ελάχιστο υγρό περιεχόμενο τα οποία δεν έχουν κάποια χρησιμότητα και ορισμένες φορές είναι και επικίνδυνα και
- (β) τα στερεά ή ημι-στερεά υλικά που ανακύπτουν ως υπολείμματα από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών, των βιομηχανικών και εμπορικών εγκαταστάσεων, των γεωργικών και εξορυκτικών δραστηριοτήτων.

Επίσης ως ΣΑ περιλαμβάνονται και εκείνα που προέρχονται από τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων, την επεξεργασία του πόσιμου νερού και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αέριων εκπομπών. Είναι αντικείμενα ή υλικά από τα οποία ο κάτοχός τους απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.» Στα στερεά απόβλητα δεν συμπεριλαμβάνονται τα απόβλητα που βρίσκονται σε υγρή φάση και οι αέριοι ρύποι (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Είναι σημαντικό και διαρκώς επιδεινούμενο πρόβλημα, είτε όσον αφορά το περιβάλλον, είτε όσον αφορά ακόμη και αυτήν την οικονομική θέση μιας περιοχής και κατ' επέκταση ενός κράτους ώστε να μπορεί να υπάρξει διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Συνεπώς ως *οικονομική δραστηριότητα* η **διαχείριση των αποβλήτων** νοείται το σύνολο εκείνων των δραστηριοτήτων που αφορούν την συλλογή, μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση, ανάκτηση χρήσιμων υλικών, τελική διάθεση υπολειμμάτων σε ειδικούς και κατ' επέκταση αποκατάσταση των χώρων αυτών μετά τον κορεσμό τους. Πρόκειται για μια εν συνόλω πολύπλοκη διαδικασία αφενός γιατί απαιτεί την εμπλοκή πολιτικών φορέων, την συναίνεση της ίδιας της κοινωνίας αλλά και τον σεβασμό και εκτίμηση προς το περιβάλλον ενός πληθυσμού, αφετέρου απαιτεί χρήση τεχνολογιών – ως επί το πλείστον πολύπλοκων και αρκετά εξελιγμένων – κατάλληλων ώστε να γίνουν αποδεκτές τόσο από οικονομικής, όσο και από περιβαλλοντικής και κοινωνικής υφής (Δαγκαλίδης, 2011).

2.3 Κατηγορίες στερεών αποβλήτων

Τα απόβλητα διακρίνονται σε υγρά και στερεά απόβλητα. Στην κατηγορία των στερεών αποβλήτων γενικά περιλαμβάνονται όλα τα απόβλητα με εξαίρεση εκείνα που βρίσκονται σε υγρή φάση χωρίς αξιόλογο ποσοστό αιωρούμενων ρύπων και εκείνα που συνιστούν τους αέριους ρύπους. Οι κατηγορίες των στερεών αποβλήτων φαίνονται ταξινομημένες στο Σχήμα 2.3 σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.



Σχήμα 2.3: Ταξινόμηση στερεών αποβλήτων στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Ε.)- Πηγή: (Μαράκης, 2014), σελίδα 9.

Κατά το σχήμα 2.3 τα στερεά απόβλητα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

2.3.1 Αστικά απόβλητα (απορρίμματα)-Δημοτικά απόβλητα

Αυτά τα απορρίμματα ανήκουν σε εκείνα που παράγονται από δραστηριότητες στα σπίτια (νοικοκυριά), στα μαγαζιά (εμπορικά στερεά απόβλητα), από τους καθαρισμούς των δρόμων ή άλλων χώρων κοινοχρήστων καθώς και εκείνα που μπορούν να προέρχονται από άλλους χώρους όπως ιδρύματα, επιχειρήσεις που είτε λόγω της φύσης τους είτε της σύνθεσής τους μπορούν να εξομοιωθούν με τα στερεά απόβλητα των σπιτιών, των νοικοκυριών (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Δεν ανήκουν στα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) αυτά που προέρχονται από εκσκαφές (χώματα) ή οικοδομικές κατεδαφίσεις («Μπάζα») ούτε εκείνα που προέρχονται από κατεστραμμένα αυτοκίνητα. Όπως λοιπόν γίνεται αντιληπτό συνιστούν ένα ανομοιογενές μίγμα και περιλαμβάνουν μια ετερογενή μάζα από αστικές περιοχές (σκουπίδια) αλλά και ομοιογενή μάζα από γεωργικά ή βιομηχανικά απόβλητα.

Σύμφωνα με δειγματοληψίες και αναλύσεις τα ΑΣΑ περιλαμβάνουν τα εξής υλικά ανά κατηγορίες (κλάσματα):

🚦 **Ζυμώσιμα:** είναι τα ΑΣΑ που περιλαμβάνουν τροφικά υπολείμματα και απόβλητα κήπου.

- ✚ Χαρτί: όλα τα χαρτιά και χαρτόνια που προέρχονται από τον έντυπο εμπόριο αλλά και από τις συσκευασίες των προϊόντων.
- ✚ Μέταλλα: Όλα τα υλικά που εμπεριέχουν ή είναι από μέταλλο ανήκουν σε αυτή την κατηγορία ΑΣΑ. Συνηθίζεται να διαχωρίζονται σε σιδηρούχα ή μη με κύριο αντιπρόσωπο των πρώτων το σίδηρο (λόγω της μαγνητικής του ιδιότητας) και των δεύτερων το αλουμίνιο. Εξαιτίας της μεγάλης επικινδυνότητάς τους σε σχέση με τα μέταλλα οι μπαταρίες σε μερικές αναλύσεις έχουν εξετασθεί ως ξεχωριστή κατηγορία λόγω της σχετικά υψηλότερης επικινδυνότητάς τους.
- ✚ Γυαλί: ξεχωρίζεται σε λευκό, καφέ και πράσινο σε σχέση με την ανακύκλωση αλλά η διαχείριση του γυαλιού, ιδιαίτερα στην Ελλάδα έχει μειωμένη επεξεργαστική δυνατότητα, ιδιαίτερα εκτός Αττικής, λόγω έλλειψης υαλουργιών. Επιπλέον το λευκό και το καφέ γυαλί χρειάζονται και ιδιαίτερο υαλότριμμα για να μπορέσουν να ανακυκλωθούν.
- ✚ Πλαστικά: Αυτή η κατηγορία αφορά τα πολυμερή πλαστικά που βρίσκονται κατά κόρον στα ΑΣΑ και επιπλέον είναι και συνεχώς αυξανόμενη η ποσότητάς του λόγω της ευχρηστίας τους στα νοικοκυριά και στις βιομηχανικές και επαγγελματικές ζώνες, αφενός, αλλά και της ανθεκτικότητάς τους και της εξυπηρέτησής τους στα περισσότερα νοικοκυριά ή και στις εμπορικές επιχειρήσεις αφετέρου. Επιπλέον οι καταναλωτικές συνήθειες με το πέρασμα των ετών μεταβάλλονται ώστε να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στα συσκευασμένα προϊόντα και ιδιαίτερα τα πρώτης ανάγκης. Σε αυτήν την κατηγορία των πλαστικών υπάρχει έντονη ανομοιογένεια αφού τα πολυμερή έχουν τεράστια ποικιλομορφία και διαφοροποιήσεις στη χρήση ανάλογα με την κατασκευή τους, από πολύ μαλακά (συσκευασίες μακαρονιών, επί παραδείγματι) μέχρι πολύ σκληρά (συσκευασίες για ψυγεία-τάπερ).
- ✚ Δέρμα – Ξύλα – Ύφασμα – Λάστιχα (ΔΞΥΛ): Αυτή η κατηγορία ανήκει και αντιστοιχεί στα λοιπά καύσιμα.
- ✚ Αδρανή: Αυτή η κατηγορία ΑΣΑ περιλαμβάνει ανενεργά υλικά που καταλήγουν με τα οικιακά απόβλητα όπως είναι τα χρώματα και οι πέτρες αλλά και τα ακίνδυνα απόβλητα που δεν υφίστανται καμία μετατροπή είτε φυσική, είτε χημική είτε βιολογική. Αυτά τα υλικά δεν διαλύονται, δεν αντιδρούν είτε σε φυσικές είτε σε χημικές αντιδράσεις, γι' αυτό και θεωρούνται ακίνδυνα, εφόσον ούτε παράγουν επικίνδυνες χημικές ουσίες, τοξικές ή αέρια. Επιπλέον δεν βιοδιασπώνται με

αποτέλεσμα να μην επιδρούν κατά δυσμενή τρόπο στην ρύπανση του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση στην υγεία του ανθρώπου.

✚ Λοιπά: Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται υλικά που δεν ανήκουν σε καμία από τις παραπάνω αναφερόμενες κατηγορίες (Γιδαράκος, 2006).

2.3.2 Ειδικά απόβλητα:

Αυτά με τη σειρά τους όπως αναφέρεται και στο σχήμα 2.3, τα ειδικά απόβλητα διακρίνονται σε επικίνδυνα απόβλητα, σε μη επικίνδυνα απόβλητα, σε ιατρικά απόβλητα.

A. Επικίνδυνα απόβλητα.

Ως επικίνδυνα απόβλητα ορίζονται εκείνα τα απόβλητα που λόγω της ποιότητάς τους, της συγκέντρωσής των συστατικών τους ή και των φυσικών, χημικών ή μεταδοτικών χαρακτηριστικών τους μπορούν αφενός να προκαλέσουν ασθένειες ή να ευνοήσουν σημαντικά αύξηση στην θνησιμότητα ή στην παρουσία μιας σοβαρής μη αναστρέψιμης ασθένειας ή μιας εξουδετέρωσης αναστρέψιμης ασθένειας που μπορούν να οδηγήσουν έως και τον θάνατο, αφετέρου δε είτε να θέσουν την ανθρώπινη υγεία σε υφιστάμενο ή ενδεχόμενο κίνδυνο είτε να μολύνουν το περιβάλλον, έδαφος, νερό και ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα να καταστραφεί η χλωρίδα και η πανίδα. Λόγω του γεγονότος ότι τα επικίνδυνα απόβλητα μπορούν να δημιουργήσουν πολύ σημαντικά προβλήματα, η Ευρωπαϊκή Ένωση θεώρησε απαραίτητο να δημιουργηθεί κατάλογος με τις ορολογίες των επικίνδυνων στερεών αποβλήτων. Κυρίως αυτά προέρχονται από βιομηχανίες όπως βυρσοδεψίες, μονάδες επιφανειακής επεξεργασίας μετάλλων, κλωστοϋφαντουργία, φινιριστήρια και μονάδες παραγωγής γεωργικών φαρμάκων (Γιδαράκος, 2006).

Στα επικίνδυνα απόβλητα επίσης εμπεριέχονται και εκείνα τα ΣΑ όπως τα φάρμακα, τα υλικά καθαρισμού, απορρυπαντικά, τα χρώματα και τα βερνίκια ή τα διαλυτικά, οι μπαταρίες και τα φυτοφάρμακα που είναι απορρίμματα οικιακής προέλευσης είτε μπορεί να προέρχονται από διάφορες επαγγελματικές δραστηριότητες, όπως γραφεία, εμπορικά καταστήματα, κ.ά. (Μαράκης, 2014), σελ. 12.

B. Μη επικίνδυνα ειδικά.

Μη επικίνδυνα απόβλητα είναι όλα τα ειδικά απόβλητα που δεν είναι επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου αλλά και για το περιβάλλον του. (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Τα στερεά μη επικίνδυνα απόβλητα και μόνο για πρακτικούς λόγους χωρίζονται σε: α) αστικά και παρεμφερή στερεά μη επικίνδυνα απόβλητα όπως είναι κυρίως τα οικιακά απόβλητα αλλά και τα απόβλητα βιοτεχνιών, εμπορικών καταστημάτων, σχολείων, Υπουργείων, Δημόσιων ή Δημοτικών Υπηρεσιών, νοσοκομείων αν εξαιρεθούν τα μολυσματικά και τέλος αυτά που προέρχονται από καθαρισμούς των δρόμων (Σκορδίλης, 2006). β) τα γεωργικά που είναι εκείνα που χαρακτηρίζουν οποιοδήποτε γεωργικό υποπροϊόν ή παράγωγο που δεν έχει πλέον καμμία οικονομική συμμετοχή στην γεωργία ή που δεν επεξεργάζεται περαιτέρω ή που η επεξεργασία του θεωρείται οικονομικά ασύμφορη και επομένως τίθεται σε αχρηστία. Σε αυτά ανήκουν η ζωική κοπριά, τα υγρά επεξεργασίας γάλακτος, τα απόβλητα των σφαγείων, τα νεκρά ζώα, τα ανεπιθύμητα γεωργικά φάρμακα και τα χημικά προϊόντα ή τα άδεια δοχεία φαρμάκων καθώς και οτιδήποτε άλλο απορρίπτεται από κάθε γεωργική δραστηριότητα. Επιπλέον σε αυτά συγκαταλέγονται και τα υπόλοιπα απορρίμματα που δεν ανήκουν στα γεωργικά απόβλητα (Λαραζίδη, και συν., 2001). γ) Οι σταθεροποιημένες αφυδατωμένες λάσπες εγκαταστάσεων βιολογικών καθορισμών που παρότι συνίσταται κυρίως από κολοβακτηριοειδή, κολοβακτηρίδια και σαλμονέλες είναι ανενεργά και συνεπώς αβλαβή στην υγεία και στο περιβάλλον. Τέλος στα μη επικίνδυνα υλικά ανήκουν και δ) τα υλικά κατεδάφισης (μπάζα), που προέρχονται κυρίως από κατεδαφίσεις κτιρίων ή από το σκάψιμο δρόμων και συνίσταται τούβλα σε ποσοστό 20-40%, μπετόν και λάσπη σε ποσοστό 50%, ξύλο σε ποσοστό 10-20% και από λοιπά υλικά (Σκορδίλης, και συν., 2004).

Γ. Ιατρικά απόβλητα.

Κατά τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως ιατρικά απόβλητα «είναι τα απόβλητα που παράγονται από δραστηριότητες που αφορούν υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων σε υγειονομικές μονάδες, ερευνητικά εργαστήρια ή ερευνητικές δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με φροντίδα υγείας αλλά και από άλλες μικρότερες πηγές όπως φροντίδα υγείας παρεχόμενη στο σπίτι (ΕΕΔΣΑ, 2017).

Τα ιατρικά απόβλητα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

α. Μολυσματικά απόβλητα: Υπάρχουν τυχόν παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως καλλιέργειες από τα ιατρικά εργαστήρια, απόβλητα από δωμάτια απομόνωσης, από χειρουργεία, χειρουργικά υλικά, όπως γάντια, πετσέτες χειρός, φίλτρα κ.ά. υλικά που έχουν έλθει σε επαφή με ασθενείς που πάσχουν είτε από μεταδοτικό νόσημα και έχουν κάνει αιμοδιάλυση.

β. Παθολογικά απόβλητα: Ανθρώπινοι ιστοί και μέρη σώματος αλλά και υγρά όπως αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά.

γ. Φαρμακευτικά απόβλητα: Ληγμένα φάρμακα ή φάρμακα που δεν χρειάζονται περαιτέρω, δοχεία ή άλλες συσκευασίες που έχουν έλθει σε επαφή με φάρμακα.

δ. Χημικά απόβλητα: απόβλητα που περιέχουν χημικές ουσίες όπως χημικά αντιδραστήρια, υγρά εμφάνισης φιλμ, απολυμαντικά, διαλύτες.

ε. Απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα: μπαταρίες, σπασμένα θερμομέτρα.

στ. Περιέκτες αερίων υπό πίεση: συσκευασίες αεροζόλ και σπρέϊ.

Οι επόμενες κατηγορίες συνιστούν απόβλητα υψηλού κινδύνου και αποτελούν ιδιαίτερη διαχείριση.

ζ. Αιχμηρά: βελόνες, νυστέρια, λεπίδες, σπασμένο γυαλί.

η. Απόβλητα υψηλού μολυσματικού κινδύνου: Βιολογικά υγρά και απόβλητα υψηλού μολυσματικού κινδύνου προερχόμενα από βιολογικά εργαστήρια.

θ. Γενοτοξικά απόβλητα: Απόβλητα που περιέχουν κυτταροστατικά φάρμακα ή γενοτοξικά χημικά.

ι. Ραδιενεργά απόβλητα: Απόβλητα που περιέχουν ραδιονουκλίδια όπως υπολείμματα από υγρά που χρησιμοποιούνται για ραδιοθεραπείες, διαγνωστικούς σκοπούς ή εργαστηριακή έρευνα, μολυσμένη συσκευασία, απορροφητικό υλικό ή περιέκτες, ούρο και περιτώματα ασθενών που έχουν υποστεί ραδιοθεραπεία ή έλεγχο με ραδιονουκλίδια, ραδιενεργές πηγές.

Τέλος ιατρικά απόβλητα παράγονται σε κτηνιατρεία, σε διαγνωστικά κέντρα και σε ιδιωτικά ιατρεία. Επιπλέον δεν πρέπει να δίνουμε λιγότερη βαρύτητα σε απορρίμματα που παράγονται εκτός νοσοκομείων από ασθενείς με αναπνευστήρες ή με αιμοκάθαρση ή και άλλες περιπτώσεις, τα οποία και διατίθενται μαζί με τα απόβλητα οικιακού τύπου σε χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων. Τέλος ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να τεθεί λόγω της αύξησης ατόμων που πάσχουν από

μολυσματικές ασθένειες, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, όπως είναι το AIDS και η ηπατίτιδα για τον τρόπο διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων επειδή κινδυνεύει η δημόσια υγεία. Η νομοθεσία στην χώρα μας προβλέπει ώστε τα νοσοκομειακά απόβλητα να καίγονται σε ειδικούς αποτεφρωτικούς κλιβάνους που τοποθετούνται εντός των νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Επιπλέον πρέπει να γνωρίζουμε ότι σχεδόν τα μισά από τα νοσοκομειακά απορρίμματα είναι σχεδόν ίδια με τα οικιακά απόβλητα αλλά τα υπόλοιπα περιέχουν μολυσματικές, ραδιενεργές ή εύφλεκτες ουσίες και συνίσταται για αυτές ειδική διαχείριση. (Σκορδύλης, και συν., 2004).

4. *Ειδικά Βιομηχανικά Στερεά Απόβλητα*

Είναι χαρακτηριστικά απόβλητα της βιομηχανικής δραστηριότητας και εμπεριέχουν βλαπτικά στοιχεία ανάλογα σε μικρές ή μεγάλες ποσότητες. Πρόκειται στην ουσία για υλικά τα οποία απορριπτόμενα από την βιομηχανία μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο είτε για την δημόσια υγεία (ως διαλυτικά) είτε στο περιβάλλον (ως καυστικές ύλες κ.ά.). Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οργανικές ουσίες, ξύλα, ορυκτά, μέταλλα, άλατα και μεταλλικά οξείδια, υδρογονάνθρακες, οξέα-βάσεις και άλατα ουσιών, πολυμερή και πληθώρα άλλων υλικών (Κόλλιας, 1993).

2.4 Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση στερεών αποβλήτων

Ο λόγος της ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης συνίσταται στο γεγονός ότι υπάρχει αδήριτη ανάγκη μελέτης των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των στερεών αποβλήτων ώστε να μπορούμε να μελετήσουμε τις δυνατότητες διαχείρισης και επεξεργασίας τους για περαιτέρω απόρριψή τους.

Τα κυριότερα από τα χαρακτηριστικά ταξινομούνται με βάση το χαρακτήρα των ιδιοτήτων τους. Τα ποιοτικά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις ομάδες, στα φυσικά, στα χημικά και στα βιολογικά χαρακτηριστικά (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

2.4.1 Φυσικά χαρακτηριστικά

Αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν την

Πυκνότητα και ειδικό βάρος: Πυκνότητα είναι η μάζα ενός υλικού ανά μονάδα όγκου. Ειδικό βάρος είναι το βάρος του υλικού ανά μονάδα όγκου. Ανάλογα με την φάση στην οποία βρίσκεται κατά την διαδικασία διαχείρισης το ΑΣΑ έχει και διαφορετικό ειδικό βάρος. Επιπλέον επειδή τα απορρίμματα μπορούν να συμπιεστούν

επιτρέπουν την μείωση του όγκου τους, ανάλογα με το διαχειριστικό στάδιο στο οποίο βρίσκονται.

Υγρασία: Συνιστά καθοριστικό συστατικό για την καταλληλότητα ή μη των ΑΣΑ για καύση, παραγωγή ατμού ή ηλεκτρική ενέργεια επειδή ως είναι γνωστό το νερό πρέπει να εξατμιστεί προτού προχωρήσει η θερμική επεξεργασία του ΑΣΑ. Επίσης μεγάλο ρόλο παίζει στην κομποστοποίηση και στη συμπεριφορά των αποβλήτων στις αναερόβιες συνθήκες ενός Χώρου Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων. Η υγρασία εξαρτάται από τη σύσταση του αποβλήτου, την εποχή και τις καιρικές συνθήκες.

Υδροαπορροφητικότητα: ορίζεται ως η μέγιστη υγρασία (% επί του ξηρού βάρους) που είναι σε θέση να παρακρατήσει σε κανονικές συνθήκες πεδίου βαρύτητας (δηλαδή από την επίρεια μόνο της βαρύτητας, χωρίς καμία πίεση επιπλέον). Το χαρακτηριστικό παίζει σοβαρό ρόλο στην δημιουργία στραγγισμάτων στο χώρο υγειονομικής ταφής αποβλήτων καθώς και στραγγίσματα δημιουργούνται μόνο όταν η υγρασία υπερβεί την υδροαπορροφητικότητα. Επιπλέον εξαρτάται και από την σύνθεση του αστικού στερεού απόβλητου, το βαθμό συμπίεσης και το βαθμό βιοαποδόμησης των οργανικών υλικών.

Υδραυλική αγωγιμότητα: Μετρά την ταχύτητα με την οποία το νερό διαπερνά ένα υλικό (έδαφος ή στερεό απόβλητο). Κάθε υλικό μετριέται σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πιεζομετρικού ύψους.

Το μέγεθος των τεμαχίων του στερεού απόβλητου: Αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την καύση, συμπίεση, μηχανική διαλογή, αποδόμηση και ανάκτηση υλικών. Η κοκκομετρία μπορεί να προσδιοριστεί μέσω κοσκίνων με ανοίγματα συγκεκριμένων διαστάσεων (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

2.4.2 Χημικά χαρακτηριστικά

Έχουν την ίδια ακριβώς σημασία – ανάλυση και αξιολόγηση εναλλακτικών μορφών επεξεργασίας – και είναι:

Ομαδοποίηση χημικών ενώσεων: επιτυγχάνεται εξαιτίας τους ο διαχωρισμός των χημικών ενώσεων από τα απορρίμματα. Οι χημικές ενώσεις ομαδοποιούνται σε λιπίδια (λίπη, έλαια), υδατάνθρακες, φυσικές και τεχνητές ίνες (υφάσματα, δέρματα), πρωτεΐνες, συνθετικά οργανικά υλικά (πλαστικά) και ανόργανα υλικά (γυαλιά, μέταλλα, κεραμικά, χώμα, τέφρα).

Ανάλυση καταλληλότητας για καύση: γίνεται για να προσδιοριστούν οι εξής παράμετροι στα στερεά απόβλητα όπως είναι η υγρασία, η τέφρα – υπόλειμμα καύσης ή υλικά που δεν καίγονται, η πτητική καύσιμη ύλη, δηλαδή το % κατά βάρος στερεό απόβλητο που μετατρέπεται σε αέριο όταν η θερμοκρασία φτάσει μέχρι τους 550°C, μη πτητικός άνθρακας που συνιστά την μη πτητική οργανική ύλη που μένει μετά την καύση.

Στοιχειακή ανάλυση: Με αυτήν προσδιορίζεται το ποσοστό του καθένα των χημικών στοιχείων που εμπεριέχονται στο απόβλητο και τα σημαντικότερα από αυτά είναι ο άνθρακας, το οξυγόνο, το άζωτο, το υδρογόνο, το θείο και το υπόλειμμα της καύσης, δηλαδή η τέφρα.

Θερμογόνος δύναμη: Είναι το οργανικό κλάσμα των αστικών στερεών αποβλήτων προς την θερμική ενέργεια που απελευθερώνεται όταν αυτό καίγεται τελείως (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

2.4.3 Βιολογικά χαρακτηριστικά

Αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα εκείνων των μορφών επεξεργασίες που συνεπάγονται βιοαποδόμηση (ή βιοδιάσπαση) της οργανικής ύλης των αστικών στερεών αποβλήτων. Τα βιολογικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ είναι:

Η βιοαποδομησιμότητα: Με τη βοήθεια μικροοργανισμών το κλάσμα του ΑΣΑ που αποδομείται και μετατρέπεται σε αέρια και σχετικώς αδρανές οργανικό και ανόργανα στερεά. Αυτή μπορεί να γίνει είτε αναερόβια δηλαδή χωρίς την παρουσία οξυγόνου, που σημαίνει στην πράξη ότι μπορεί να γίνει παραγωγή και ανάπτυξη εντόμων καθώς και δυσάρεστων οσμών, είτε αερόβια δηλαδή με παρουσία οξυγόνου. Ο ρυθμός βιοαποδόμησης διαφέρει για κάθε οργανικό υλικό και εκτιμάται στην πράξη. Ανάλογα με το ρυθμό τα ΑΣΑ διακρίνονται σε «βραδέως βιοαποδομήσιμα» και «ταχέως βιοαποδομήσιμα».

Παραγωγή οσμών: οφείλεται στις αναερόβιες διεργασίες που γίνονται στους χώρους που συγκεντρώνονται και συσσωρεύονται τα ΑΣΑ, δηλαδή σε κάδους απορριμμάτων, σε χώρους εναπόθεσης – χωματερές – απορριμμάτων κ.λπ. Η μεγάλη θερμοκρασία δρα καταλυτικά και αυξάνει την βιοαποδόμηση, με αποτέλεσμα την ύπαρξη έντονων δυσάρεστων οσμών οφειλόμενες στις ενώσεις του θείου.

Ανάπτυξη εντόμων: Η κοινή μύγα αναπτύσσεται εντός 9-11 ημερών από την παραγωγή αυγών και αποτελεί το όριο που προσδιορίζει την αρχή της βιοαποδόμησης των ΑΣΑ (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

2.5 Ποσοτική ανάλυση ΑΣΑ

Οι ποσότητες παραγωγής ΑΣΑ διαφέρουν γεωγραφικά, διαχρονικά αλλά και από εποχή σε εποχή. Πολλοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποσοτική παραγωγή ΑΣΑ. Αυτοί είναι:

Το νοικοκυριό, δηλαδή το βιοτικό επίπεδο, οι καταναλωτικές συνήθειες, ο τρόπος ζωής και το μέγεθος του νοικοκυριού, η συχνότητα συλλογής, κ.ά.

Το γεωγραφικό διαμέρισμα, δηλαδή το μέγεθος του διαμερίσματος, η τουριστική κίνηση, τα συστήματα θέρμανσης κατοικιών, τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά κ.ά.

Η μακροοικονομία: δηλαδή τα οικονομικά στοιχεία όπως το ΑΕΠ, το εισόδημα της οικογένειας, η οικονομική ανάπτυξη που διαμορφώνεται σε κάθε χώρα κ.λπ.

Τα προϊόντα: δηλαδή τα υλικά παραγωγής, η συσκευασία, η διάρκεια ζωής τους κ.ά.

Η μέτρηση τέλος της ποσότητας των ΑΣΑ γίνεται με τη μέτρηση του βάρους του. Αυτό γίνεται ζυγίζοντας τα απορριμματοφόρα οχήματα στην είσοδο χώρου υγειονομικής ταφής. Οι ποσότητες των ΑΣΑ εκφράζονται κατά κανόνα σε μονάδες βάρους ανά κάτοικο ανά μέρα (δηλαδή κιλό/άτομο/ημέρα) γιατί έτσι μπορεί να γίνει εκτίμηση περιοδικών ποσοτήτων για διάφορα μεγέθη πληθυσμών και για διάφορες διάρκειες χρονικών περιόδων (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε συνοπτικά πως μπορεί να γίνει η διαχείριση αυτών των αστικών στερεών αποβλήτων, και με ποίους μεθόδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Διαχείριση στερεών αποβλήτων

3.1 Εισαγωγή

Ένα σύνθετο και κρίσιμο πρόβλημα για κάθε σύγχρονη κοινωνία, παρουσιάζοντας διακυμάνσεις πολυπλοκότητας από χώρα σε χώρα αλλά πάντοτε επηρεάζοντας το περιβάλλον και πάντοτε αντικατοπτρίζοντας την εικόνα περιβαλλοντικής λειτουργίας και εκσυγχρονισμού. Η διαχείριση στερεών αποβλήτων απαιτεί πολιτική μέριμνα, τεχνικό σχεδιασμό, κοινωνική δράση, παιδεία και όχι ευκαταφρόνητους οικονομικούς πόρους καθιστώντας την έτσι ως ένα πολύπλοκο ζήτημα.

Σύμφωνα με έρευνα από τον ευρωπαϊκό οργανισμό περιβάλλοντος (2008) είναι σημαντική η διαχείριση των στερεών αποβλήτων γιατί έτσι μόνο θα μειωθεί η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Κατά την ίδια έρευνα η ποσότητα των αστικών αποβλήτων αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2020 κατά 25% (2008). Επιπλέον όσο αυξάνεται η ανάκτηση των αποβλήτων και όσο μειώνεται η διάθεση των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής τόσο σημαντικότερο γίνεται το πρόβλημα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την αύξηση του όγκου των αποβλήτων. Όσο συνεπώς χρησιμοποιείται περισσότερο από τη μια μεριά η ανακύκλωση και από την άλλη η αποτέφρωση με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας τόσο όλο και περισσότερο θα μειωθεί σημαντικά η μόλυνση του αέρα από τις εκπομπές αερίων από αστικά απόβλητα. Εκπομπές που θα μειωθούν ακόμη περισσότερο όσο επιβάλλεται περιορισμός ή και αποφυγή αύξησης του όγκου των αστικών αποβλήτων επιφέροντας έτσι και άλλα οφέλη για την κοινωνία αλλά και το περιβάλλον (EEA Briefing, 2008).

Επιπλέον σημαντική είναι ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων ώστε αυτή να συντελέσει στην δημιουργία εναλλακτικών φυσικών ενεργειακών πόρων προσδίδοντας έτσι πρόσθετο προϊόν στο ακαθάριστο εθνικό προϊόν σε μια χώρα και αναιρώντας την λογική ότι τα στερεά απόβλητα συνιστούν άχρηστα προϊόντα που πρέπει να τα πετάξουμε. Κατά συνέπεια αρχικά πρέπει να απορρίπτονται κατά ορθολογικό τρόπο ενώ δευτερευόντως θα πρέπει να μην γίνεται ανεξέλεγκτα αυτή η απόρριψη γιατί εκτός από την απώλεια πόρων και ενέργειας μπορεί να έχει άμεσες και δυσμενείς συνέπειες σε αυτό ακόμη το περιβάλλον. Επί παραδείγματι οι χωματερές όταν δεν αποτελούν χώρους ορθολογικής χρήσης αλλά ανεξέλεγκτη συσσώρευση στερεών αποβλήτων οδηγούν σε αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, είτε μέσω της αέριας ρύπανσης (φαινόμενο θερμοκηπίου, τρύπα όζοντος) είτε μέσω μόλυνσης στους υδάτινους πόρους (μόλυνση και ρύπανση υπόγειων και επιφανειακών υδατικών σωμάτων), είτε τέλος στην υποβάθμιση εδαφών (π.χ. δασικές πυρκαγιές) (Μίχου, 2017).

Γίνεται συνεπώς ακόμη επιτακτικότερη η ανάγκη διαχείρισης αστικών αποβλήτων και στερεών αποβλήτων όπως ορίστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

3.1 Η διαχείριση αστικών αποβλήτων

Η διαχείριση αστικών αποβλήτων γίνεται με ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης που απαρτίζεται από τη συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση και διάθεση των

στερεών αποβλήτων, την εποπτεία και επίβλεψη των εργασιών και των χώρων απόρριψης. Συμπεριλαμβάνει την εφαρμογή προγραμμάτων για τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, τη βελτίωση του συστήματος συλλογής, τη διαλογή στην πηγή και την ανακύκλωση, τη μεταφόρτωση, την εφαρμογή μεθόδων επεξεργασίας για την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής (Koroneos, et al., 2012).

Στην πράξη η διαχείριση δεν γίνεται μόνο με μια ορθή πρακτική αλλά μια σειρά συνδυαστικών επιλογών διαχείρισης καθώς και κάθε σχέδιο διαχείρισης ΑΣΑ είναι συνδυασμός διεργασιών, κάθε εναλλακτική επεξεργασία χαρακτηρίζεται από συμβολή της στην επίδοση του σχεδίου αυτού, μέσω της οποίας θα επιλεγεί ή όχι να συμπεριληφθεί στο σχέδιο αυτό (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Το γεγονός ότι κάθε περιοχή περιλαμβάνει και διαφορετικά προβλήματα η απόφαση για το ποιος είναι ο σωστός και κατάλληλος συνδυασμός για το σχέδιο διαχείρισης εξαρτάται από σειρά εξετάσεων πολλών παραγόντων που αφορούν την ποσότητα, τον τύπο του αστικού απόβλητου, τις ιδιαίτερες γεωγραφικές και μορφολογικές συνθήκες της περιοχής κ.ά. (Τερζής, 2009).

Ένα αποτελεσματικό και ήπιο σύστημα διαχείρισης στοχεύει στην ενσωμάτωση επιλογών οι οποίες μεγιστοποιούν τα οφέλη για την κοινωνία και παράλληλα ελαχιστοποιούν το κοινωνικό κόστος διάθεσης. Ως ήπια διάθεση απορριμμάτων εννοείται η περίπτωση κατά την οποία η ποσότητα απορριμμάτων που απορρέει από έναν συνδυασμό επιλογών διάθεσης, δεν υπερβαίνει την ικανότητα αφομοίωσης τους από το περιβάλλον. Η ήπια διαχείριση ελαχιστοποιεί τον περιβαλλοντικό κίνδυνο και το κοινωνικό κόστος της διάθεσης απορριμμάτων. Έτσι, συνεισφέρει στην επίτευξη βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης. Η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να ορισθεί ως η χρήση υλικών και ενέργειας κατά τρόπο που θα επιτρέπει στις μελλοντικές γενιές να απολαμβάνουν το ίδιο βιοτικό επίπεδο με τις σημερινές γενιές (Lomax, 1995).

Όπως προελέχθη διαχείριση σημαίνει συλλογή, μεταφορά και διάθεση των απορριμμάτων, λυμάτων και άλλων προϊόντων αποβλήτων. Περιλαμβάνει σειρά ενεργειών και διαδικασιών για ορθή διαχείριση των ΑΣΑ αποτελούμενη από διάφορα στάδια όπως συλλογή, μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση σε ειδικές εγκαταστάσεις, μέχρι την αξιοποίηση και τη διάθεσή τους πάντοτε σύμφωνα με τη

συμμόρφωση στους κώδικες υγείας και τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός διαχείρισης αποβλήτων συνιστά μέτρα που καθορίζουν στόχους και κατάλληλα προγράμματα για διαχείριση στερεών αποβλήτων ώστε να ανταπεξέρχεται σε τοπικιστικές ανάγκες ενώ παράλληλα ζητείται να είναι συνεπής σε σχέση με ιδιαιτερότητες για να επιλυθούν προβλήματα που αντιμετωπίζουν πολλές πόλεις. Είναι αδήριτη ανάγκη να οργανωθεί εκτίμηση προβλημάτων και ελλείψεων που υπάρχουν, μετέπειτα να εντοπιστούν ευκαιρίες δυνητικές για βελτιώσεις αυτής της κατάστασης ενώ να ολοκληρωθούν προτεραιότητες και ανάληψη δράσης για να αντιμετωπιστούν τα υφιστάμενα προβλήματα. Η όλη διεργασία συμβάλλει σε λήψεις αποφάσεων σχετιζόμενους με θεσμικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς, τεχνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, τέτοιες αποφάσεις που εν συνόλω είναι καθοριστικές για να υπάρχει μια αποτελεσματική διαχείριση των ΑΣΑ. Επιπλέον απαιτείται για καλύτερα αποτελέσματα στον σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ να εφαρμόζεται σε ορισμένο γεωγραφικό διαμέρισμα, και να σχεδιάζεται πλάνο που αφορά τα συγκεκριμένα αστικά απόβλητα καθώς πρέπει να περιλαμβάνει λύσεις για κοινή διαχείριση και διάθεση αυτών (Turconi, et al., 2011).

Συνεπώς απαιτείται σχεδιασμός ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης.

Ο σχεδιασμός συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων στοχεύει στην συλλογή μεγάλου όγκου απορριμμάτων από το έδαφος με επίτευξη την περιβαλλοντική αειφορία, την οικονομική προσιτότητα και την κοινωνική αποδοχή σε κάθε συνοικία μιας χώρας. Αυτό επιτυγχάνεται συνδυάζοντας μια σειρά από επιλογές όπως:

- α) η μεταφόρτωση
- β) η επεξεργασία- κομποστοποίηση,
- γ) η θερμική επεξεργασία και
- δ) η υγειονομική ταφή.

Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας εφαρμόζονται απόλυτα σε ΑΣΑ που επιδέχονται τέτοια επεξεργασία. Σε σχέση με τα βιοαποδομήσιμα ΑΣΑ οι μονάδες βιολογικές επεξεργασίας δέχονται το βιοαποδομήσιμο κλάσμα μετά από διαλογή στην πηγή και ένα εμπλουτισμένο σε βιοαποδομήσιμα υλικά κλάσμα. Η κομποστοποίηση παράγει ένα σταθεροποιημένο υλικό ενώ η αναερόβια χώνευση

βοηθάει στην παραγωγή ενέργειας (βιοαέριο) και ενός σχετικά σταθεροποιημένου, υδαρούς υπολείμματος (Κόλλιας, 1993).

Πιο αναλυτικά, οι διεργασίες οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν συλλογικά σε ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων όσον αφορά τις εγκαταστάσεις τους είναι:

1. Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ): απορρίμματα υπό πολύ δυνατή πίεση ώστε να ελαττωθεί ο όγκος τους. Το μέγεθος μπορεί να εκτείνεται από μία πρέσα φορητή έως μία βιομηχανική εγκατάσταση (Zemanek, et al., 2011).

2. Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας Απορριμμάτων (ΜΘΕ): καύση και /ή πυρόλυση και/ή επεξεργασία αεριοποίησης στερεών αστικών αποβλήτων. Πολύ αποδοτική, μειονεκτεί αφού επιβαρύνει το έδαφος και την ατμόσφαιρα με τον διασκορπισμό επικίνδυνων ρύπων (Lu, et al., 2012).

Η πυρόλυση είναι μια νέα θερμική διεργασία, που εφαρμόζεται στην επεξεργασία ΑΣΑ, δεν είναι διαδεδομένη και κύριες παράμετροι για την εφαρμογή της είναι η σύσταση στερεών αποβλήτων, η υγρασία κ.λπ. Τα προϊόντα της είναι:

Αέρια: υδρογόνο, μεθάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια.

Υγρά: ελαιώδες με υψηλή πυκνότητα, όπως οξικό οξύ, κετόνες, αλκοόλες οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες.

Στερεά: καθαρός άνθρακας

Γενικότερα η πυρόλυση είναι ακατάλληλη για την επεξεργασία επεξεργασμένων ΑΣΑ (δευτερογενή καύσιμα) (Søruma, et al., 2001).

3. Μονάδα Ανάκτησης Υλικών ή/ και Κομποστοποίησης απορριμμάτων (ΜΑΥΚ): Μέσω αυτής της διεργασίας η ποσότητα των σκουπιδιών που αποστέλλεται στο χώρο υγειονομικής ταφής μειώνεται, η οργανική ύλη επαναχρησιμοποιείται και ανακυκλώνεται σε ένα χρήσιμο εδαφοβελτιωτικό. Το κόστος επένδυσης είναι μέτριο, αλλά μπορεί το πρόβλημα να εξισορροπηθεί μέσω του μικρού μεγέθους της εγκατάστασης (Ruggien, et al., 2009).

4. Χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ): Πρόκειται για στάδιο συνολικής διαχείρισης ΑΣΑ. Οι κατάλληλοι χώροι είναι σχεδιασμένοι να εξασφαλίζουν συνθήκες ευστάθειας, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου και παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α. (Τάντης, 1993). Η υγειονομική ταφή ενδείκνυται εξαιτίας του χαμηλού κόστους της. Η υλοποίησή της όμως χρειάζεται να υπάρχει χωματερή που να δέχεται καθημερινά μεγάλη ποσότητα ΑΣΑ. Αποτελεί μια

εναλλακτική επιλογή τελικής διάθεσης αποβλήτων, η οποία όμως έχει έντονα αποδοκιμαστεί καθώς στην ουσία τα σκουπίδια συσσωρεύονται εκεί δίχως να ανακυκλώνονται (Ehrig, 1983).

5. Βιολογική Ξήρανση: Σχετίζεται με τη τεχνική προεπεξεργασίας των ΑΣΑ με στόχο την ενεργειακή αξιοποίησή τους με μεγαλύτερη παράμετρο το βαθμό ομογενοποίησης των αποβλήτων που εισέρχονται στους ξηραντήρες (Παπαδόπουλος, και συν., 1994).

6. Μονάδες Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας: επεξεργάζονται σύμμεικτα ΑΣΑ. Τα τρία στάδιά των είναι:

Διαχωρισμός υλικών-Μηχανικός διαχωρισμός υλικών

Βιολογική επεξεργασία- μείωσης όγκου αποβλήτων

Παραγωγή προϊόντων -Υλικά ΧΥΤΑ, SRF, ανακυκλώσιμα (Μαλλιάρους, και συν., 1998).

Η μετάβαση προς τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων εξακολουθεί να εξαρτάται από την επιλογή της μεθόδου εκείνης που θα αποτελέσει πιο αποδοτική και λειτουργική για κάθε πόλη. Ωστόσο δύναται να εφαρμοστούν ταυτόχρονα περισσότερες από μία διεργασίες: δηλαδή, από την παραγωγή και την υγειονομική ταφή μέχρι την κομποστοποίηση και την καύση (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

3.2 Μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

3.2.1 Προσωρινή αποθήκευση

Ως «προσωρινή αποθήκευση» νοείται η βραχυπρόθεσμη τοποθέτηση αποβλήτων και αποτελεί πρώτη οδό διάθεσής τους. Αφορά την περίοδο από την παραγωγή απορριμμάτων και την ρίψη τους σε συγκεκριμένο χώρο, έως την αποκομιδή, ανά 48ωρο (ή τρεις φορές την εβδομάδα) ή σε μικρότερη συχνότητα, η οποία όμως δεν υπερβαίνει τις 7 ημέρες. Γενικά η διεργασία αυτή περιλαμβάνει δυο υποκατηγορίες:

- 1) την προσωρινή αποθήκευση που πραγματοποιούν τα νοικοκυριά και
- 2) την προσωρινή αποθήκευση από την δημοτική υπηρεσία ή εταιρεία που είναι υπεύθυνη για τον τελικό προορισμό τους.

Προβλήματα που ανακύπτουν κατά την συλλογή είναι η εμφάνιση διαφόρων εντόμων, μυγών, κατσαρίδων και τρωκτικών, δημιουργία δυσάρεστων οσμών καθώς και διασπορά των απορριμμάτων μέσω του αέρα. Η επίλυση αυτών των

προβλημάτων είναι αποκλειστική ευθύνη της τοπικής αυτοδιοίκησης ή της εταιρείας που είναι υπεύθυνη για την αποκομιδή των απορριμμάτων, από την οικονομική δυνατότητα αλλά και τον κατάλληλο σχεδιασμό για την ύπαρξη συστήματος προσωρινής αποθήκευσης (Özeler, et al., 2006). Η αποκομιδή γίνεται με την μέθοδο των κάδων. Οι κάδοι ταξινομούνται σε

α. Συρόμενους: μετακινούνται μέχρι το σταθμό μεταφόρτωσης ή στο χώρο επεξεργασίας/ διάθεσης και αφού αφαιρεθεί το περιεχόμενό τους, οδηγούνται στην αρχική τους θέση. Έχουν μεγάλη χωρητικότητα και θεωρούνται τέλειοι σε περιοχές που παρουσιάζουν υψηλό ποσοστό παραγωγής απορριμμάτων. Χρησιμοποιούνται συνήθως με σταθερή πρέσα, προκειμένου να υπάρξει μέγιστη συμπίεση των απορριμμάτων. Κυκλοφορούν σε πολλά μεγέθη για την κάλυψη διαφορετικών αναγκών, ενώ τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν είναι η ελάττωση του χρόνου περάτωσης της εργασίας, η συλλογή τους που μπορεί να γίνει από ένα μόνο άτομο (τον οδηγό) και δυο βοηθούς συλλέκτες. Η χρήση τους παρά ταύτα παρουσιάζει και μειονεκτήματα: Λόγω χειρωνακτικής διαδικασίας για το γέμισμα και η (σχετικά) μικρή χωρητικότητα του κάδου περιορίζει τη δυνατότητα ευελιξίας της διαχείρισης των απορριμμάτων. Σήμερα έχουν καταργηθεί παρά το γεγονός ότι σε αραιοκατοικημένες ή αγροτικές περιοχές εξυπηρετεί διπλά καθώς από τη μια η συλλογή των σκουπιδιών γίνεται σε μικρή συχνότητα και δεν κρίνεται αναγκαίος ο μεγάλος αριθμός κάδων και από την άλλη το κόστος επένδυσης δεν είναι υψηλό (Morrissey, et al., 2004).

β. στάσιμοι κάδοι: δοχεία μόνιμης τοποθέτησης κοντά στα πεζοδρόμια. Μετακινούνται προσωρινά από τους εργάτες του δήμου μόνο για την εκκένωση τους και επιστρέφονται στο σημείο που βρίσκονταν. Είναι κατάλληλοι για ρίψη όλων των ειδών απορριμμάτων, ενώ χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: στους κυλιόμενους και στους σταθερούς κάδους. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν δημιουργηθεί καινούργια είδη κάδων που αποτελούν συνθετότερες κατασκευές που συνδυάζουν όμως πολλές δραστηριότητες ταυτόχρονα, όπως για παράδειγμα, επεξεργασία και αποθήκευση. Τα προϊόντα αυτά είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να καλύπτουν ιδιαίτερες ανάγκες σε χώρους όπως: πολυώροφα κτίρια, ξενοδοχεία και νοσοκομεία, δηλαδή σε κτίρια όπου παρατηρείται μεγαλύτερος όγκος παραγωγής απορριμμάτων που αφενός πρέπει να αποθηκευτούν για σύντομο χρονικό διάστημα και να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια από ατυχήματα, συνδυάζοντας και περισσότερη οικονομία χώρου (Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2000).

3.2.2 Συλλογή

Σαν «συλλογή» ορίζεται η διεργασία για απόσπαση των αποβλήτων από χώρους που είναι τοποθετημένα. Καθώς τα απόβλητα από τη φύση τους αποτελούνται από διαφορετικά υλικά, μετά τη συλλογή τους ακολουθεί διαχωρισμός τους ανάλογα με τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους και στη συνέχεια μεταφέρονται όλα μαζί όπου φυλάσσονται προσωρινά σε ειδικούς χώρους αποθήκευσης. Η οργάνωση ενός συστήματος συλλογής απαιτεί την μελέτη ορισμένων παραμέτρων, όπως: α. την επιλογή των κατάλληλων σημείων συλλογής, β. τον προσδιορισμό συχνότητας συλλογής ΑΣΑ από τους κάδους, γ. τον προσδιορισμό δρομολογίων συλλογής απορριμματοφόρων, δ. την επιλογή κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού και προσωπικού που απαιτείται για τη συλλογή. Η επιλογή τοποθεσιών συλλογής έχει άμεση σχέση τόσο με το κόστος όσο και με την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί, και τον αριθμό του εξοπλιστικού μηχανισμού που απαιτείται για κάθε συνοικία ή πόλη (Μπονάζουντας, 1995).

3.3.3 Μεταφορά

Μεταφορά σημαίνει απλά αποκομιδή ΑΣΑ από την συλλογή που βρίσκονται στους χώρους διάθεσης, αξιοποίησης ή μεταφόρτωσης (Gumus, 2009).

Τα οχήματα που αναλαμβάνουν την διεργασία αυτή είναι απορριμματοφόρα και μπορεί να παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά όπως, χωρητικότητα, μηχανισμό ανύψωσης κάδων και μηχανισμό συμπίεσης. Μέσω αυτών των διαφορετικών χαρακτηριστικών κατατάσσονται σε δυο είδη: α) στα απορριμματοφόρα κλειστού τύπου που εξυπηρετούν συλλογή ΑΣΑ καθώς διαθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα συμπίεσης απορριμμάτων και ανύψωσης των κάδων και β) στα απορριμματοφόρα ανοικτού τύπου που εξυπηρετούν συλλογή πολύ μεγάλων σε μέγεθος και όγκο αντικειμένων οποία δεν κατορθώνουν να υλοποιήσουν τα συστήματα κλειστού τύπου. Τα οχήματα μεταφοράς απορριμμάτων κλειστού τύπου είναι πιο σύνθετες κατασκευές καθώς περιλαμβάνουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα για την κονιορτοποίηση των απορριμμάτων μαζί με έναν ανυψωτικό μηχανισμό για τους κάδους και αποτελούν τα πιο διαδεδομένα οχήματα. Αντίθετα με τα κλειστού τύπου τα ανοικτά χρησιμοποιούνται πιο αραιά. Τέλος, σε αγροτικές περιοχές δεν χρησιμοποιούνται τα παραδοσιακά απορριμματοφόρα, αλλά διάφορα άλλα είδη τροχοφόρων όπως: τρίκυκλα, τρακτέρ με ρυμούλκα κ.α. (List, et al., 1991)

3.3.4 Μεταφόρτωση

Πρόκειται για το κύκλο εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων μέχρι τη μεταφορά τους σε επιπλέον διαχείριση. Στους σταθμούς μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) τα απορρίμματα μεταφορτώνονται σε ειδικά οχήματα φτιαγμένα για κίνηση σε μεγάλες αποστάσεις. Οι εν λόγω σταθμοί πρέπει να χωροθετούνται σε κεντρικά σημεία οπότε τα απορριμματοφόρα μετά την συμπλήρωση φορτίου να κάνουν την πιο μικρή δυνατή απόσταση μέχρι τον ΣΜΑ, έχοντας περισσότερο ωφέλιμο φορτίο από αυτό των απορριμματοφόρων.

Οι σταθμοί κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το μέγεθός τους το είδος των πάγιων εγκαταστάσεων και το ποσοστό συμπίεσης των απορριμμάτων που επιτυγχάνουν (Tsagarakis, et al., 2001)

3.3.5 Επεξεργασία

Ο όρος «επεξεργασία» σημαίνει μια συστηματική σειρά διεργασιών όπως: φυσικές, χημικές, θερμικές καθώς και βιολογικές με σκοπό να αλλάξουν τα βασικά στοιχεία που διαθέτουν τα απόβλητα, να ελαττωθεί ο όγκος τους και να εξασθενίσουν σε μεγάλο βαθμό οι επικίνδυνες ιδιότητες που έχουν. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται πιο εύκολος και απλός ο χειρισμός τους (Μπονάζούντας, 1995).

Οι μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους για πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένου του τύπου των αποβλήτων. Οι πιο βασικοί μέθοδοι είναι οι εξής:

α. Θερμική Επεξεργασία: εμπεριέχει κάθε φάση μετατροπής του περιεχομένου τους σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ανάλογη θερμική ενέργεια. Οι τεχνικές θερμικής επεξεργασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

αποτέφρωση – καύση (incineration - combustion)

αεριοποίηση (gasification)

τεχνική του πλάσματος (plasma technology)

πυρόλυση (pyrolysis) (Μαλλιαρός, et al., 1998).

β. αεριοποίηση: Πρόκειται για μια μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ μη πολύ διαδεδομένη, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο που αφορά την μετατροπή του οργανικού κλάσματος σε μίγμα καύσιμων αερίων, μέχρι 1500°C

Η θερμότητα προέρχεται από τις εξώθερμες αντιδραστηριότητες. Οι βασικοί τύποι εγκαταστάσεων αεριοποίησης είναι:

- ✚ Κάθετης σταθερής κλίνης
- ✚ Οριζόντιας σταθερής κλίνης
- ✚ Ρευστοποιημένης κλίνης
- ✚ Πολλαπλών εστιών
- ✚ Περιστρεφόμενου κλιβάνου (Moustakas, et al., 2005)

3.3.6 Κέντρα Διαλογής Υλικών- Κ.Δ.Α.Υ.

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών είναι εγκαταστάσεις στις οποίες τμηματοποιούνται υλικά προερχόμενα από διαλογή στην πηγή. Μετέπειτα τα υλικά αναβαθμίζονται ποιοτικά και δένονται ανά υλικό επιτυγχάνοντας οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης (Τάντης, 1993).

3.3.7 Μηχανική Ανακύκλωση

Στις μηχανικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης γίνεται χρήση κατά βάση μικτών οικιακών στερεών αποβλήτων με υλικά όπως (Ενεργειακή Αξιοποίηση Απορριμμάτων, 2004):

- ✚ Βιοαποδομήσιμα οργανικά
- ✚ Χαρτί - Πλαστικό
- ✚ Μίγμα χαρτιού και πλαστικού
- ✚ Σιδηρούχα μέταλλα - Αλουμίνιο

Τα υλικά αυτά μέσα από επεξεργασία ανακυκλώνονται, με όλες τις μεθόδους βιολογικής επεξεργασίας, μέσα από:

Διαδικασίες προετοιμασίας των αποβλήτων

Διαδικασίες διαχωρισμού των αποβλήτων

Η διαλογή είναι συμπληρωματικό στάδιο διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. με παραμέτρους που σχετίζονται από:

- ✚ το είδος υλικών
- ✚ τη ποιότητα υλικών
- ✚ αγορές για την απορρόφησή τους
- ✚ η ευκολία υλοποίησης
- ✚ το κόστος τεχνικών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (Αντωνόπουλος, 2004)

3.3.8 Αποτέφρωση

Απορρίμματα που είναι καλά για καύση είναι αυτά με θερμογόνο δύναμη 2500kcal/kg (Μπακοπούλου, και συν., 2007). Σκοπός της καύσης είναι η μείωση του όγκου των απορριμμάτων κατά 80-90% του αρχικού, η μετατροπή τους σε μη επικίνδυνα υλικά για την υγεία και την εκμετάλλευση της ενέργειας που βρίσκεται στα απορρίμματα. Κατά την καύση λαμβάνουν χώρα οι εξής διαδικασίες (Μαλλιαρός, 2000):

- Η αεριοποίηση, όπου οι ενώσεις του άνθρακα μετατρέπονται σε αέρια προϊόντα μεταξύ 500°C -600°C.
- Η κύρια καύση (αποτέφρωση), σε θερμοκρασία 800-1100o C, κατά την οποία τα αέρια που προήλθαν από τα προηγούμενα στάδια οξειδώνονται πλήρως.

Η αεριοποίηση είναι μια ιδιαίτερα συμφέρουσα τεχνική, καθώς επιτρέπει τη διαδικασία της καύσης και της ανάκτησης ενέργειας χωρίς να προκαλεί μόλυνση του αέρα (Björklund, et al., 2001).

3.3.9 Πυρόλυση

Αποτελεί η θερμική επεξεργασία των αποβλήτων με ένα περιορισμένο ποσοστό ή απουσία οξυγόνου χρησιμοποιώντας κάποιο συνδυασμό θερμότητας, πίεσης και ατμού για να μετατρέψει τα υλικά απευθείας σε αέρια. Από την διεργασία της πυρόλυσης δημιουργούνται τα εξής: α. ένα υγρό κλάσμα που μέσω μιας ειδικής επεξεργασίας δύναται να αξιοποιηθεί ως συνθετικό καύσιμο, β. ένα μείγμα αερίων των οποίων οι σύστασή τους επηρεάζεται από τα οργανικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων και γ. ένα υπόλειμμα που έχει ως συστατικά του τον άνθρακα και αδρανή υλικά τα οποία εμπεριέχονται στα απόβλητα (Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2000).

3.3.10 Βιολογική Επεξεργασία:

Αποτελεί μια μέθοδος με σκοπό την ανάκτηση των υλικών που περιέχονται εντός των αστικών στερεών αποβλήτων για τη διευκόλυνση των βιοαποδομήσιμων συστατικών των αποβλήτων. Αυτή η διεργασία παρέχει μια εναλλακτική τεχνική λύση ως μέρος μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής για τα απόβλητα με την ανάκτηση κομπόστ καθώς και την ανάκτηση υλικών και ενέργειας, ενώ συμβάλλει στη μείωση

της ποσότητας των ΑΣΑ στους χώρους υγειονομικής ταφής (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

3.3.11 Μηχανική Επεξεργασία

Σε αυτήν την τεχνική ακολουθεί διαλογή των απορριμμάτων είτε από το σημείο στο οποίο βρίσκονται είτε αφού οδηγηθούν σε ειδικές εγκαταστάσεις (Morrissey, et al., 2004).

3.3.12 Εδαφική Διάθεση

Η διάθεση των απορριμμάτων σε μια χαμηλή ζώνη γης αποτελεί μια φιλοσοφία διαχείρισης αποβλήτων η οποία δεν πρέπει να αγνοηθεί, καθώς σε κάθε μέθοδο επεξεργασίας απομένει μια μικρή ποσότητα υπολειμμάτων που τελικά οδηγούνται είτε σε Χώρους Εδαφικής Διάθεσης Υπολειμμάτων (Χ.Ε.Δ.Υ.), είτε σε χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Η υγειονομική ταφή είναι το τελευταίο βήμα σε μια ιεραρχία διαχείρισης αποβλήτων. Πριν από την επιλογή της υγειονομικής ταφής ενδείκνυνται άλλες μέθοδοι διαχείρισης των απορριμμάτων όπως: μείωση παραγωγής απορριμμάτων, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση και ανακύκλωση (Ruggien, et al., 2009).

3.3.13 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων (XYTEA):

Αποτελούν ειδικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης των στερεών επικίνδυνων αποβλήτων τα οποία έχουν προηγουμένως δεχτεί επεξεργασία με σκοπό να εκμηδενιστεί η επικινδυνότητά τους. Η Κοινοτική Οδηγία 1999/31/ΕΚ είναι πολύ αυστηρή και θέτει συγκεκριμένους κανόνες που αφορούν τα επικίνδυνα απόβλητα με σκοπό την μη διάθεση/ έξοδό τους καθώς:

1. δεν έχουν δεχθεί επεξεργασία προκειμένου να καθίστανται μη επικίνδυνα
2. έχουν ανακατωθεί ή αραιωθεί με σκοπό να πληρούνται οι προϋποθέσεις κατάταξής τους ως επικίνδυνα απόβλητα
3. περιέχουν ελεύθερα υγρά και είναι υγρής φύσεως
4. περιέχουν ορυκτέλαια
5. είναι εύφλεκτα, μολυσματικά, ισχυρά οξειδωτικά, αναγωγικά και εκρηκτικά
6. περιέχουν επικίνδυνα συστατικά υψηλής υδατοδιαλυτότητας

7. εκπέμπουν οσμές και περιέχουν επικίνδυνα συστατικά που αντιδρούν με το νερό
8. χαρακτηρίζονται κενές συσκευασίες επικινδύνων αποβλήτων
9. θεωρούνται πτητικά ή ισχυρά όξινα ή αλκαλικά.

Οι προαναφερόμενες προϋποθέσεις που σχετίζονται με τη σύσταση των αποβλήτων δεν χρειάζεται να είναι αναλυτικές καθώς η νομοθεσία που διέπει τους ΧΥΤΕΑ είναι ιδιαίτερος αυστηροί (Zemanek, et al., 2011).

3.4 Εργασίες διάθεσης και αξιοποίηση

Διάθεση των αποβλήτων αποτελεί η διεργασία συλλογής και απομάκρυνσης των απορριμμάτων και η μεταφορά τους σε ένα μέρος είτε για να παραμείνουν εκεί είτε με σκοπό μελλοντικά να ανακυκλωθούν.

Ο όρος «αξιοποίηση» δύναται να δεχτεί διάφορες μορφές όπως: χρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση πρώτων υλών ή ενεργειακή αξιοποίηση που αφορά ιδιαίτερα τα οικιακά απορρίμματα, ενώ συγκαταλέγει μέσα σε όλες αυτές τις διεργασίες και την κομποστοποίηση, η οποία συμβάλλει στη διατήρηση ή βελτίωση των φυσικών πόρων (Μποναζούντας, 1995).

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε τι γίνεται με τη διαχείριση απορριμμάτων στην Ευρώπη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Ευρώπη

4.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζει ιδιαιτερότητες ανά χώρα ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης, το επίπεδο περιβαλλοντικής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, τα χαρακτηριστικά εδάφους, κλίματος κ.λ.π. Ενοποιητικό στοιχείο αποτελεί το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα το οποίο με τη μορφή των Οδηγιών αποτελεί υποχρεωτικό πλαίσιο για όλα τα κράτη μέλη.

Η ανεπτυγμένη περιβαλλοντική βιομηχανία των σκανδιναβικών και δυτικών κρατών της ΕΕ (Γερμανία, Γαλλία, Ολλανδία, Βέλγιο, Αυστρία) και η «πράσινη» πολιτική στις χώρες αυτές συντέλεσε σε μία ταχεία ανάπτυξη θεσμικού πλαισίου περιβάλλοντος και αποβλήτων, αρχίζοντας από το 1975 (Μίχου, 2017).

4.2 Στόχοι

Εδώ και είκοσι χρόνια η ΕΕ κάνει προσπάθειες μείωσης παραγωγής ΑΣΑ ώστε να βελτιώσει τις μεθόδους διαχείρισης. Παρόλα αυτά το πρόβλημα είναι σύνθετο και πολύπλοκο με αποτέλεσμα και η αντιμετώπισή του να είναι επιπλέον δύσκολη. Έτσι παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα στον τομέα της ανακύκλωσης κάποιων υλικών, όπως το χαρτί και το γυαλί, η παραγωγή των απορριμμάτων εξακολουθεί να αυξάνει. Μέχρι το 2000 η ποσότητα των απορριμμάτων που παρήχθησαν στην Ευρώπη είχε αυξηθεί κατά 30% σε σχέση με το 1985, παρά το στόχο του 5ου Προγράμματος για το Περιβάλλον να σταθεροποιηθεί η παραγωγή των απορριμμάτων στα επίπεδα του 1985. Δυστυχώς χρειάζεται αρκετός χρόνος ακόμη για να επιτευχθούν οι στόχοι. Η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει και προωθεί την αειφόρο και φιλική προς το περιβάλλον διαχείριση απορριμμάτων, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος. Η ευρωπαϊκή στρατηγική καθορίζεται από τέσσερις βασικές αρχές:

1. **Πρόληψης:** πρέπει να μειωθεί η παραγωγή των απορριμμάτων λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα στην πηγή τους.
2. **«Ο ρυπαίνων πληρώνει»:** το κόστος για την ορθή ΔΑ πρέπει να το αναλαμβάνει αυτός που τα παράγει.
3. **Προφύλαξης:** όπου υπάρχει αμφιβολία πρέπει να θεωρούμε ότι είναι πιθανό να προκύψουν προβλήματα.
4. **Εγγύτητας:** η αντιμετώπιση των αποβλήτων πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την πηγή τους (ΕΕΔΣΑ, 2017).

4.3. Νομοθεσία

Οι βασικότερες Οδηγίες της ΕΕ για τα στερεά απόβλητα εκδόθηκαν τη δεκαετία του 1990 – 2000. Αναφερόμαστε:

- στην Οδηγία 91/156 «περί στερεών αποβλήτων» που τροποποιεί την αρχική 75/4421
- στην Οδηγία 94/62 «για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας» που πρόσφατα συμπληρώθηκε με την 2004/12, και
- στην Οδηγία 99/31 «για την υγειονομική ταφή»

Τα βασικά στοιχεία της ευρωπαϊκής πολιτικής, όπως διαμορφώνονται με τις παραπάνω οδηγίες, είναι:

- ✚ Άμεση προτεραιότητα δίδεται στην μείωση των απορριμμάτων στην πηγή παραγωγής θέτοντας αρχές όπως "ο ρυπαίνων πληρώνει" και ενισχύοντας τη διαλογή στην πηγή. Τονίζεται ιδιαίτερα ο ρόλος της ανακύκλωσης, της ανάκτησης και της επαναχρησιμοποίησης υλικών, ιδιαίτερα για υλικά συσκευασίας.
- ✚ Τα απορρίμματα πλέον δεν θεωρούνται άχρηστα υλικά για ταφή, αλλά τονίζεται η ανάγκη αξιοποίησής τους με σκοπό την ανάκτηση ενεργειακών προϊόντων όπως βιοαερίου (αναερόβια χώνευση) και θερμότητας ή ηλεκτρισμού (καύση, πυρόλυση, αναερόβια χώνευση).
- ✚ Η υγειονομική ταφή απορριμμάτων αποτελεί το τελευταίο προτιμητέο στάδιο, το οποίο καλείται να παίξει το ρόλο της υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (υπολείμματα των διεργασιών επεξεργασίας απορριμμάτων).
- ✚ Για τα επικίνδυνα απόβλητα καθιερώνεται ξεχωριστή διαχείριση και ο διαχωρισμός τους από τα υπόλοιπα απορρίμματα στην πηγή παραγωγής τους. Απόβλητα που δεν δύναται να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν συνίσταται ιεραρχικά η ενεργειακή αξιοποίησή τους.
- ✚ Σε επίπεδο υγειονομικής ταφής διακρίνονται υποχρεωτικά τρία είδη ΧΥΤΑ (αδρανών, μη επικινδύνων και επικινδύνων) ενώ δεν επιτρέπεται η διάθεση σε ταφή χωρίς να έχει προηγηθεί επεξεργασία των στερεών αποβλήτων.

Για όλα τα παραπάνω και ειδικότερα για την ανακύκλωση συσκευασιών και για την εκτροπή βιοαποδομήσιμων από την ταφή έχουν διαμορφωθεί χρονοδιαγράμματα και ποσοτικοί στόχοι σε επίπεδο ΕΕ. Η εφαρμογή αυτών των υποχρεώσεων στην παραγωγή στα χαρακτηριστικά των σ.α. στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, απεικονίζονται στο συνημμένο διάγραμμα.

Με τις Οδηγίες η ΕΕ έχει διαμορφώσει ένα κατάλογο στερεών αποβλήτων και μια κατηγοριοποίηση επικινδύνων αποβλήτων, που έχουν αποτελέσει τη βάση για τις εθνικές νομοθεσίες.

Βασικό στοιχείο του θεσμικού πλαισίου αποτελεί πλέον ο σχεδιασμός διαχείρισης. Τα έργα επεξεργασίας, οι βασικές πολιτικές στη διαχείριση των αποβλήτων, τα κοινωνικά εργαλεία, οι φορείς που αναλαμβάνουν τη διαχείριση, η τιμολογιακή πολιτική και οι πόροι για τη χρηματοδότηση της κατασκευής και λειτουργίας των έργων περιλαμβάνονται σε ένα σχέδιο που υλοποιείται σε πρώτο επίπεδο σε περιφερειακή βάση.

Στη συνέχεια και για κάθε έργο ακολουθεί αναλυτικότερος σχεδιασμός που περιλαμβάνει και την τεχνοοικονομική αξιολόγηση, τη διερεύνηση περιοχών χωροθέτησης, την περιβαλλοντική αξιολόγηση και την οριστική μελέτη κατασκευής (Μίχου, 2017).

Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούμε για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην χώρα μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Ελλάδα

5.1 Εισαγωγή

Τα κύρια διαθέσιμα επίσημα στοιχεία σχετικά με την παραγωγή και διαχείριση των οικιακών στερεών αποβλήτων στη χώρα μας αναφέρουν ότι ετησίως παράγονται περίπου τρία εκατομμύρια τόνοι οικιακών αποβλήτων. Βάσει δεδομένων από μελέτες εκτιμάται ότι η σύνθεση των απορριμμάτων αυτών είναι ανομοιογενής. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία από το ΥΠΕΧΩΔΕ το συνολικό ποσοστό παραγόμενων αποβλήτων που έχουν χαρακτηριστεί ως τοξικά και επικίνδυνα αποτελούν περίπου 280 χιλιάδες τόνοι σε ετήσια βάση. Σημειώνεται ότι από τον παραγόμενο όγκο δεν εντάσσονται τα απόβλητα που απαιτούν ειδική διαχείριση, όπως είναι δηλαδή η ιπτάμενη τέφρα από τη καύση του λιγνίτη και τα αστικά στερεά απόβλητα (Δαγκαλίδης, 2011).

Από τους 280 χιλιάδες τόνους, οι 15 χιλιάδες τόνοι προέρχονται από νοσοκομεία και αποτελούν μολυσματικά απόβλητα. Τα υγειονομικά απόβλητα χαρακτηρίζονται ειδική κατηγορία απορριμμάτων, ενώ συχνά ο κίνδυνος που συνδέεται με τα ιατρικά απόβλητα αξιολογείται υποκειμενικά και επιπόλαια με αποτέλεσμα σε κάποιες περιπτώσεις να μην τηρούνται οι ορθές πρακτικές διαχείρισής τους και να δημιουργούνται προβλήματα που έχουν σχέση με το περιβάλλον, τη δημόσια υγεία ή την ασφάλεια καθ 'όλη τη διάρκεια της διάθεσής τους (ΕΕΔΣΑ, 2017).

Το πρόβλημα των απορριμμάτων είναι ένα μεγάλο κοινωνικό ζήτημα. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματική διαχείριση απαιτεί καλή διοικητική και τεχνική οργάνωση, πολιτική βούληση και κυρίως τη συμμετοχή των πολιτών. Όμως η μη ορθολογική διαχείρισή τους έχει πολύ σημαντικές συνέπειες για το περιβάλλον και μεγάλο πρόβλημα για την υγεία των κατοίκων.

Τα τοξικά (και χημικά) απόβλητα παρουσιάζουν μεγάλους κινδύνους καθώς μπορούν να επηρεάσουν σοβαρά την υγεία των ανθρώπων και να πλήξουν το περιβάλλον (βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα) μέσω άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων από την μη ελεγχόμενη διάθεσή τους σε χωματερές.

Μια σημαντική ποσότητα των απορριμμάτων σε δημόσιους χώρους βρίσκονται στα πεζοδρόμια κι όχι σε κάδους απορριμμάτων. Οι κοινωνικές αιτίες της αύξησης του όγκου των απορριμμάτων είναι πολλοί. Για παράδειγμα, όλο και περισσότεροι άνθρωποι περνούν το μεσημεριανό τους διάλειμμα στην εργασία ή την εκπαίδευση κι έτσι βρίσκονται συχνά από έναν χώρο στο δρόμο και το αντίστροφο. Αυτή η αλλαγή στη συμπεριφορά των καταναλωτών - σε συνδυασμό με την αυξημένη χρήση του δημόσιου χώρου - σχεδόν αναπόφευκτα οδηγεί στην παραγωγή αποβλήτων, τα οποία εξακολουθούν να βρίσκονται ως επί το πλείστον στο ύπαιθρο. Επιπλέον, η αδυναμία εφαρμογής της νομοθεσίας που αφορά τα απόβλητα και ιδιαίτερα για τα νοσοκομειακά και τα οδοντιατρικά έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρείται η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους σε δημόσιους χώρους. Για να επιτευχθεί η αυτάρκεια στη διαχείριση των εγκαταστάσεων των επικίνδυνων αποβλήτων, το κράτος θα πρέπει να προσπαθήσει πιο ουσιαστικά να αξιοποιήσει την υπάρχουσα υποδομή, ενώ θα πρέπει να στραφεί στην αναζήτηση νέων λύσεων, αυξάνοντας την επιθεώρηση και τους ελέγχους και με τη συμβολή των νέων τεχνολογιών θα κατορθώσει να επιλύσει το υπάρχον πρόβλημα. Το σπουδαιότερο είναι η εξασφάλιση της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

5.2 Μέθοδοι διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Ο σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων στη χώρα μας θα πρέπει να ακολουθεί μεθόδους ώστε να:

- Μειωθεί η παραγωγή και μείωση της βλαπτικότητας των παραγόμενων αποβλήτων.
- Ανακυκλωθούν, επαναχρησιμοποιηθούν και ανακτηθούν οι πρώτες ύλες και η ενέργεια.
- γίνει ασφαλής διάθεση στο περιβάλλον των υπολειμμάτων που δεν επαναξιοποιούνται με οποιονδήποτε τρόπο.
- Απαγορευθεί η ανεξέλεγκτη διάθεση.
- Αποκατασταθούν όλοι οι υφιστάμενοι χώροι διάθεσης απορριμμάτων.

- Οργανωθεί και εκσυγχρονιστεί το σύστημα συλλογής των ΟΤΑ και η ενίσχυση της διαλογής στην πηγή.
- Καθιερωθούν κανόνες και πρότυπα και να
- Εισαχθούν καινοτομίες σε όλες τις δραστηριότητες και τους φορείς διαχείρισης στερεών αποβλήτων.
- Τέλος αξιοποιηθεί και συμμετάσχει σε όλες τις πρωτοβουλίες του πολίτη-παραγωγού και να γίνεται συνεχής αξιόπιστη ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων.

Βασικό στοιχείο του σχεδιασμού αποτελεί η επιλογή της χωριστής συλλογής των απορριμμάτων στην πηγή. Σύμφωνα με το σχεδιασμό ξεκινάει η εγκατάσταση ενός ρεύματος συλλογής όπου θα συλλέγονται όλα τα ανακυκλώσιμα υλικά. Στα υλικά αυτά συμπεριλαμβάνονται όλα τα είδη χαρτιού, πλαστικού, μετάλλου και γυαλιού τα οποία θα συλλέγονται στους κάδους που πλέον θα βρίσκονται πιο κοντά στο κάθε σπίτι. Σημαντική θέση στο σχεδιασμό είχε και έχει η επιλογή των φορέων διαχείρισης των έργων στερεών αποβλήτων αλλά και γενικότερα των φορέων οργάνωσης, σχεδιασμού και συντονισμού των συνολικών δράσεων που αφορούν στα στερεά απόβλητα. Οι φορείς της Αυτοδιοίκησης κατέχουν κεντρικό ρόλο και την πλειοψηφία σε αυτούς τους φορείς. Στους φορείς αυτούς συμμετέχουν επίσης παραγωγοί αποβλήτων και ενώσεις τους, επιμελητήρια, χρηματοδοτικά σχήματα και ιδιώτες – εργολήπτες ή επιχειρήσεις υπηρεσιών λειτουργίας των μονάδων (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

5.2.1 Πρακτικές και μέθοδοι διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Στη διεθνή πρακτική έχουν καταγραφεί αρκετές εναλλακτικές πρακτικές και μέθοδοι διαχείρισης και κύρια αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων. Οι μέθοδοι αυτοί δεν αποτελούν απλά τεχνολογίες αλλά περιλαμβάνουν συχνά και διαφορετικές πρακτικές στο επίπεδο της κοινωνίας (συλλογή, διαλογή στην πηγή, κτλ.). Επίσης δεν αποτελούν πάντα ασύμβατες μεταξύ τους εναλλακτικές επιλογές αλλά μπορούν υπό συνθήκες να συνδυαστούν.

Στις μεθόδους - τεχνολογίες περιλαμβάνονται :

-  Ανακύκλωση με διαλογή στην πηγή
-  Μηχανική διαλογή
-  Παραγωγή RDF

- ✚ Αερόβια κομποστοποίηση
- ✚ Αναερόβια κομποστοποίηση
- ✚ Αποτέφρωση
- ✚ Συναποτέφρωση στην ανόργανη βιομηχανία
- ✚ Άλλες διεργασίες θερμικής αξιοποίησης (πυρόλυση, αεριοποίηση, Thermoselect, κτλ.)
- ✚ Υγειονομική ταφή

Όλη αυτή η δομή αποτελεί μία αναγκαστική διακριτή καταγραφή των μεθόδων παρά το γεγονός ότι κάποιες από αυτές δεν αποτελούν ολοκληρωμένο διαχειριστικό σχήμα (πχ. ανακύκλωση, μηχανική διαλογή ή αερόβια κομποστοποίηση) (Μίχου, 2017).

5.2.2 Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα

Το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση στερεών αποβλήτων έχει ακολουθήσει τις κατευθύνσεις των Ευρωπαϊκών Οδηγιών με μία καθυστέρηση 5 χρόνων. Ο σχεδιασμός διαχείρισης γίνεται σε επίπεδο Περιφέρειας ενώ η αρμοδιότητα για όλα τα επίπεδα διαχείρισης στερεών αποβλήτων ανήκει στην πρωτοβάθμια αυτοδιοίκηση (Δήμοι και Κοινότητες) (συλλογή, αποθήκευση, μεταφόρτωση, ανακύκλωση, επεξεργασία, διάθεση, τιμολογιακή πολιτική).

Για έργα επεξεργασίας και διάθεσης στερεών αποβλήτων οι ΟΤΑ συστήνουν Συνδέσμους Ειδικού Σκοπού οι οποίοι και αναλαμβάνουν συγκεκριμένες αρμοδιότητες που έχουν οι ΟΤΑ. Οι Σύνδεσμοι έχουν περιοχή λειτουργίας και ευθύνης:

- ✚ Ολόκληρη την Περιφέρεια ή το Νομό, οπότε και διαχειρίζονται το σύνολο των Έργων Στερεών Αποβλήτων
- ✚ Ένα Πολεοδομικό συγκρότημα
- ✚ Ένα σύνολο Δήμων που εξυπηρετούνται από μία συγκεκριμένη εγκατάσταση στερεών αποβλήτων ή αναπτύσσουν κοινή δραστηριότητα π.χ. ανακύκλωσης.

Η εφαρμογή των αρχών «ευθύνη του παραγωγού» και «ο ρυπαίνων πληρώνει» στη διαχείριση των απορριμμάτων συσκευασίας σύμφωνα με την οδηγία 94/62 και το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο έχει συμβάλει στην ανάπτυξη της ανακύκλωσης και στην εξεύρεση των αναγκαίων οικονομικών πόρων.

Σε εφαρμογή σχετικού Νόμου (2003) δημιουργήθηκε η Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης στην οποία συμμετέχουν κατά 65% οι παραγωγοί και οι διαχειριστές συσκευασιών (κύρια επιχειρήσεις καταναλωτικών προϊόντων) και κατά 35% η ΚΕΔΚΕ. Η εταιρεία αυτή έχει εναλλακτικά σενάρια συνεργασίας με τους ΟΤΑ για την ανάπτυξη της ανακύκλωσης.

Το ίδιο θεσμικό πλαίσιο πέρα από τα υλικά συσκευασίας περιλαμβάνει αντίστοιχα σχήματα για ειδικά απόβλητα όπως:

-  Αδρανή απόβλητα κατασκευών, κατεδαφίσεων
-  Αυτοκίνητα, καταλύτες, ελαστικά
-  Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια – λιπαντικά
-  Ηλεκτρικές – Ηλεκτρονικές συσκευές κ.λ.π.

Με τον τρόπο αυτό προωθούνται έργα διαχείρισης ειδικών στερεών αποβλήτων που είτε λόγω όγκου και ποσότητας (αδρανή – μπάζα) είτε λόγω τοξικής συμπεριφοράς δημιουργούν σημαντικές επιπτώσεις με την ελεύθερη απόθεσή τους στο περιβάλλον.

Η τιμολογιακή πολιτική και τα οικονομικά εργαλεία παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαχείριση στερεών αποβλήτων.

1. Γιατί εξασφαλίζουν τους οικονομικούς πόρους των έργων που έχουν σημαντικό κόστος κατασκευής και λειτουργίας.
2. Γιατί αποτελούν παράγοντες χρέωσης του περιβαλλοντικού κόστους για τους παραγωγούς στερεών αποβλήτων ενώ λειτουργούν αποτρεπτικά και ως πρόστιμο σε περίπτωση μη περιβαλλοντικής συμπεριφοράς.
3. Γιατί ως αντισταθμιστικά οφέλη βελτιώνουν την περιβαλλοντική δημοκρατία και βοηθούν τις διαδικασίες χωροθέτησης μονάδων επεξεργασίας στερεών αποβλήτων.

Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το θεωρητικό μέρος της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων.

Το επόμενο μέρος συνιστά την ερευνητική διερεύνηση των αστικών αποβλήτων στις περιοχές των Χανίων και του Ηρακλείου Κρήτης.

ΜΕΡΟΣ Β. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα εργασία μελέτησε τις καινοτόμες μεθόδους διαχείρισης των στερεών αποβλήτων εστιάζοντας στις περιοχές των νομών Χανίων και Ηρακλείου στην Κρήτη μελετώντας τις λειτουργίες δύο επιχειρήσεων επεξεργασίας στερεών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα στο εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ)-ΧΥΤ στα Χανιά, και στο φορέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων στο Νομό Ηρακλείου. Σε αυτούς τους δύο χώρους γίνεται ανάλυση των μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων με απώτερο στόχο να μελετηθεί η ορθότητα και η αποτελεσματικότητα διαχείρισης αποβλήτων. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρατεθεί λεπτομερώς η όλη διερευνητική αναφορά στους δύο ΧΥΤΑ στο νομό Χανίων και Ηρακλείου και θα αποτυπωθούν συγκριτικά οι τρόποι αντιμετώπισης των στερεών αποβλήτων στους δύο αυτούς χώρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η διαχείριση απορριμμάτων στην Κρήτη

7.1 Εισαγωγή

Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο και πολυπληθέστερο νησί της Ελλάδας με 623.065 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Η περιφέρειά της αποτελείται από τους νομούς Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου και Χανίων, οι οποίοι καταλαμβάνουν συνολική έκταση 8.336 τ.χλμ., ποσοστό που αντιστοιχεί στο 6,3% της συνολικής έκτασης της χώρας.

Όπως και ολόκληρη η Ελλάδα έτσι και η Κρήτη δεν θα μπορούσε να ξεφύγει από το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων. Τα τελευταία χρόνια όμως, οι δύο μεγαλύτερες περιφέρειες του νησιού, Χανίων και Ηρακλείου, έχουν κάνει μεγάλη πρόοδο στην καταπολέμηση αυτού του προβλήματος.

Τα παρακάτω στοιχεία (φωτογραφικό, ηλεκτρονικό και έντυπο υλικό) για το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης, το Χώρο Υγειονομικής Ταφής και το βιολογικό καθαρισμό Χανίων καθώς και για το φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Βόρειας Πεδιάδος του δήμου Χερσονήσου Ηρακλείου, συλλέχθηκαν από προσωπική μου επίσκεψη, ξενάγηση και παρατήρηση στους προαναφερθέντες χώρους.

7.2 Η διαχείριση απορριμμάτων στο νομό Χανίων

Η διαχρονική έλλειψη πολιτικής βούλησης σε όλες τις βαθμίδες λειτουργίας του κράτους για την εύρεση ολοκληρωμένων λύσεων για τη Διαχείριση των ΑΣΑ έχει οδηγήσει σε αδιέξοδο.

Τα Χανιά ήταν από τις ελάχιστες εξαιρέσεις όπου η συνεργασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και του κράτους κατέληξε σε αποδεκτή τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική λύση με την κατασκευή του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Ε.Μ.Α.Κ. – Χ.Υ.Τ.

Ο φορέας που ανέλαβε την λειτουργία με εξειδικευμένο στελεχιακό δυναμικό είναι η Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α) ο οποίος, προσφέρει σε τοπικό επίπεδο ένα καθαρό περιβάλλον και συμμετόχους πολίτες, και σε πανελλήνιο επίπεδο συμβάλλει στη δημιουργία της επόμενης μέρας για τη χώρα μας, σχετικά με τη διαχείριση των ΑΣΑ. Η Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων από τη Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α, στηρίζεται στις υπάρχουσες υποδομές, στην εφαρμογή προηγμένων μεθόδων αλλά και στην εισαγωγή καινοτομιών στη διαχείριση των ΑΣΑ. (Χανιά, 2016).

Η Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α σήμερα απασχολεί 160 εργαζομένους, εκ των οποίων το 10% είναι επιστημονικό προσωπικό, και δεκάδες εξωτερικών συνεργατών σε αιχμές παραγωγής και για εξειδικευμένα επιστημονικά θέματα. Εξυπηρετεί ένα πληθυσμό της τάξης των 150.000 μόνιμων κατοίκων και 70.000 κλινών σε ένα νομό με έντονο τουριστικό προφίλ, και ανάλογη διακύμανση μεταξύ χειμώνα και καλοκαίρι. Επίσης έχει αναπτύξει ένα μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης των απορριμμάτων όπως :

-  Μηχανική Διαλογή και Χειροδιαλογή Αποβλήτων
-  Κομποστοποίηση Οργανικού Κλάσματος ΑΣΑ – Συγκομποστοποίηση ιλύος και άλλων οργανικών ουσιών.
-  Συλλογή και Μεταφορά ΑΣΑ σε 4 δήμους της Περιφερειακής Ενότητας (Π.Ε.) Χανίων, με στόλο εξοπλισμένο με G.P.S, ώστε να επιτυγχάνεται βελτιστοποίηση δρομολογίων.
-  Διαχείριση Ογκωδών Απορριμμάτων.
-  Πρόγραμμα Διαλογής στη Πηγή Συσκευασιών (πλην γυάλινων) και Έντυπου Χαρτιού σε όλους τους δήμους της Π.Ε. Χανίων.
-  Πρόγραμμα Διαλογής στη Πηγή Συσκευασιών Γυαλιού.

- ✚ Λειτουργία του ΧΥΤ Χανίων.
- ✚ Εναλλακτική Διαχείριση κάποιων από τα εμπομαζόμενα «άλλα προϊόντα» του Ν. 2939/01, όπως
 - Πρόγραμμα Διαλογής στη Πηγή μικρού μεγέθους Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)
 - Συλλογή πόρτα – πόρτα μεγάλου μεγέθους ΑΗΗΕ
- ✚ Ενημέρωση και Ευαισθητοποίηση Πολιτών με ειδικές δράσεις για τη μαθητευόμενη νεολαία (εκατοντάδες ενημερώσεις σε εκπαιδευτικά ιδρύματα και επισκέψεις σχολείων στο Ε.Μ.Α.Κ.).
- ✚ Περιορισμό των εκπομπών του αερίων του Θερμοκηπίου δια της εφαρμογής ειδικών δράσεων στα πλαίσια του προγράμματος LIFE09/ENV/GR/000294 (Waste-C-Control)
- ✚ Περιορισμό των παραγόμενων αποβλήτων δια της εφαρμογής ειδικών δράσεων στα πλαίσια του προγράμματος LIFE10/ENV/GR/000622 (WASP-TOOL) (Χανιά, 2016).

7.2.1 Παρουσίαση του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης - Χ.Υ.Τ

Το έργο «Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης και Χ.Υ.Τ.Υ» λειτουργεί από το 2005. Η εγκατάσταση εκτείνεται σε έκταση 135 στρεμμάτων με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 2,3MW, οι δύο γειτνιάζοντες Χώροι Υγειονομικής Ταφής καταλαμβάνουν 70 στρέμματα με ολική χωρητικότητα 1,1 εκ. m³

Η Β' Φάση του ΧΥΤ ξεκίνησε στις 14 Μαΐου 2007 μετά από έναν επίμονο και απαραίτητο ανασχεδιασμό του συνόλου των διαδικασιών του Χώρου Υγειονομικής Ταφής, αξιοποιώντας την εμπειρία από τη διαχείριση της Α' Φάσης. Έτσι στη Β' Φάση του ΧΥΤ, συμπληρώθηκαν 60 μήνες λειτουργίας (14 Μαΐου 2012 συμπληρώθηκε το παραπάνω διάστημα) ενώ από το 2012, ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής μπήκε στην τελευταία Φάση λειτουργίας με την ένωση των δύο φάσεων (Α και Β) με πλήρωση του ενδιάμεσου δρόμου και αφού πρώτα ολοκληρώθηκε η κατασκευή των σχετικών τεχνικών φραγμών στεγάνωσης.

Καθοριστικό μέγεθος του όγκου δουλειάς τελικής διάθεσης και εξυπηρέτησης όλων των δήμων της Π.Ε Χανίων, αλλά και του Ε.Μ.Α.Κ, είναι ότι

πραγματοποιήθηκαν 127.843 δρομολόγια οχημάτων στα έτη 2009-2014 μέσα στο ΧΥΤ.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται η ανάλυση των δρομολογίων για τα έτη 2009-2014 (Χανιά, 2016).

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ		Ετικέτες στήλης					
Ετικέτες γραμμής	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Γενικό άθροισμα
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1.583	1.370	1.806	1.302	1.544	1.487	9.092
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1.462	1.380	1.546	1.256	1.286	1.387	8.317
ΜΑΡΤΙΟΣ	1.792	1.702	1.631	1.516	1.336	1.377	9.354
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	1.893	1.601	1.662	1.590	1.816	1.584	10.146
ΜΑΙΟΣ	1.883	1.728	1.809	1.855	1.804	1.781	10.860
ΙΟΥΝΙΟΣ *	2.099	1.843	2.028	1.693	1.846	1.847	11.356
ΙΟΥΛΙΟΣ	2.308	2.047	2.355	2.006	2.057	1.985	12.758
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2.100	2.211	2.307	2.020	2.114	2.127	12.879
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2.185	2.025	2.107	1.798	1.994	1.935	12.044
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	2.120	1.838	1.599	2.003	2.111	1.871	11.542
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1.706	1.669	1.716	1.594	1.669	1.545	9.899
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	1.709	1.612	1.510	1.444	1.515	1.806	9.596
Γενικό άθροισμα	22.840	21.026	22.076	20.077	21.092	20.732	127.843

7.2.2 Περιγραφή του ΕΜΑΚ Χανίων

Είσοδος εγκαταστάσεων – Ζυγιστήρια

Τα απορριμματοφόρα εισέρχονται εντός του περιφραγμένου χώρου του εργοστασίου διερχόμενα από την Κεντρική Πύλη Εισόδου. Σε μικρή απόσταση από την πύλη, επί της κεντρικής Οδού Εισόδου, βρίσκονται τα ζυγιστήρια καθώς και το φυλάκιο εισόδου. Η Οδός Εισόδου έχει διαμορφωθεί σε τέσσερις γραμμές κυκλοφορίας, εκ των οποίων οι δύο αφορούν τη διέλευση των ιδιωτικών οχημάτων, ενώ οι υπόλοιπες δύο γραμμές χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση ζυγιστικών διατάξεων (μια γεφυροπλάστιγγα εισόδου και μία εξόδου).

Οι γεφυροπλάστιγγες διαθέτουν πλατφόρμα από σκυρόδεμα μήκους 18 m και πλάτους 3 m, ώστε να είναι δυνατή η εξυπηρέτηση όλων των τύπων οχημάτων που πιθανά θα ζυγιστούν. Οι γεφυροπλάστιγγες έχουν μέγιστη δυναμικότητα 70 τόνων και είναι ηλεκτρονικού τύπου με τέσσερις δυναμοκυψέλες έκαστη (Χανιά, 2016).



Εικόνα 1: Ζυγιστήρια και φυλάκιο εισόδου.

Κάθε όχημα μεταφοράς υλικών πρέπει να ζυγιστεί μια φορά είτε στην είσοδο, αν πρόκειται για απορριμματοφόρα και φορτηγά προσαγωγής κλαδιών - χόρτων, είτε στην έξοδο κατά την παραλαβή των προϊόντων ή την απομάκρυνση των ακρήστων προς το Χ.Υ.Τ.Α. Η ζύγιση γίνεται αυτόματα μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή στον οποίο συλλέγονται τα στοιχεία για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση (έκδοση στατιστικών στοιχείων κ.ά.) από τις αρμόδιες υπηρεσίες προς εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων (κατανομή ποσοτήτων Α.Σ.Α. ανάλογα με περιοχή κ.ά.)

Τμήμα υποδοχής αποβλήτων

Υπάρχουν δυο ανεξάρτητες παράλληλες γραμμές υποδοχής των απορριμμάτων οι οποίες στεγάζονται σ' ένα ενιαίο κτήριο και εξυπηρετούν την εκκένωση των απορριμματοφόρων. Οι θύρες πρόσβασης στη θέση εκκένωσης του κτιρίου υποδοχής έχουν ένα σηματοδότη ο οποίος ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της θέσης, είναι χρώματος ερυθρού (μη διαθέσιμη θέση) ή πράσινου (θέση διαθέσιμη). Η διαθεσιμότητα της θύρας αποφασίζεται από το χειριστή της γερανογέφυρας της αντίστοιχης γραμμής του τμήματος υποδοχής και η ανάλογη ένδειξη (πράσινο ή ερυθρό χρώμα σηματοδότη) ενεργοποιείται μέσω αντίστοιχου κομβίου που βρίσκεται σε ανεξάρτητο πάνελ των γερανογεφυρών.

Οι ηλεκτροκίνητες θύρες είναι εξοπλισμένες με φωτοκύτταρο το οποίο ανιχνεύει την είσοδο του απορριμματοφόρου στο χώρο εκκένωσης και κλείνει τη θύρα αυτόματα. Με τον τρόπο αυτό για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί η εκκένωση του οχήματος η θύρα παραμένει κλειστή και έτσι ελαχιστοποιείται η έκλυση οσμών προς τον περιβάλλοντα χώρο.



Εικόνα 2: Κτήριο υποδοχής και εκκένωσης απορριμματοφόρων

Στη συνέχεια, το όχημα λαμβάνει θέση εκκένωσης έμπροσθεν και άνωθεν του υποδοχέα (δεξαμενής) απορριμμάτων, όπου και εκκενώνει τα απορρίμματα. Μετά την εκκένωση του οχήματος η θύρα ανοίγει, για την έξοδο του οχήματος, με ενεργοποίηση αντίστοιχου κομβίου εσωτερικά της θύρας από τον οδηγό του οχήματος. Ομοίως με την είσοδο του οχήματος, κατά την έξοδο, το φωτοκύτταρο ανιχνεύει τη διέλευση του οχήματος και κατόπιν ενεργοποιεί το κλείσιμο της θύρας. Καθ' όλη τη διάρκεια που το όχημα είναι εντός κτιρίου προς εκκένωση ο σηματοδότης της αντίστοιχης θύρας φέρει ερυθρό χρώμα υποδηλώνοντας τη μη διαθεσιμότητα της θύρας.

Τα απορρίμματα που συλλέγονται στη δεξαμενή υποδοχής - αποθήκευσης, παραλαμβάνονται στη συνέχεια από σύστημα γερανογέφυρας-αρπάγης και

απορρίπτονται σε μια χοάνη παραλαβής τροφοδοσίας του τμήματος. Η λειτουργία της γερανογέφυρας είναι αυτοματοποιημένη, ώστε ο χειριστής να εκτελεί με τον ευχερέστερο τρόπο την παραλαβή και εκφόρτωση των απορριμμάτων προς τη χοάνη παραλαβής και τις λοιπές εργασίες (διάστρωση απορριμμάτων στη δεξαμενή, απομάκρυνση ογκωδών, κ.λ.π.).



Εικόνα 3: Δεξαμενή εκκένωσης απορριμματοφόρων και σύστημα αρπαγής.



Εικόνα 4: Χοάνη υποδοχής απορριμμάτων

Τα απορρίμματα οδηγούνται μέσα από τη χοάνη στον σχίστη σακών ώστε να ανοιχτούν οι σακούλες και να απελευθερωθούν τα οικιακά απορρίμματα. Πρέπει να αναφερθεί πως το ενιαίο και απομονωμένο από τα υπόλοιπα τμήματα επεξεργασίας κτίριο, βρίσκεται συνεχώς σε συνθήκες έντονης αποσμήσεως και αποκονιώσεως λόγω των δυσμενών από περιβαλλοντική άποψη συνθηκών που επικρατούν σε αυτό κατά την διάρκεια της εκκενώσεως των απορριμματοφόρων.

Στο τμήμα υποδοχής προβλέπεται διαδικασία απομάκρυνσης των ογκωδών αντικειμένων (ηλεκτρικές συσκευές, παπλώματα, λάστιχα, κ.ά) τα οποία συλλέγονται μέσω της γερανογέφυρας και της αρπάγης προς containers. Αυτή η μεταφορά γίνεται με τη χρήση ενός οχήματος που χρησιμοποιεί έναν υδραυλικό ανυψωτικό μηχανισμό και η διακίνησή τους γίνεται μέσω θύρας η οποία χρησιμοποιείται αποκλειστικά για

τα ογκώδη αντικείμενα, χωρίς να παρεμποδίζεται η εκφόρτωση των απορριμματοφόρων.



Εικόνα 5: Container ογκωδών απορριμμάτων

✚ Τμήμα χειροδιαλογής και απομάκρυνσης ανεπιθύμητων υλικών

Μετά την απελευθέρωση των απορριμμάτων από τις σακούλες, τα απορρίμματα εισέρχονται σε ταινιόδρομους που εξέρχονται από το κτίριο υποδοχής απορριμμάτων και εισέρχονται στο κτίριο της μηχανικής διαλογής.



Εικόνα 6: Ταινιόδρομοι μεταφοράς απορριμμάτων στο τμήμα χειροδιαλογής

Ο οπτικός έλεγχος των απορριμμάτων για την απομάκρυνση τυχόν ανεπιθύμητων υλικών (μπαταρίες οχημάτων, συρματόσχοινα, πέτρες, κεραμικά, πορσελάνη, γυαλί κ.α.) γίνεται εντός του κτιρίου χειροδιαλογής ανεπιθύμητων σε κάθε γραμμή πάνω σε ταινία μεγάλου πλάτους και χαμηλής ταχύτητας απ' όπου τα ανεπιθύμητα απορρίμματα απορρίπτονται σε υποκείμενα container τα οποία βρίσκονται κάτω από το δάπεδο (δύο τεμάχια, ένα για κάθε γραμμή). Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται ο τρόπος μετάβασης των ανεπιθύμητων υλικών από τη χειροδιαλογή στα container.



Εικόνα 7: «Τρύπες» στις οποίες απορρίπτονται τα ανεπιθύμητα υλικά σε υποκείμενα container.

Η απομάκρυνση των ανεπιθύμητων υλικών πραγματοποιείται με χειροδιαλογή από προσωπικό του εργοστασίου που λαμβάνει θέση, εκατέρωθεν των δύο ταινιών χειροδιαλογής. Υπάρχουν 8 θέσεις χειροδιαλογής, 4 για την κάθε γραμμή τροφοδοσίας του τμήματος μηχανικής διαλογής (Χανιά, 2016).

Με την απομάκρυνση των ανεπιθύμητων απομακρύνονται υλικά τα οποία δεν είναι εύκολο να παρατηρηθούν στο χώρο της υποδοχής και να διαχωριστούν με τα ογκώδη. Τέτοια αντικείμενα είναι δυνατόν να περιέχονται στην μάζα των απορριμμάτων που παραλαμβάνει η αρπάγη και να μην γίνουν αντιληπτά από τους χειριστές κατά την διέλευση τους από τη χοάνη παραλαβής, το κινούμενο δάπεδο και το σχίστη.

Περιγραφή σταδίων επεξεργασίας

i. Πρωτοβάθμια κοσκίνιση των απορριμμάτων

Η βαθμίδα κοσκίνισης έχει μήκος 8 m και διάμετρο 3 m και έχει οπές διαμέτρου 250 mm (Χανιά, 2016). Στη μονάδα αυτή διαχωρίζονται τα ευμεγέθη ανακυκλώσιμα υλικά (φύλλα πλαστικού, χαρτόνι) προκειμένου να διευκολυνθεί πανάκτηση τους με χειροδιαλογή στην επεξεργασία των ανακυκλώσιμων υλικών που θα αναφερθεί στη συνέχεια. Συγκεκριμένα απομακρύνονται:

a) Κλάσμα μεγέθους < 250 mm

Το εν λόγω κλάσμα υλικών αποτελείται από οργανικά υλικά και ανακυκλώσιμα υλικά τα οποία θα διαχωριστούν μεταξύ τους στην περαιτέρω δευτεροβάθμια κοσκίνιση. Πρόκειται για κλάσμα αποτελούμενο από:

- Οργανικά υπολείμματα τροφών, τα οποία μετά τους περαιτέρω διαχωρισμούς οδηγούνται προς κομποστοποίηση.
- Ανακυκλώσιμα υλικά τα οποία ανακτώνται με χειροδιαλογή από τη διαδικασία της δευτεροβάθμιας κοσκίνισης. Πρόκειται για υλικά όπως φύλλο πλαστικού, χαρτί τυπωμένο, χαρτί συσκευασίας, λοιπά είδη χαρτιού, πλαστικές φιάλες.
- Άχρηστα, μη αξιοποιήσιμα υλικά όπως υφάσματα, δέρματα, ξύλα, λάστιχα, αδρανή, πάνες βρεφών τα οποία τελικά θα οδηγηθούν στο ρεύμα αχρήστων προς τελική διάθεση στο Χ.Υ.Τ.Α.



Εικόνα 8: Πρωτοβάθμιο <<κόσκινο>>

b) Κλάσμα μεγέθους > 250 mm

Με την απομάκρυνση των ευμεγεθών στερεών, εξασφαλίζεται η σωστή και αποδοτική λειτουργία των μονάδων. Επίσης αυξάνεται η απόδοση του κοσκινίσματος και διευκολύνεται η χειροδιαλογή που ακολουθεί. Τα ευμεγέθη ανακυκλώσιμα απορρίμματα που διαχωρίζονται από το κλάσμα αυτό αφορούν κυρίως σε χαρτόνι και φύλλο πλαστικού (Χανιά, 2016).

Τα ευμεγέθη αυτά ανακυκλώσιμα υλικά οδηγούνται μέσω ταινιόδρομων στον ταινιόδρομο χειροδιαλογής προς ανάκτηση όλων των ανακυκλώσιμων υλικών. Η χειροδιαλογή αυτή αναπτύσσεται σε μία γραμμή επεξεργασίας μέσα σε ένα θάλαμο ο οποίος είναι απομονωμένος από την ατμόσφαιρα του υπολοίπου κτιρίου μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής και εξαερίζεται έντονα. Το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για τη συγκεκριμένη χειροδιαλογή, στέκεται εκατέρωθεν του ταινιόδρομου έτσι ώστε να γίνει πιο εύκολη και πιο εύστοχη η διαλογή των επιθυμητών υλικών. Δίπλα από τους χειροδιαλεχτές υπάρχουν κάτι ορθογώνια «κουτιά» τα οποία καταλήγουν σε αποθηκευτικά σιλό. Κάθε ένας από τους χειροδιαλεχτές είναι υπεύθυνος και για ένα συγκεκριμένο υλικό, που αρχικά πρέπει να το εντοπίζει και στη συνέχεια να το τοποθετεί στο υποκείμενο σιλό ώστε να οδηγηθούν τελικώς προς δεματοποίηση. Αυτή η διαδικασία θα αναλυθεί αργότερα.

Το υπόλοιπο κλάσμα που απομένει μετά την ανάκτηση των ευμεγεθών ανακυκλώσιμων αποτελείται από ευμεγέθη άχρηστα υλικά (υφάσματα, δέρματα, λάστιχα, ξύλα, οργανικά) και τελικώς οδηγείται στο Χ.Υ.Τ.Α.

ii. Δευτεροβάθμια κοσκίνιση των απορριμμάτων

Το διερχόμενο κλάσμα από την πρωτοβάθμια κοσκίνιση οδηγείται προς τα δευτεροβάθμια κόσκινα μέσω ταινιών. Η βαθμίδα κοσκίνισης έχει μήκος 8m και φέρει οπές μεγέθους 70 mm. Η διάμετρος των κοσκίνων ανέρχεται σε 3 m (Χανιά, 2016).

Το δευτεροβάθμιο κόσκινο διαχωρίζει τα απορρίμματα προς παραγωγή δύο βασικών κλασμάτων:

- a) ενός κλάσματος μεγέθους < 70 mm, που τροφοδοτείται στη γραμμή υλικών προς κομποστοποίηση.
- b) ενός κλάσματος μεγάλου μεγέθους 250 – 70 mm, που τροφοδοτείται στη γραμμή χειροδιαλογής ανακυκλώσιμων δευτεροβάθμιας κοσκίνισης.

Στο πρώτο κλάσμα (< 70 mm) γίνεται η ανάκτηση κυρίως των οργανικών υλικών. Επίσης παραλαμβάνονται μικρές ποσότητες μετάλλων μικρού μεγέθους, οι

οποίες διαχωρίζονται σε περαιτέρω στάδιο, καθώς επίσης και μικρές ποσότητες χαρτιού, πλαστικών, γυαλιού και αδρανών. Στη συνέχεια, τροφοδοτείται στο τμήμα κομποστοποίησης με στόχο την ανάπτυξη βιολογικών δράσεων προς παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (compost).

Στο δεύτερο κλάσμα (250 – 70 mm), δηλαδή τα υλικά που δεν διέρχονται του κόσκινου, παραλαμβάνονται είδη χαρτιού, είδη πλαστικού και λοιπά μη ανακυκλώσιμα υλικά όπως υφάσματα, δέρματα, κ.ά. που αποτελούν μέρος του ρεύματος αχρήστων του τμήματος μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής. Επίσης περιέχει και ποσότητα διακριτών ευμεγεθών οργανικών (φλοιοί φρούτων, λαχανικά κ.ά.) τα οποία ανακτώνται με χειροδιαλογή στη διάταξη χειροδιαλογής ευμεγεθών δευτεροβάθμιας κοσκίνισης προκειμένου να οδηγηθούν, με τα λοιπά οργανικά κλάσματα, προς κομποστοποίηση. Τα απορρίμματα που απομένουν μετά την ανάκτηση των ανακυκλώσιμων (μέσω της ίδιας διαδικασίας που αναφέρθηκε στην προηγούμενη σελίδα για τα ευμεγέθη ανακυκλώσιμα απορρίμματα) στην διάταξη χειροδιαλογής και την ανάκτηση, των σιδηρούχων με μαγνητικό διαχωρισμό, και των αλουμινούχων με διαχωριστή επαγωγικού πεδίου, οδηγούνται προς το container αχρήστων και από εκεί στο Χ.Υ.Τ.Α. Τέτοια, πολύ μικρά, άχρηστα απορρίμματα μπορεί να είναι κομμάτια γυαλιού, κομμάτια πλαστικού ή αδρανή υλικά. (Χανιά, 2016).

iii. Διαχωρισμός σιδηρών – αλουμινίου

Η απομάκρυνση των σιδηρών (μαγνητιζόμενων) υλικών, λαμβάνει χώρα σε πολλές γραμμές επεξεργασίας εντός του τμήματος μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής, με χρήση κατάλληλων μαγνητικών διαχωριστών (ηλεκτρομαγνητών ή και μόνιμων μαγνητών). Ειδικότερα, τα σιδηρά (μαγνητιζόμενα) υλικά διαχωρίζονται στις εξής θέσεις:

- Στο οργανικό κλάσμα, αμέσως μετά το δευτεροβάθμιο κόσκινο, για τη μεγιστοποίηση της ανάκτησης των σιδηρούχων. Στην θέση αυτή ο μαγνητικός διαχωρισμός επιβάλλεται και για λειτουργικούς λόγους, διότι τα μέταλλα στις συνθήκες παραγωγής του compost διαβρώνονται, με αποτέλεσμα την αύξηση της περιεκτικότητάς τους στο compost. Το οργανικό κλάσμα μετά την δευτεροβάθμια κοσκίνιση ενοποιείται σε ένα ρεύμα προκειμένου να επιτευχθεί η ομοιόμορφη διάστρωση επ' αυτού των τεμαχισμένων κλαδιών και χόρτων (η διαδικασία θα εξηγηθεί στη συνέχεια) και των τεμαχισμένων ευμεγεθών οργανικών. Ταυτόχρονα οι αναμενόμενες ποσότητες σιδηρούχων από το μέγεθος < 70mm

είναι περιορισμένες. Ως εκ τούτου στην γραμμή αυτή έχει εγκατασταθεί ένας μαγνητικός διαχωριστής κατ' αντιστοιχία με την μια γραμμή οργανικού κλάσματος που οδηγείται προς κομποστοποίηση (Χανιά, 2016).



Εικόνα 9: Μαγνήτης σιδηρών αντικειμένων

- Στο κλάσμα των υλικών, που παραμένει, δίχως να ανακτηθεί, επί του ταινιόδρομου χειροδιαλογής ανακυκλώσιμων (250 -70 mm) και τελικώς οδηγείται στα container ακρήστων προς διάθεση στο παρακείμενο Χ.Υ.Τ.Α. Πριν φτάσουν στο container, υπάρχει ένας μαγνήτης ο οποίος μαγνητίζει τα σιδηρά (μαγνητιζόμενα) υλικά και μέσω ενός άλλου ταινιόδρομου καταλήγουν στην πρέσα για συμπίεση. Λόγω μεγέθους (250 – 70 mm) περιέχονται κυρίως σιδηρά αντικείμενα όπως κονσέρβες, που εισέρχονται με τα υπόλοιπα Α.Σ.Α μέσα στο εργοστάσιο (Χανιά, 2016).



Εικόνα 10: Πρέσα σιδηρών αντικειμένων

Στο ίδιο κλάσμα που παραμένει στον ταινιόδρομο (250 – 70 mm) πραγματοποιείται και η συλλογή των αλουμινίων με μαγνήτη και στη συνέχεια με διαχωριστή επαγωγικού μαγνητικού πεδίου όπου διαχωρίζεται το αλουμίνιο προς ανακύκλωση και παραγωγή εμπορεύσιμου υλικού. Το κλάσμα των διαχωρισθέντων αλουμινούχων υλικών οδηγείται σε ανεξάρτητη πρέσα συμπίεσης αλουμινίου.



Εικόνα 11. Αλουμίνια μετά την επεξεργασία της πρέσας

iv. Αποθήκευση - τεμαχισμός και δοσομέτρηση κλαδιών – χόρτων

Η παραλαβή των κλαδιών - χόρτων γίνεται από τον ειδικό χώρο αποθήκευσης τους. Πρόκειται για στεγασμένο χώρο, καλυπτόμενο περιμετρικά ώστε να διευκολύνεται η στοίβαξη των κλαδιών - χόρτων που εκφορτώνονται στο δάπεδο από τα φορτηγά. Από εκεί με χρήση φορτωτή, τα κλαδιά τροφοδοτούνται στο τεμαχιστή κλαδιών - χόρτων. Ο τεμαχιστής φέρει διάταξη δοσομέτρησης των τεμαχίων τα οποία τροφοδοτούνται επί μεταφορικής ταινίας που με τη σειρά της τροφοδοτεί την μεταφορική ταινία συλλογής του οργανικού κλάσματος από τη δευτεροβάθμια κοσκίνιση.



Εικόνα 12: Τεμαχιστής κλαδιών - χόρτων

➤ Τμήμα αερόβιας κομποστοποίησης

Το τμήμα κομποστοποίησης έχει σχεδιαστεί για την συνεπεξεργασία συνολικά 156,1 τόνων οργανικού κλάσματος (υπολειμμάτων τροφών και ποσότητα χαρτιού που περιέχονται στα Α.Σ.Α. και διαχωρίζονται στο τμήμα μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής) και 40 τόνων τεμαχισμένων φυτικών υπολειμμάτων (κλαδιά και χόρτα) που προσκομίζονται στο εργοστάσιο.

Η διάταξη κομποστοποίησης διαθέτει:

- ✚ Αυτόματο - μηχανικό σύστημα ομοιόμορφης τροφοδοσίας και διανομής του υλικού στο μέτωπο φόρτωσης του υλικού.
- ✚ Αυτόματο - μηχανικό σύστημα προώθησης και ανάδευσης του υλικού μία φορά ανά ημέρα.
- ✚ Παραμονή του υλικού σε θερμοκρασίες της τάξης των 65° C για τουλάχιστον 2 εβδομάδες με στόχο την υγειονομοποίηση του.
- ✚ Μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος σωρού υλικού 2,5 m.
- ✚ Σύστημα αυτόματης διαβροχής του υλικού τουλάχιστον κατά την τελευταία εβδομάδα με υγρό διαβροχής.
- ✚ Σύστημα παραλαβής στραγγισμάτων από όλο το δάπεδο του σωρού του κομποστοποιούμενου υλικού.

- ✚ Αυτόματο - μηχανικό σύστημα ελεγχόμενης εξαγωγής του υλικού.
- ✚ Οι διαστάσεις της δεξαμενής κομποστοποίησης είναι τέτοιες ώστε να επιτυγχάνεται χρόνος παραμονής 6 εβδομάδων, εκ των οποίων κατ' ελάχιστον οι τρεις σε συνθήκες ταχείας κομποστοποίησης με αερισμό και ανάδευση - προώθηση του υλικού, ενώ οι υπόλοιπες μόνο ανάδευσης – προώθησης (Χανιά, 2016).

Το τμήμα κομποστοποίησης αναπτύσσεται σε δύο όμοιες γραμμές λειτουργίας. Οι γραμμές λειτουργίας της μονάδας εγκαθίστανται εντός ανεξάρτητων κτιρίων, τα οποία βρίσκονται στο δυτικό τμήμα της εγκατάστασης (όσον αφορά τη μονάδα μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης) και είναι από παντού κλειστά για αποφυγή διαρροής οσμών στο εξωτερικό περιβάλλον της μονάδας.

Εντός του κτιρίου υπάρχει μια δεξαμενή από σκυρόδεμα μήκους 22 m και πλάτους 67,2 m για την κομποστοποίηση του υλικού. Πάνω από τη δεξαμενή κομποστοποίηση υπάρχει υπερυψωμένη πλάκα από σκυρόδεμα επί της οποίας βρίσκεται ο ταινιόδρομος τροφοδοσίας και διανομής του προς κομποστοποίηση υλικού. Κάτω από τη δεξαμενής κομποστοποίησης, επί του δαπέδου του κτιρίου βρίσκεται ο ταινιόδρομος παραλαβής του κομποστοποιημένου υλικού προς τροφοδοσία του τμήματος εξευγενισμού του compost (Χανιά, 2016).

Για την ανάδευση και την προώθηση του υλικού χρησιμοποιείται ένας μηχανισμός ο οποίος αποτελείται από μια χαλύβδινη γέφυρα πάνω στην οποίας κινούνται δύο φορεία. Πάνω στο κάθε ένα φορείου υπάρχουν δύο περιστρεφόμενοι, κεκλιμένοι κοχλίες ανάδευσης του υπό κομποστοποίηση υλικού. Η γέφυρα στηρίζεται αμφίπλευρα σε χαλύβδινους πυλώνες οι οποίοι καταλήγουν σε φορεία τροχών εδραζόμενα και μετακινούμενα επί σιδηροτροχιών εγκατεστημένων κατά το πλάτος του κτιρίου. Επί της γέφυρας είναι επίσης εγκατεστημένες οι υδραυλικές μονάδες ανύψωσης - καταβίβασης των κοχλιών ανάδευσης και το σύστημα μετακίνησης των κοχλιών κατά μήκος της δεξαμενής. Η γέφυρα είναι εξοπλισμένη με σκάλες και διαδρόμους μέσω των οποίων εξασφαλίζεται πρόσβαση σε όλα τα σημεία όπου απαιτείται τακτικός έλεγχος και συντήρηση.

Στο τμήμα της δεξαμενής όπου απαιτείται αερισμός του κομποστοποιημένου υλικού, ο πυθμένας έχει διαμορφωθεί έτσι ώστε να σχηματίζονται κανάλια σκεπασμένα με ειδικά μεταλλικά καλύμματα που επιτρέπουν την διέλευση του εμφυσούμενου αέρα. Τα κανάλια τροφοδοτούνται με αέρα από κεντρικό αγωγό ο οποίος είναι εγκατεστημένος κάτω από την πλάκα έδρασης του ταινιόδρομου

εισόδου. Από τον αγωγό αυτό σε τακτά διαστήματα ξεκινούν διακλαδώσεις κάθε μία από τις οποίες καταλήγει σε ένα ξεχωριστό κανάλι αερισμού. Κάθε διακλάδωση φέρει ξεχωριστή χειροκίνητη δικλείδα μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η ρύθμιση της παροχής αέρα που διοχετεύεται στο αντίστοιχο κανάλι. Ο ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα είναι εγκατεστημένος στο άκρο του αγωγού εκτός του κτιρίου από την πλευρά του κτιρίου εξευγενισμού. Τα κανάλια εκτός από την όδευση του αέρα προς την κλίνη του κομποστοποιούμενου υλικού εξυπηρετούν επίσης την απομάκρυνση των διασταλαζόντων υγρών τα οποία τελικά συλλέγονται σε ορθογώνιο κανάλι που βρίσκεται κάτω από τον κεντρικό αγωγό αερισμού. Τα υγρά αυτά, υπερχειλίζουν από το κανάλι στο φρεάτιο απολύμανσης, όπου παραμένουν για τουλάχιστον μισή ώρα θερμαινόμενα μέσω αντιστάσεως σε θερμοκρασία 70° C, με σκοπό την υγειονομοποίησή τους και στην συνέχεια υπερχειλίζουν στο φρεάτιο ανακυκλοφορίας. Η ανακυκλοφορία των διασταλαζόντων επιτυγχάνεται με βυθιζόμενη αντλία που είναι εγκατεστημένη εντός του αντλιοστασίου / φρεατίου συλλογής στραγγιδίων. Το σύστημα διαβροχοποίησης βασίζεται στην κινούμενη διάταξη ανάδευσης - προώθησης των κοχλιών (οι διατάξεις αυτές περιγράφονται στη συνέχεια). Η εκνέφωση του νερού γίνεται στο μέτωπο ανάδευσης των περιστρεφόμενων κοχλιών ανάδευσης - προώθησης, εκεί δηλαδή όπου περιστρέφεται η κεφαλή και αναδύει το υλικό. Το νερό διαβροχοποίησης προέρχεται από τα διασταλλάζοντα υγρά της κομποστοποίησης, ενώ υπάρχει και εναλλακτική δυνατότητα τροφοδοσίας με νερό ύδρευσης.

Ο εξαερισμός του κτιρίου επιτυγχάνεται με αναρρόφηση του αέρα μέσω αγωγού που κρέμεται από την οροφή και οδεύει παράλληλα με τον κατά πλάτος άξονα του κτιρίου και φέρει σε τακτά διαστήματα ειδικά στόμια αναρρόφησης. Ο αεραγωγός είναι κατασκευασμένος από πολυπροπυλένιο έτσι ώστε να είναι ανθεκτικός στις αντίξοες συνθήκες που επικρατούν εντός του κτιρίου. Ο αεραγωγός καταλήγει εντός του κτιρίου σ' έναν ανεμιστήρα, ο οποίος στην συνέχεια καταθλίβει τον αναρροφώμενο αέρα στο αντίστοιχο βιόφιλτρο προς απόσμηση. Η δυναμικότητα του ανεμιστήρα εξαερισμού είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται εναλλαγή του αέρα του κτιρίου τέσσερις φορές την ώρα.

Το υλικό προς κομποστοποίηση ,μεταφέρεται από το τμήμα μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής προς την μονάδα κομποστοποίησης - ωρίμανσης μέσω δύο ταινιόδρομων. Οι ταινιόδρομοι αυτοί αντιστοιχούν στις δύο γραμμές του τμήματος κομποστοποίησης, όπως αναφέραμε παραπάνω. Ο ταινιόδρομος συλλογής

του οργανικού υλικού ξεκινάει εντός του κτιρίου μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής, εξέρχεται από αυτό και διερχόμενος πάνω από το έδαφος της μονάδας, εκφορτώνει το προς κομποστοποίηση οργανικό κλάσμα σε χοάνη - διαιρέτη ροής για ισομερισμό της ροής του υλικού στις δύο γραμμές λειτουργίας του τμήματος κομποστοποίησης. Ο συγκεκριμένος ταινιόδρομος καταλήγει πάνω από το διαιρέτη ροής και εκφορτώνει το υλικό εντός αυτού. Αφού το προς κομποστοποίηση κλάσμα περάσει από το διαιρέτη ροής καταλήγει στο ταινιόδρομο που τροφοδοτεί τη δεξαμενή κομποστοποίησης. Το τελικό στάδιο αυτού του «ταξιδιού» του προς κομποστοποίηση οργανικού υλικού είναι ο τελικός ταινιόδρομος, ο οποίος είναι πάνω από τη δεξαμενή κομποστοποίησης. Μια πολύ σημαντική δυνατότητα που έχει αυτός ο ταινιόδρομος είναι ότι κινείται με ηλεκτρομειωτήρα ο οποίος είναι εξοπλισμένος με μετατροπέα συχνότητας (frequency inverter) και συνεπώς η ταχύτητα του είναι δυνατόν να μεταβάλλεται ρυθμίζοντας με τον τρόπο αυτό το μήκος βολής του απορριπτόμενου υλικού προς τη δεξαμενή κομποστοποίησης. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη κατανομή του υλικού σε όλο το διαθέσιμο χώρο φόρτωσης. Αρχικά ο ταινιόδρομος λειτουργεί σε χαμηλή ταχύτητα εκφορτώνοντας υλικό στο άκρο της δεξαμενής. Στη συνέχεια προοδευτικά η ταχύτητα του αυξάνει έτσι ώστε το υλικό να οδηγείται σε μεγαλύτερες αποστάσεις (έως 2,5 m) καλύπτοντας έτσι όλο το πλάτος του μετώπου φόρτωσης.



Εικόνα 13: Δεξαμενή κομποστοποίησης

Αφού το οργανικό κλάσμα καταλήξει στη δεξαμενή, ξεκινάει η διαδικασία της ανάδευσης η οποία είναι μία από τις πλέον βασικές παραμέτρους για την ομαλή εξέλιξη της κομποστοποίησης. Η ανάδευση επιτυγχάνει την αναδιάταξη της μάζας μεταφέροντας υλικό, στην κατακόρυφη σε σχέση με τον πυθμένα του καναλιού διεύθυνση, με τρόπο ώστε το υλικό που βρίσκεται πριν την ανάδευση στα κατώτερα και σχετικά ψυχρά στρώματα του καναλιού, μετά την ανάδευση μεταφέρεται στα θερμά ανώτερα στρώματα. Η διαδικασία αυτή αποκαθιστά, σε τακτά χρονικά διαστήματα, την ομοιογένεια του υλικού με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται πλήρης κομποστοποίηση όλης της μάζας. Η ανάδευση, επίσης, εξασφαλίζει την υγειονομοποίηση του υλικού λόγω της παραμονής των παθογόνων μικροοργανισμών σε ζώνες υψηλών θερμοκρασιών (550 - 650 C) για παρατεταμένο χρονικό διάστημα με συνέπεια τη θανάτωση τους. Τέλος, η τακτική ανάδευση ανανεώνει την εσωτερική δομή της κλίνης αποκαθιστώντας την ομοιόμορφη κατανομή των διόδων αέρα η οποία προοδευτικά αλλοιώνεται κατά την παραμονή του υλικού σε στατικό σωρό λόγω της σταδιακής συρρίκνωσης της μάζας και του όγκου του υλικού.

Όσον αφορά τη διαδικασία της προώθησης του υλικού, χρησιμοποιείται μια διάταξη, η οποία αποτελείται από μια γέφυρα πάνω στην οποία υπάρχουν δύο φορεία με δύο περιστρεφόμενους, κεκλιμένους κοχλίες έκαστο. Η γέφυρα φέρει αμφίπλευρα χαλύβδινα υποστυλώματα τα οποία καταλήγουν σε φορεία κύλισης εδραζόμενα και μετακινούμενα επί σιδηροτροχιών εγκατεστημένων κατά το πλάτος του κτιρίου.. Η γέφυρα είναι εγκατεστημένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο φορέας της να διατρέχει τη δεξαμενή κομποστοποίησης κατά τη διάσταση των 22 m αυτής. Τα φορεία των κοχλιών διατάσσονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το ένα ζεύγος κοχλιών να αναδεύει και προωθεί το πρώτο ήμισυ του μήκους της δεξαμενής (από τη ζώνη τροφοδοσίας έως το μέσον της δεξαμενής), ενώ το άλλο ζεύγος κοχλιών το δεύτερο ήμισυ αυτής (από το μέσον της δεξαμενής έως το πλησίον του σημείου εκφόρτωσης αυτής) (Χανιά, 2016).

Τμήμα εξευγενισμού compost (ραφιναρία)

Μετά το τμήμα της αερόβιας κομποστοποίησης το παραγόμενο compost μετά την επεξεργασία του στο τμήμα κομποστοποίησης -ωρίμανσης για συνολική χρονική περίοδο έξι (6) εβδομάδων περίπου, οδηγείται προς ραφινάρισμα, τη διαδικασία δηλαδή διαχωρισμού του compost από ξένες προσμίξεις (κυρίως γυαλί, σκληρά πλαστικά, χαλικάκι, film πλαστικών), καθώς και από τα μη κομποστοποιούμενα οργανικά στερεά τα οποία και στην συνέχεια οδηγούνται προς τελική διάθεση στο

παρακείμενο Χ.Υ.Τ.Α.Ο διαχωρισμός των υλικών, με κριτήριο το μέγεθος, γίνεται με διέλευση του compost από διάταξη κοσκίνισης και με χρήση δονητικού κόσκινου (τύπου flip - flop). Μετά το στάδιο κοσκίνισης υπάρχει μια διάταξη αεροδιαχωρισμού βαλλιστικού διαχωρισμού (βαρυμετρικές τράπεζες). Οι εν λόγω διατάξεις, που θα περιγραφούν στη συνέχεια, επιτυγχάνουν τον καθαρισμό του compost από τις ξένες προσμίξεις, με βάση το ειδικό βάρος (διαχωρισμός ελαφρών και βαρέων).

Το υλικό, προερχόμενο από την μονάδα κομποστοποίησης και μετά την παραμονή του σε αυτή επί συνολικά έξι εβδομάδες περίπου όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τροφοδοτείται στην ραφιναρία μέσω δύο ταινιών. Ο συγχρονισμός λειτουργίας των τμημάτων κομποστοποίησης και ραφιναρίας εξασφαλίζεται με τη διάταξη συνεχούς εκφόρτωσης υλικού από το τμήμα κομποστοποίησης. Το τμήμα ραφιναρίας αναπτύσσεται σε δύο γραμμές λειτουργίας κάθε μία εκ των οποίων δέχεται υλικό από την αντίστοιχη γραμμή λειτουργίας του τμήματος κομποστοποίησης. Το κομποστοποιημένο υλικό παραλαμβάνεται από ταινίες και οδηγείται προς πρωτοβάθμια κοσκίνιση.

i. Πρωτοβάθμια κοσκίνιση

Τα οργανικά υλικά κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης και λόγω του παρατεταμένου χρόνου παραμονής στην εν λόγω μονάδα (έξι εβδομάδες περίπου) βιοαποδομώνται και ελαττώνονται σημαντικά σε μέγεθος ($< 10 \text{ mm}$) λόγω των βιολογικών και φυσικοχημικών διεργασιών και της τακτικής ανάδευσης, ενώ τα υπόλοιπα υλικά (μικρά πλαστικά, κ.ά.) παραμένουν σχεδόν αμετάβλητα. Προκειμένου να γίνει ο διαχωρισμός του compost απαιτείται να μεσολαβήσει δόνηση, ώστε να αποκολληθούν τα μικρομερή οργανικά από τα αμετάβλητα υλικά και στη συνέχεια κοσκίνιση ώστε να παραληφθεί η μικρή κοκκομετρία των οργανικών. Οι δύο παραπάνω διεργασίες πραγματοποιούνται σε δονούμενο κόσκινο εντός του οποίου αναπτύσσονται μεγάλες επιταχύνσεις που φθάνουν μέχρι την τιμή των 50 g (gH επιτάχυνση της βαρύτητας). Για τον διαχωρισμό του πλήρως κομποστοποιημένου υλικού, από το κλάσμα των προσμίξεων γίνεται κοσκίνιση σε δονητικό κόσκινο οπών 10 mm .

Με αυτόν τον τρόπο παραλαμβάνονται δύο κλάσματα:

- a) Υλικά μεγέθους $< 10 \text{ mm}$: Αποτελούν το κύριο ρεύμα compost και τυχόν μικρομεγεθών, ξένων προσμίξεων τα οποία οδηγούνται προς περαιτέρω εξευγενισμό σε βαρυμετρική τράπεζα

- b) Υλικά μεγέθους $> 10 \text{ mm}$: Αφορούν, κατά κύριο λόγο, προσμίξεις του compost τα οποία οδηγούνται απευθείας στα άχρηστα του τμήματος ραφίναρίας.

ii. Καθαρισμός compost με σύστημα που συνδυάζει αεροδιαχωρισμό με βαλλιστικό διαχωρισμό (βαρυμετρική τράπεζα)(κλάσμα $< 10 \text{ mm}$)

Στο κλάσμα αυτό του compost, περιλαμβάνονται προσμίξεις υλικών χαμηλής κοκκομετρίας (πετραδάκια, γυαλιά, μικρομερή μέταλλα, σκόνη κ.ά.) τα οποία λόγω της διαφοροποίησης του ειδικού τους βάρους και της σχετικής ομοιομορφίας του μεγέθους τους, καθιστούν εφικτό το διαχωρισμό τους μέσω της χρήσης του συστήματος που συνδυάζει αεροδιαχωρισμό με βαλλιστικό διαχωρισμό (βαρυμετρική τράπεζα) (Χανιά, 2016). Με αυτό τον τρόπο προκύπτουν δύο κατηγορίες διαχωρισμένων υλικών:

- a) Τα βαρέα υλικά, που είναι κυρίως αδρανή υλικά, όπως θραυσμένα γυαλιά, πορσελάνη, πέτρες, σκληρά πλαστικά, μικρομερή μέταλλα κ.ά. Τα υλικά αυτά παραλαμβάνονται στην άνω πλευρά της βαρυμετρικής τράπεζας, η οποία λειτουργεί υπό κλίση εκτελώντας συνεχή κατακόρυφη περιστροφική κίνηση και απορρίπτονται κατευθείαν στον ταινιόδρομο αχρήστων.
- b) Το οργανικό κλάσμα compost, το οποίο αποτελεί το τελικό προϊόν compost, παραλαμβάνεται λόγω βαρύτητας στη χαμηλή πλευρά της τράπεζας με υψηλή καθαρότητα και στην συνέχεια οδηγείται προς αποθήκευση, ως τελικό προϊόν.



Εικόνα 15: Σύστημα αεροδιαχωρισμού με βαλλιστικό διαχωρισμό (βαρυμετρική τράπεζα)

iii. Container συλλογής αχρήστων

Όλα τα άχρηστα υλικά που συλλέγονται από το τμήμα ραφιναρίας, δηλαδή το κλάσμα $> 10\text{mm}$ των δονητικών κοσκίνων της ραφιναρίας και τα κλάσματα βαρέων που προκύπτουν από το διαχωρισμό στη βαρυμετρική τράπεζα του κλάσματος υλικών $< 10\text{mm}$, συλλέγονται σε έναν ταινιόδρομο. Ο ταινιόδρομος αυτός με τα άχρηστα υλικά καταλήγει στα container αχρήστων υλικών. Όταν γεμίσει ένα container, το παραλαμβάνει ειδικό όχημα με σύστημα υδραυλικής ανύψωσης και ταυτόχρονα ο ταινιόδρομος αλλάζει φορά κατεύθυνσης ώστε να τροφοδοτεί το διπλανό container.



Εικόνα 16: *Container συλλογής αγρήστων υλικών του τμήματος εξευγενισμού του compost*

 Τμήμα αποθήκευσης - ωρίμανσης - τυποποίησης προϊόντος compost

Το compost μετά το ραφινάρισμα του, παραλαμβάνεται από κεκλιμένη μεταφορική ταινία (που ξεκινά εντός του κτιρίου ραφιναρίας) και αποθηκεύεται προσωρινά σε κωνικό σωρό από όπου οδηγείται είτε προς τη ανοικτή πλατεία αποθήκευσης – ωρίμανσης, είτε προς τη κλειστή αποθήκη προς τυποποίηση. Ο ταινιόδρομος αυτός είναι καλυμμένος για προστασία από τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες (άνεμος ή βροχή). Το υλικό που πρόκειται να αποθηκευτεί στην ανοικτή πλατεία, παραλαμβάνεται από το σωρό εκφόρτωσης του ταινιόδρομου από φορτωτή και μεταφέρεται προς στοίβαξη στη προβλεπόμενη θέση του σωρού που είναι υπό πλήρωση. Η πλατεία αυτή είναι ενισχυμένη με σκυρόδεμα λόγω της επίπονης διαδικασίας που λαμβάνει χώρα μέσα σε αυτή. Επίσης χαρακτηρίζεται από μια μικρή κλίση. Σκοπός της κλίσης αυτής είναι η συλλογή των όμβριων υδάτων, που εκκρίνονται από τους σωρούς, στο κανάλι συλλογής. Από εκεί, τα όμβρια αυτά ύδατα μέσω διασωληνώσεων καταλήγουν στην κεντρική αποχέτευση του εργοστασίου. Μετά το πέρας κάθε εργάσιμης ημέρας, ο χειριστής του φορτωτή φροντίζει για τη σήμανση της θέσης με κατάλληλη πινακίδα, ώστε να είναι γνωστή ανά πάσα στιγμή η ηλικία του compost εκάστης θέσης.

Στην πλατεία υπάρχει χώρος για εννιά επιμήκεις σωρούς διαστάσεων 28 μέτρων μήκους βάσης, 2,1 μέτρων ύψους, πλάτους βάσης 7 μέτρων και πλάτος

κορυφής 3,6 μέτρων. Ο χώρος αυτός αντιστοιχεί στο 85% περίπου της παραγόμενης ποσότητας compost που πρέπει να παραμείνει για τουλάχιστον ένα μήνα πριν διαθεθεί για χύμα πώληση. Το υπόλοιπο compost που προορίζεται για τυποποίηση – συσκευασία (περίπου 15 % του συνολικού) αποθηκεύεται εντός ανεξάρτητου κτιρίου.

Η απομάκρυνση του αποθηκευμένου και πλήρως ώριμου compost, γίνεται μέσω φορτωτή προς τα φορτηγά παραλαβής του. Ο χειριστής του φορτωτή παράδοσης του compost στα φορτηγά των αγοραστών βλέπει τις πινακίδες ηλικίας του υλικού και παραδίδει το compost που έχει συμπληρώσει ήδη παραμονή ενός μηνός ή το παλαιότερο διαθέσιμο.



Εικόνα 17: Πλατεία ωρίμανσης compost

Το ραφινρισμένο compost που προορίζεται προς τυποποίηση - συσκευασία, παραλαμβάνεται από τον σωρό ραφινρισμένου υλικού, που σχηματίζεται από την εκφόρτωση του ταινιόδρομου. Μέσω φορτωτή οδηγείται προς διάστρωση σε κλειστή, πλευρικώς στεγασμένη αποθήκη διαστάσεων πλάτους 21 m και μήκους 14,5 m (Χανιά, 2016). Με την αποθήκευση του compost σε κλειστό χώρο, διασφαλίζεται ότι η ποιότητα του τελικού προϊόντος θα είναι η βέλτιστη δυνατή. Η υψηλή υγρασία, ακόμα και σε μεμονωμένους σάκους μειώνει την εμπορική αξία του προϊόντος και δημιουργεί προβλήματα κατά τη μακρόχρονη συνεχόμενη παραμονή του υλικού στους σάκους.



Εικόνα 18: Αποθήκη compost προς τυποποίηση

Ο φορτωτής που διαστρώνει το προς αποθήκευση υλικό στην αποθήκη του compost, εκφορτώνει το ώριμο υλικό και το μεταφέρει στο κτίριο συσκευασίας όπου και το απορρίπτει σε δοσομετρική μεταφορική ταινία. Το δοσομετρούμενο υλικό από τη μεταφορική ταινία πέφτει μέσα σε μια ανοξείδωτη χοάνη η οποία τροφοδοτεί τη διάταξη τυποποίησης του compost. Μέσω της χοάνης, το υλικό καταλήγει σε υποκείμενο ταινιόδρομο, μεταβλητής ταχύτητας, που ενσωματώνεται στη διάταξη ζύγισης. Ένας εργαζόμενος από το προσωπικό της διάταξης προσαρμόζει το σάκο στο στόμιο της διάταξης ενσάκισης. Η συμπλήρωση των σάκων με το υλικό γίνεται μέσω μιας μεταφορικής ταινίας, της οποίας η ταχύτητα ρυθμίζεται αυτόματα μέσω ηλεκτρονικού συστήματος (από υψηλή στην αρχή της ενσάκισης έως πολύ χαμηλή στο τέλος της διαδικασίας) προς επίτευξη του επιθυμητού βάρους υλικού στο σάκο (Χανιά, 2016). Οι γεμάτοι σάκοι με το υλικό παραλαμβάνονται από έναν άλλο ταινιόδρομο με προορισμό το σύστημα όπου σφραγίζεται το στόμιο των ανοιχτών σάκων με θερμοκόλληση. Τέλος οι έτοιμοι σάκοι μεταφέρονται είτε στο όχημα των τελικών αποδεκτών είτε στο διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης.



Εικόνα 19: Τελικό προϊόν τυποποιημένου compost.

Επίσης το compost έχει διατεθεί στην αποκατάσταση του χώρου ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων Κουρουπητού, σε πυρόπληκτους δήμους για την αποκατάσταση τραυματισμένων τοπίων και στο δασαρχείο των Χανίων για πειραματική χρήση (Χανιά, 2016).



Εικόνα 20: Αποκατεστημένος χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων Κουρουπητού

Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Στις εγκαταστάσεις της μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων οδηγούνται τόσο τα λύματα που προέρχονται από το Ε.Μ.Α.Κ., όσο και τα στραγγίσματα από τις δύο φάσεις του Χ.Υ.Τ.Α.

Τα αστικά λύματα που προέρχονται από τις καθημερινές χρήσεις των χώρων υγιεινής και εξυπηρέτησης του προσωπικού, καθώς και τα λύματα από τα πλυσίματα

των δαπέδων και των μηχανημάτων, από το τμήμα υποδοχής των απορριμμάτων και από την μονάδα κομποστοποίησης, συλλέγονται με δίκτυο σωληνώσεων και καταλήγουν στο αντλιοστάσιο εκπλυμάτων. Στο αντλιοστάσιο αυτό υπάρχουν δύο υποβρύχιες αντλίες, δυναμικότητας 5,5 m³/hr, οι οποίες οδηγούν τα λύματα στη πρώτη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Στις δύο δεξαμενές εξισορρόπησης, που έχουν χωρητικότητα 1.080 m³ και 1.155 m³ αντίστοιχα, πραγματοποιείται ομογενοποίηση των ρευμάτων των στραγγισμάτων και των λυμάτων του εργοστασίου και εξισορρόπηση της ροής. Εντός κάθε δεξαμενής είναι εγκατεστημένος ένας αναδευτήρας, εγκατεστημένης ισχύος 7,6 KW.

Τα στραγγίσματα και τα λύματα αντλούνται, μέσω αντλιών ξηρού τύπου, με σταθερή παροχή προς δύο δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας SBR.



Εικόνα 21: Δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας SBR

Οι δύο αυτές δεξαμενές που λειτουργούν παράλληλα, αποτελούν αντιδραστήρες διαδοχικής φορτίσεως διαλείποντος έργου (sequencing batch reactor), είναι πλήρους αναμείξεως και περιλαμβάνουν όλα τα στάδια μιας συμβατικής βιολογικής επεξεργασίας, δηλαδή αερισμό, ανάμειξη, καθίζηση, απομάκρυνση των επεξεργασμένων και απομάκρυνση της ιλύος. Για τον αερισμό των στραγγισμάτων και των λυμάτων έχουν εγκατασταθεί σε κάθε δεξαμενή από τρεις αεριστήρες (Χανιά, 2016).

Τα επεξεργασμένα στραγγίσματα και λύματα από τις δεξαμενές SBR αντλούνται προς τις δεξαμενές των υδροχαρών φυτών (τεχνητός υδροβιότοπος), για

περαιτέρω επεξεργασία και βελτίωση των χαρακτηριστικών τους. Με δίκτυο σωληνώσεων τα επεξεργασμένα στραγγίσματα και λύματα συλλέγονται από τον υδροβιότοπο και οδηγούνται στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας του ενεργού άνθρακα. Στο αντλιοστάσιο αυτό υπάρχουν δύο αντλίες ξηρού τύπου που τροφοδοτούν την μονάδα του ενεργού άνθρακα.



Εικόνα 22: Εσωτερικό δεξαμενής βιολογικής επεξεργασίας SBR

Η μονάδα του ενεργού άνθρακα περιλαμβάνει:

- α) ένα φίλτρο άμμου – ανθρακίτη, για την κατακράτηση των αιωρούμενων στερεών, το οποίο καθαρίζεται με αντίστροφη έκπλυση.
- β) δύο φίλτρα ενεργού άνθρακα, παράλληλης λειτουργίας, μέσω των οποίων γίνεται η τριτοβάθμια επεξεργασία των στραγγισμάτων και λυμάτων.

Στη συνέχεια, τα επεξεργασμένα στραγγίσματα και λύματα καταλήγουν στην δεξαμενή αποθήκευσης – άρδευσης, απ' όπου μέσω πιεστικού αντλητικού συγκροτήματος τροφοδοτούνται προς το δίκτυο άρδευσης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ανάγκη άρδευσης, υπερχειλίζουν από τη δεξαμενή άρδευσης προς την δεξαμενή επανακυκλοφορίας, απ' όπου μέσω δύο αντλιών ξηρού τύπου επανακυκλοφορούν προς τον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α.Η περίσσεια ιλύος, που δημιουργείται στην βιολογική βαθμίδα, αντλείται στη δεξαμενή αποθήκευσης και πάχυνσης και στην συνέχεια η παχυμένη και χωνευμένη ιλύς τροφοδοτείται προς τον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α.

Η Μονάδα περιλαμβάνει επίσης ένα κτίριο στο οποίο είναι εγκατεστημένο ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για την αδιάλειπτη ηλεκτρική τροφοδοσία της

εγκατάστασης και ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του μηχανολογικού εξοπλισμού όλης της εγκατάστασης.



Εικόνα 23: Κτίριο ηλεκτρικής τροφοδοσίας της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού

🚚 Ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών από το πρόγραμμα Διαλογής στη Πηγή



Εικόνα 25: Χώρος προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων απορριμμάτων του προγράμματος Διαλογής στη Πηγή

Η ανάκτηση των ανακυκλώσιμων υλικών που προέρχονται από το Πρόγραμμα Διαλογής στη Πηγή πραγματοποιείται με απορριμματοφόρα τα οποία

αφού εισέλθουν στο χώρο του Ε.Μ.Α.Κ και ζυγιστούν, πηγαίνουν στο νότιο τμήμα του κτηρίου μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής όπου και εκκενώνουν στο έδαφος του κτηρίου τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα και αποθηκεύονται προσωρινά.



Εικόνα 25: Χώρος προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων απορριμμάτων του προγράμματος Διαλογή στη Πηγή



Εικόνα 25: Χειροδιαλογή ανακυκλώσιμων απορριμμάτων

Μετά την εκκένωση των απορριμματοφόρων πραγματοποιείται η τροφοδότηση της γραμμής χειροδιαλογής των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, με τη βοήθεια φορτωτή ειδικού τύπου, κατάλληλο για τέτοιου είδους υλικά όπου καταλήγουν μαζί με τα ευμεγέθη ανακυκλώσιμα υλικά από την πρωτοβάθμια

κοσκίνιση των απορριμμάτων όπου ακολουθούν τη διαδικασία που περιεγράφηκε στο κομμάτι της κοσκίνισης, την εναπόθεσή τους δηλαδή σε υποκείμενα σιλό διαχωρισμού υλικών.



Εικόνα 26: Σιλό προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων απορριμμάτων και συλλεκτήριος ταινιόδρομος τροφοδοσίας του δεματοποιητή

Όταν απαιτείται η δεματοποίηση έκαστης, εκ των ανακτηθέντων κατηγοριών υλικών, εκκινεί η εκφόρτωση των υλικών που βρίσκονται επί του ταινιόδρομου του σιλό προσωρινής αποθήκευσης στον συλλεκτήριο ταινιόδρομο, ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε υποβιβασμένο δάπεδο, σε σχέση με το δάπεδο του κτιρίου μηχανικής διαλογής και χειροδιαλογής. Ο εν λόγω συλλεκτήριος ταινιόδρομος διατρέχει κατά μήκος το μεγαλύτερο τμήμα του κτιρίου.

Στο σημείο αυτό τα προς δεματοποίηση υλικά εκφορτώνονται επί κεκλιμένου αλυσομεταφορέα, ο οποίος και απορρίπτει τα εν λόγω υλικά εντός της χοάνης τροφοδοσίας του δεματοποιητή ανακυκλώσιμων.

Η διαδικασία δεματοποίησης των ανακτηθέντων υλικών γίνεται ανεξάρτητα για κάθε υλικό και η αλληλουχία των διαδικασιών δεματοποίησης ελέγχεται πλήρως ώστε να μην υπάρξει περίπτωση αλληλοεπικάλυψης αυτών μεταξύ τους, δηλαδή απαίτηση για ταυτόχρονη τροφοδοσία του δεματοποιητή με υλικό από παραπάνω του ενός σιλό προσωρινής αποθήκευσης. Η παραλαβή των έτοιμων δεμάτων πραγματοποιείται από το σημείο εξόδου αυτών από το δεματοποιητή με ανυψωτικό όχημα το οποίο αποθηκεύει τα δέματα στο προβλεπόμενο αποθηκευτικό χώρο ή τροφοδοτεί απευθείας τα φορτηγά των τελικών αποδεκτών των προϊόντων.



Εικόνα 27: Δεματοποιητής ανακυκλώσιμων υλικών



Εικόνα 28: Χώρος αποθήκευσης δεμάτων ανακυκλώσιμων υλικών

Ογκώδη Απόβλητα

Η Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α. επίσης υποδέχεται τα ογκώδη απόβλητα του δήμου Χανίων, από τα οποία μειώνεται ο όγκος και ανακτώνται χρήσιμα υλικάτα οποία οδηγούνται σε αντίστοιχα συστήματα ανακύκλωσης.



Εικόνα 29: Ογκώδη απορρίμματα

Κέντρο ελέγχου

Για τον χειρισμό του εξοπλισμού και την ευχερή εργασία του προσωπικού υπάρχει υπεράνω του χώρου υποδοχής θάλαμος ελέγχου πλήρως κλειστός και απομονωμένος από το υπόλοιπο εξωτερικό περιβάλλον. Οι εργαζόμενοι στον χώρο ελέγχου είναι υπεύθυνοι και για την διακοπή λειτουργίας κάποιου μηχανήματος μια μονάδας σε περίπτωση βλάβης του έτσι ώστε να προληφθούν ατυχήματα.



Εικόνα 30: Κέντρο ελέγχου Ε.Μ.Α.Κ.

 Περιγραφή των εργασιών στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ)

Πρώτη διεργασία στο Χ.Υ.Τ είναι η εκφόρτωση τόσο των οχημάτων μεταφοράς των υπολειμμάτων του Ε.Μ.Α.Κ. όσο και των απορριμματοφόρων οχημάτων. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται 3 – 5 διελεύσεις διάστρωσης και συμπίεσης πάνω από το απορριμματοφόρο φορτίο, μέσα στον οριοθετημένο χώρο του ημερησίου κελιού. Ημερήσιο κελί ονομάζεται ένας ορθογώνιος παραλληλόγραμμος χώρος διαστάσεων περίπου 15m x 20m, ο οποίος διαμορφώνεται καθημερινά ώστε να παραλάβει το απορριμματοφόρο φορτίο, με παράλληλη εξυπηρέτηση τριών τουλάχιστον οχημάτων και κατάλληλη οδοποιία πρόσβασης και κλίση για την αποστράγγιση όμβριων.



Εικόνα 31: << Ημερήσιο κελί >>

Η διαδικασία της συμπίεσης είναι απαραίτητη ώστε να μειώνεται ο όγκος της απορριμματικής μάζας, να γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση του Χ.Υ.Τ αλλά και να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος μελλοντικών καθιζήσεων. Μετά την μέγιστη δυνατή συμπίεση των απορριμμάτων (για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω), πραγματοποιείται η διάστρωση και η ελαφρά συμπίεση του υλικού επικάλυψης.

Όλες οι καθημερινές εργασίες εντάσσονται στην υλοποίηση του σχεδίου πλήρωσης. Το σχέδιο πλήρωσης είναι ο τρόπος με τον οποίο «γεμίζει» ο όγκος του Χ.Υ.Τ. Επανασχεδιάστηκε το 2009 με βάση τα επικυρωμένα στοιχεία πραγματικών ζυγίσεων και στατιστικής ανάλυσης σε ετήσια βάση, συνδυάστηκαν στοιχεία παραγωγής απορριμμάτων – ανακύκλωσης – εκτροπής του νομού Χανίων ενσωματώνοντας και ιδιαιτερότητες όπως η καλοκαιρινή αύξηση καθώς και οι εποχιακές διατάξεις. Οι μηνιαίοι στόχοι, οι οποίοι αφορούν το σχέδιο πλήρωσης, καθορίζονται από τοπογράφο μηχανικό. Επιπλέον ο τοπογράφος μηχανικός είναι υπεύθυνος και για τη χάραξη του ημερησίου κελιού, η οποία χάραξη καθορίζεται ανάλογα με την εξέλιξη του σχεδίου πλήρωσης.



Εικόνα 32: Διάστρωση και ελαφρά συμπίεση υλικού επικάλυψης για την κάλυψη των απορριμμάτων

Η ογκομέτρηση και η συχνή αποτύπωση του απορριμματικού αναγλύφου είναι μια διαδικασία που ενσωματώθηκε στη λειτουργία του Χ.Υ.Τ ώστε να είναι μετρήσιμη κάθε προσπάθεια βελτιστοποίησης και να υπάρχει άμεση ανάδραση από κάθε αύξηση ή μείωση των εργατικών ωρών αλλά και στη δαπάνη της χρήσης των μηχανημάτων και τη μίσθωση επιπλέον εξοπλισμού. Αυτή η επίπονη προσπάθεια

βελτιστοποίησε τη συμπίεση, επιτυγχάνοντας συμπίεση μεγαλύτερη από ένα τόνο ανά κυβικό μέτρο και μείωση του υλικού επικάλυψης στο 14% - 17% του συνόλου των τόνων που διατίθενται στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής (Χανιά, 2016).

Στο σύνθετο πλαίσιο της παραπάνω καθημερινής διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων υπεισέρχετε και ο παράγοντας της ιλύς της ΕΕΛ Χανίων, που λειτουργεί αυξητικά εάν όχι υπερδιπλασιαστικά, στο βαθμό δυσκολίας της διαχείρισης της καθημερινά μειούμενης χωρητικότητας του χώρου. Υλικά με μηχανικές ιδιότητες λειτουργούν ενάντια στην προσπάθεια της συμπίεσης, καθώς δεν έχει επιτευχθεί ποτέ τη χειμερινή περίοδο ποσοστό υγρασίας μικρότερο του 60% δημιουργούν ανάγκες για εναπόθεση με διαστάσεις πολύ μεγαλύτερες του ημερησίου μετώπου όπως αυτό διαστασιολογείται αρχικά με βάση τις εισερχόμενες ποσότητες απορριμμάτων. Η προσπάθεια ξήρανσης αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες ιδιαίτερα τη χειμερινή περίοδο και δημιουργεί συσσώρευση ποσοτήτων στο χώρο επεξεργασίας.

Τέλος για την αποτροπή διαρροής ρύπων προς το περιβάλλον, λειτουργεί εγκατάσταση δικτύου απαγωγής και καύσης βιοαερίου.

7.3 Η διαχείριση απορριμμάτων στο νομό Ηρακλείου

Η υφιστάμενη κατάσταση στο νομό Ηρακλείου έχει ως εξής:

Στο νομό Ηρακλείου υπάρχουν τέσσερις Χ.Υ.Τ.Α (Χ.Υ.Τ.Α ΠΕΡΑ ΓΑΛΗΝΩΝ, Χ.Υ.Τ.Α ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ, Χ.Υ.Τ.Α Ν.ΚΑΖΑΝΤΑΚΗ, και Χ.Υ.Τ.Α ΒΙΑΝΝΟΥ), μία Μονάδα Προεπεξεργασίας Απορριμμάτων και ένας Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων. Στη συγκεκριμένη μελέτη θα περιγραφεί, το σύστημα της διαχείρισης των Α.Σ.Α από το φορέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων (φοΔΣΑ) βόρειας Πεδιάδος του δήμου Χερσονήσου καθώς και ο Χ.Υ.Τ.Α Χερσονήσου (Ηράκλειο, 2016).

7.3.1 Παρουσίαση του Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Ο Φο.Δ.Σ.Α. Βόρειας Πεδιάδας Α.Ε. ΟΤΑ αποτελεί την διάδοχη κατάσταση της ΔΙΑΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΧΥΤΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ ΜΑΛΙΩΝ που συστάθηκε με την αριθμ. 17209 18/08/2004 απόφαση του Γ.Γ. Περιφέρειας Κρήτης (Φ.Ε.Κ. 1451 22/09/2004), που στόχο είχε την αποτελεσματική λειτουργία του χώρου Υγειονομικής ταφής Απορριμμάτων που βρίσκεται στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου. Η συνολική έκταση του οικοπέδου του Χ.Υ.Τ.Α είναι 193.854 τ.μ. Ο

χώρος είναι απομονωμένος από τη γύρω περιοχή, και οι αποστάσεις, σε ευθεία γραμμή από τις γύρω κατοικημένες περιοχές είναι: 4,2 χλμ. από το λιμένα Χερσονήσου, 3,5 χλμ. από τη Χερσόνησο, 4 χλμ. από το Καλό Χωριό, 2,2 χλμ. από τις Ποταμιές, 4 χλμ. από το Μοχό, 3,2 χλμ. από το Πισκοπιανό και 3,2 χλμ. από το Κουτουλουφάρι.

Η δημιουργία του Χ.Υ.Τ.Α Χερσονήσου ήταν ένα περιβαλλοντικό έργο μεγάλης σημασίας καθώς εξυπηρετεί τους δήμους Χερσονήσου, Μαλίων, Γουβών και Καστελλίου.

Ο συνολικός πληθυσμός που εξυπηρετεί ο ΦοΔΣΑ Βόρειας Πεδιάδας σε περίοδο αιχμής ανέρχεται σε 150.000 κατοίκους. Επίσης εξυπηρετεί πάνω από το 65 % του τουρισμού της Κρήτης. Αυτό σημαίνει ότι τα περιθώρια αστοχίας είναι εξαιρετικά περιορισμένα.

Πρόκειται για έναν αποτελεσματικό και ευέλικτο ΦοΔΣΑ καθώς ικανοποιεί τις λειτουργικές απαιτήσεις του Χ.Υ.Τ.Α, για την αυστηρή τήρηση των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων, την αποτελεσματική διαχείριση για κάλυψη των άμεσων αναγκών της περιοχής, την ανάπτυξη νέων κυττάρων και για βελτιστοποίηση του κόστους λειτουργίας χωρίς να υποβαθμίζεται ο κοινωνικός χαρακτήρας του έργου.

Σύστημα «Pay as you throw»

Επιδίωξη του Δήμου Χερσονήσου, με την εφαρμογή του προγράμματος «Payasyouthrow» είναι να αντιμετωπίσει τη διαφορά μεταξύ πραγματικού κόστους διαχείρισης των απορριμμάτων και των δημοτικών τελών που πληρώνει μια ξενοδοχειακή μονάδα.

Προκειμένου ο Δήμος Χερσονήσου να προσδώσει κίνητρα στους διαχειριστές - ιδιοκτήτες των ξενοδοχειακών μονάδων, με σκοπό:

- α) να αποφύγουν την αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων τους (ανακυκλώσιμου και οργανικού κλάσματος), πάνω από τις καθορισμένες ποσότητες ανά κλίνη, και
 - β) την άριστη, κατά το δυνατό, διαλογή των απορριμμάτων,
- προτείνεται να γίνει συσχετισμός των τελών με τις παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων από κάθε ξενοδοχειακή μονάδα, ως ακολούθως:

 Να τοποθετηθεί ζυγιστικό σύστημα σε ένα απορριμματοφόρο της ανακύκλωσης και σε ένα σύμμεικτων απορριμμάτων.

 Να τοποθετηθούν Bar code σε κάθε κάδο όλων των υπό μελέτη ξενοδοχειακών μονάδων, προκειμένου να μπορεί να γίνει ταυτοποίηση κάθε κάδου και να

δημιουργηθεί αρχείο με τις ημερήσιες ποσότητες που συλλέγονται από τον συγκεκριμένο κάδο. Έτσι, θα μπορεί να δημιουργηθεί ένα σύστημα καταγραφής των ποσοτήτων ανά μονάδα, με αντίστοιχα στατιστικά στοιχεία.

- ✚ Να γίνεται ζύγιση των απορριμμάτων (τόσο του ανακυκλώσιμου κλάσματος, όσο και των σύμμεικτων) σε κάθε συλλογή και σε όλους τους κάδους των υπό μελέτη μονάδων.
- ✚ Να γίνεται χρέωση των μονάδων που παράγουν απορρίμματα περισσότερα απ' όσα έχει εκτιμηθεί ότι πρέπει να παράγουν, με βάση τις κλίνες τους. Η χρέωση θα αφορά τις επιπλέον ποσότητες και θα είναι ίση με την τρέχουσα τιμή χρέωσης ανά τόνο.
- ✚ Να γίνεται έλεγχος καθαρότητας και των δυο κλασμάτων και να γίνεται κατηγοριοποίηση της μονάδας σε:
 - Α κατηγορίας, όταν προκύπτει καθαρό κλάσμα στο 100% των ελέγχων, οπότε στην περίπτωση αυτή δε θα γίνεται χρέωση για την επιπλέον παραγωγή απορριμμάτων, πέραν της προβλεπόμενης.
 - Β κατηγορίας, όταν προκύπτει καθαρό κλάσμα στο 75% των ελέγχων, οπότε στην περίπτωση αυτή θα γίνεται χρέωση για το 50% της επιπλέον παραγόμενης ποσότητας από την προβλεπόμενη, ανά κλίνη (Ηράκλειο, 2016).
 - Γ κατηγορίας, όταν προκύπτει καθαρό κλάσμα στο 50% των ελέγχων, οπότε στην περίπτωση αυτή θα γίνεται χρέωση για το 100% της επιπλέον παραγόμενης ποσότητας από την προβλεπόμενη, ανά κλίνη.
- ✚ Να γίνει δοκιμαστική – πιλοτική καταγραφή σε συγκεκριμένες ξενοδοχειακές μονάδες. Στην περίπτωση αυτή, αναγκαία κρίνεται η ενημέρωση των υπεύθυνων διαχείρισης απορριμμάτων των μονάδων αυτών, και η δημιουργία βάσης δεδομένων για την εκτίμηση και τεκμηρίωση του συστήματος και των τυχόν αποκλίσεών του.

Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος , όπως αυτό που αναφέρθηκε παραπάνω, δεν είναι φυσικά μια απλή διαδικασία. Για να γίνει αυτό, πρέπει να αναπτυχθούν και να αξιολογηθούν κάποια σενάρια χρέωσης, καθώς και λειτουργίας και με βάση τα αποτελέσματα αυτά να παραχθούν κάποιες βασικές αρχές, οι οποίες θα αποτελέσουν τη ραχοκοκαλιά ενός αναλυτικότερου συστήματος που θα εφαρμοστεί στο Δήμο Χερσονήσου.

Η ανάπτυξη αυτών των βασικών εργαλείων για το Δήμο Χερσονήσου είναι το κεντρικό αντικείμενο του παρόντος έργου, και συγκεκριμένα:

- i. Εργαλείο I. Μοντέλο εκτίμησης της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένων και των επιμέρους κλασμάτων), ανάλογα με την κατηγορία, τη μορφή και το μέγεθος κάθε ξενοδοχειακής μονάδας.
- ii. Εργαλείο II. Μοντέλο ανάλυσης του κόστους διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων κάθε ξενοδοχειακής μονάδας για τον Δήμο Χερσονήσου, βάσει της παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων, σε αντιδιαστολή με τα δημοτικά τέλη καθαριότητας που καταβάλει κάθε μονάδα στον Δήμο.
- iii. Εργαλείο III. Μοντέλο εκτίμησης του νέου κόστους διαχείρισης για κάθε ξενοδοχειακή μονάδα, με βάση διαφορετικές τιμές χρέωσης και διαφορετικά σενάρια διαχείρισης εσωτερικά των απορριμμάτων που παράγει (αποδοχή της οικιακής κομποστοποίησης και αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος, εντατικότερη διαλογή στην πηγή και καλύτερη καθαρότητα του ανακυκλώσιμου κλάσματος, κοκ).
- iv. Εργαλείο IV. Μεθοδολογία εκτίμησης του νέου κόστους διαχείρισης για το Δήμο, με βάση διαφορετικές τιμές χρέωσης και διαφορετικά σενάρια διαχείρισης, εσωτερικά, σε κάθε μια ξενοδοχειακή μονάδα των απορριμμάτων που αυτή παράγει (Πρόταση πιλοτικής εφαρμογής) (Ηράκλειο, 2016).

Κεφάλαιο 8. Σύγκριση των δύο δήμων - Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στα προηγούμενα κεφάλαια επεξηγήθηκαν οι φορείς οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στους δήμους Χανίων και Ηρακλείου Κρήτης, καθώς και οι διαδικασίες τις οποίες ακολουθούν. Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση των στατιστικών στοιχείων μέσω της παρουσίασης πινάκων και γραφημάτων καθώς και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Δήμος Χανίων

	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ		
2009	4.116.198	3.718.376	4.250.107	4.727.849	4.890.488	4.991.413	5.667.638	5.619.811	4.976.119	4.286.435	4.018.497	4.198.933	55.461.864	55.461.864
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	457.250	428.110	503.060	552.460	568.020	647.520	724.670	732.670	618.482	521.310	481.450	484.860	6.719.862	6.719.862
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	502.394	461.889	530.841	513.227	524.795	507.979	565.844	516.751	510.658	499.610	498.959	498.809	6.131.756	6.131.756
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	302.129	268.262	316.296	340.371	328.593	314.598	351.861	328.749	312.088	249.576	288.927	309.771	3.711.221	3.711.221
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	7.972	10.251	12.777	16.395	22.900	15.010	21.238	18.555	21.280	15.303	18.754	21.806	202.241	202.241
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	390.210	328.740	398.560	613.260	723.580	846.680	1.067.870	1.122.520	866.900	561.080	386.420	377.570	7.683.390	7.683.390
ΣΟΥΔΑΣ	250.638	224.574	270.803	275.902	270.790	267.916	299.865	281.526	278.853	259.906	263.437	264.857	3.209.067	3.209.067
ΧΑΝΙΩΝ									87.030	1.585.430	3.400		1.675.860	1.675.860
ΧΑΝΙΩΝ	2.205.605	1.996.550	2.217.770	2.416.234	2.451.810	2.391.710	2.636.290	2.619.040	2.280.828	594.220	2.077.150	2.241.260	25.128.467	26.128.467
2010	3.896.132	3.649.175	4.258.142	4.242.442	4.540.008	4.830.010	5.433.743	5.604.612	4.523.865	4.125.679	3.713.864	3.934.156	52.751.828	52.751.828
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	455.620	419.340	504.930	506.290	542.050	599.050	688.770	723.740	564.550	492.240	437.730	456.870	6.391.180	6.391.180
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	478.353	455.104	493.605	497.103	487.910	485.877	509.868	517.261	442.450	452.053	443.504	467.987	5.731.075	5.731.075
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	296.910	261.584	298.250	307.559	313.999	318.923	332.643	330.631	282.451	274.260	249.015	278.683	3.544.908	3.544.908
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	18.488	15.588	22.856	16.872	16.541	19.605	14.630	22.601	17.138	17.336	17.535	17.732	216.922	216.922
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	349.920	318.400	408.180	460.220	675.320	832.190	1.071.050	1.150.240	789.380	545.850	374.950	352.520	7.328.220	7.328.220
ΣΟΥΔΑΣ	250.091	218.489	288.535	263.078	267.608	277.349	295.472	284.429	254.236	254.690	233.220	266.384	3.153.581	3.153.581
ΧΑΝΙΩΝ	2.046.750	1.960.670	2.241.786	2.191.320	2.236.580	2.297.016	2.521.310	2.575.710	2.173.660	2.089.250	1.957.910	2.093.980	26.385.942	26.385.942
2011	3.771.108	3.440.533	4.049.250	4.259.795	4.515.500	4.675.900	5.384.615	5.637.700	4.603.235	4.074.080	3.462.960	3.577.970	51.452.646	51.452.646
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	462.170	406.830	562.540	595.670	612.380	711.790	843.270	856.950	593.160	534.500	509.290	482.370	7.170.920	7.170.920
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	459.742	399.920	448.330	480.952	482.262	443.229	471.011	493.227	434.252	445.308	397.700	409.873	5.365.806	5.365.806
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	272.981	245.030	277.080	289.896	293.155	282.472	306.172	335.294	279.696	276.525	243.330	272.772	3.374.403	3.374.403
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	13.814	14.288	14.824	20.856	11.464	16.341	17.592	16.890	14.062	16.696	12.192	15.680	184.699	184.699
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	363.530	319.240	376.820	483.320	675.130	742.700	1.069.050	1.121.946	894.808	580.890	328.540	323.590	7.279.564	7.279.564
ΣΟΥΔΑΣ	238.451	246.725	273.287	281.651	272.389	267.241	283.285	277.669	252.400	232.866	206.748	229.105	3.061.817	3.061.817
ΧΑΝΙΩΝ	1.960.420	1.808.500	2.096.370	2.107.450	2.168.720	2.212.127	2.394.235	2.535.724	2.134.857	1.987.295	1.765.160	1.844.580	25.015.438	25.015.438
2012	3.583.100	3.520.990	3.906.360	4.162.170	4.217.930	4.237.880	5.040.890	5.116.330	4.143.358	4.470.580	3.199.675	3.988.800	49.588.063	49.588.063
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	461.970	458.090	486.060	524.550	582.330	508.630	732.590	787.680	578.150	655.140	384.400	504.590	6.664.180	6.664.180
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	421.684	414.314	466.721	458.328	435.798	426.985	458.347	456.921	400.815	438.812	398.670	414.475	5.191.870	5.191.870
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	254.866	257.490	292.885	289.962	269.358	279.747	315.228	313.396	267.312	286.095	252.493	280.855	3.359.687	3.359.687
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	12.240	12.864	16.784	14.324	12.608	16.608	14.800	16.332	17.472	13.276	14.288	16.076	177.672	177.672
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	332.090	271.660	374.060	477.320	646.660	794.860	977.660	997.110	706.610	648.470	303.140	312.440	6.842.080	6.842.080

Στον παραπάνω πίνακα παρατίθενται τα σύμμεκτα απορρίμματα σε κιλά του δήμου Χανίων στο χρονικό διάστημα 6 ετών (2009 – 2014) (Χανιά, 2016). Βλέπουμε ότι υπάρχει μια φθίνουσα πορεία όσων αφορά το σύνολο των απορριμμάτων με το πέρασμα των χρόνων καθώς και ότι τους καλοκαιρινούς μήνες, τα απορρίμματα τα οποία συλλέχθηκαν είναι πολύ περισσότερα σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Αυτό οφείλεται στους τουρίστες καθώς το καλοκαίρι το νησί της Κρήτης είναι πόλος έλξης για αρκετό πληθυσμό κυρίως του εξωτερικού. Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας με τα κιλά των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων για το ίδιο χρονικό διάστημα των 6 ετών (2009 – 2014) καθώς και ο πίνακας με τα ογκώδη πράσινα (Χανιά, 2016).

	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	
2009	607.360	591.960	610.070	673.490	723.140	835.750	844.920	817.390	837.290	779.190	734.450	724.670	8.779.680
2010	642.420	577.480	719.430	669.960	713.340	754.830	834.840	842.030	792.020	749.140	705.460	701.050	8.702.000
2011	632.220	593.780	661.420	723.890	713.600	828.270	851.840	843.770	773.400	692.960	581.780	586.480	8.483.410
2012	528.730	517.710	567.350	588.260	654.950	656.880	751.260	724.010	668.010	691.610	577.830	559.270	7.485.870
2013	454.832	398.035	439.498	490.784	508.190	491.303	550.310	521.435	521.006	504.344	462.324	442.963	5.785.022
2014	416.551	393.666	420.500	492.295	512.363	531.236	599.904	544.805	591.505	573.979	451.941	491.462	6.020.207
Γενικό άθροισμα	3.282.113	3.072.631	3.418.268	3.638.679	3.825.583	4.098.269	4.433.074	4.293.440	4.183.231	3.991.223	3.513.785	3.505.895	45.256.189

Πίνακας 2: Σύμμεκτα απορριμματα(kg) δήμου χανίων 2009-2014

ΣΟΥΔΑΣ	218.970	232.052	258.860	266.196	237.106	218.410	248.945	263.371	224.979	230.997	224.599	222.985	2.847.470	2.847.470
ΧΑΝΙΩΝ	1.881.280	1.874.520	2.010.990	2.131.490	2.054.070	1.992.640	2.293.320	2.281.520	1.948.020	2.197.790	1.622.085	2.237.380	24.505.105	24.505.105
2013	3.749.570	3.278.638	3.577.039	4.303.510	4.276.323	4.168.880	4.917.340	4.941.340	4.234.570	3.782.530	3.365.550	3.577.420	48.172.710	48.172.710
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	479.240	389.920	427.700	539.350	509.200	491.700	672.445	672.700	557.030	464.750	404.820	436.510	6.045.365	6.045.365
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	431.325	368.589	423.943	462.265	435.177	401.458	449.723	429.923	385.103	395.763	391.011	393.236	4.967.516	4.967.516
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	289.811	243.962	266.833	322.366	286.762	275.793	297.468	298.832	260.624	241.718	268.189	297.243	3.349.600	3.349.600
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	20.760	12.896	16.980	16.126	15.248	16.920	15.226	20.826	13.953	12.776	14.316	14.127	190.154	190.154
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	309.560	286.250	369.380	614.930	711.300	788.870	923.540	1.004.940	780.830	560.620	362.970	341.190	7.054.380	7.054.380
ΣΟΥΔΑΣ	248.244	218.596	238.613	252.593	259.247	226.529	240.043	241.044	223.390	212.303	212.475	229.364	2.802.440	2.802.440
ΧΑΝΙΩΝ	1.970.630	1.758.425	1.833.590	2.095.880	2.059.390	1.967.610	2.318.895	2.273.075	2.013.640	1.894.600	1.711.770	1.865.750	23.763.255	23.763.255
2014	3.465.270	3.274.860	3.588.790	3.949.220	4.161.190	4.446.846	5.107.480	5.104.157	4.554.080	4.086.120	3.329.900	3.691.260	48.759.173	48.759.173
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	411.140	381.470	422.830	470.800	409.350	532.250	656.600	675.860	582.950	499.790	379.870	443.230	5.866.140	5.866.140
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	434.117	385.458	421.582	420.908	415.188	416.017	439.761	460.897	405.851	407.553	377.459	433.771	5.018.561	5.018.561
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	278.800	243.324	248.343	270.788	258.421	289.349	306.814	277.569	291.944	270.785	251.706	263.427	3.251.269	3.251.269
ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ	16.064	11.576	12.112	17.886	16.912	10.349	16.744	17.181	14.984	17.515	13.184	15.028	179.535	179.535
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	336.440	328.530	400.290	506.630	728.890	880.340	1.023.600	966.760	862.910	641.240	359.450	338.460	7.373.540	7.373.540
ΣΟΥΔΑΣ	226.440	223.575	211.813	255.779	245.349	229.111	252.431	250.070	240.341	239.917	198.498	231.824	2.805.147	2.805.147
ΧΑΝΙΩΝ	1.762.270	1.700.928	1.871.820	2.006.430	2.087.080	2.089.430	2.411.530	2.455.820	2.155.100	2.009.320	1.749.733	1.965.520	24.264.981	24.264.981
Γενικό άθροισμα	22.581.378	20.882.572	23.629.688	25.644.986	26.601.439	27.350.929	31.551.706	32.023.950	27.035.227	24.825.424	21.090.446	22.968.539	306.186.284	306.186.284

Πίνακας 3: Ανακυκλώσιμα απορρίμματα (kg) δήμου Χανίων (2009 – 2014)

	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	Γενικό άθροισμα
ΓΥΑΛΙ	52.590	48.820	72.620	68.470	92.162	125.950	158.190	172.357	182.520	119.860	59.050	35.270	1.187.859
2009	6.940	4.540	7.550	8.800	10.460	21.080	17.000	20.000	21.680	12.340	12.820	6.090	149.300
2010	7.920	8.930	10.650	11.890	11.560	14.710	25.700	30.220	29.900	17.430	8.780	8.350	186.040
2011	11.780	7.910	8.890	13.940	11.170	16.060	21.940	31.430	23.930	16.420	9.330	6.570	179.370
2012	9.090	12.330	10.330	11.340	16.360	29.120	30.000	38.640	30.130	28.430	14.440	6.600	236.810
2013	7.360	9.720	30.990	12.370	20.230	18.470	28.540	18.967	42.100	22.380	7.960	2.370	221.417
2014	9.500	5.390	4.250	10.130	22.382	26.510	35.010	33.100	34.780	22.860	5.720	5.290	214.922
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣ	5.256	3.630	7.433	9.870	14.225	4.850	10.057	5.500	8.306	9.770	13.430	9.733	102.060
2009													
2010	570	270	750	650	820		2.070	640	1.190	550	3.050	970	11.530
2011		60	775	1.440	4.695	1.680	3.137	2.460	1.176	2.340	3.200	4.623	25.586
2012	1.526	790	3.160	5.460	3.390	1.260	4.100	1.030	2.170	4.400	980	980	29.246
2013	2.420	1.290	1.640	2.060	3.570	1.020	750		3.130		1.740	1.170	18.790
2014	740	1.220	1.108	260	1.750	890		1.370	640	2.130	530	840	11.478
ΟΓΚΩΔΗ	694.684	740.095	829.059	776.297	1.275.735	1.243.098	1.048.267	1.122.170	996.326	1.066.655	997.860	737.402	11.527.648
2009	96.570	111.870	148.660	192.510	176.150	146.500	116.150	133.910	127.730	127.410	114.150	68.430	1.560.040
2010	85.210	52.798	104.882	90.004	102.015	86.030	120.992	130.080	133.258	107.777	103.240	76.175	1.192.461
2011	78.215	53.275	67.631	75.916	54.285	93.382	77.325	74.083	64.798	65.423	52.570	36.832	793.735
2012	30.529	41.794	45.404	96.717	75.375	57.561	73.900	98.024	101.365	122.285	74.300	48.275	865.529
2013	54.600	59.691	70.626	105.505	602.465	442.825	436.650	529.368	416.105	519.455	525.380	421.660	4.184.330
2014	349.560	420.667	391.856	215.645	265.445	416.800	223.250	156.705	153.070	124.305	128.220	86.030	2.931.553
ΠΡΑΣΙΝΑ ΑΠΟΡ	391.890	649.735	880.578	683.613	442.301	475.102	418.691	447.890	473.753	656.335	557.125	490.640	6.567.653
2009	26.370	11.360	24.930	22.640	25.390	33.360	82.880	21.030	52.720	50.190	28.980	26.710	406.560
2010	36.470	103.682	146.708	72.396	44.035	59.950	56.218	43.310	59.822	87.613	66.410	72.565	849.179
2011	48.305	107.175	127.134	139.664	91.271	83.553	66.143	75.417	76.691	83.357	82.010	78.015	1.058.735
2012	56.785	77.736	177.906	117.323	79.745	56.644	57.010	38.176	30.845	102.645	90.555	78.430	963.800
2013	95.330	127.429	118.994	125.045	78.885	122.795	77.040	138.382	96.785	111.225	111.260	119.240	1.322.410
2014	128.630	222.353	284.906	206.545	122.975	118.800	79.400	131.575	156.890	221.305	177.910	115.680	1.966.969
Γενικό άθροισμα	1.144.420	1.442.280	1.789.690	1.538.250	1.824.423	1.849.000	1.635.205	1.747.917	1.660.905	1.852.620	1.627.465	1.273.045	19.385.220

Πίνακας 4: Ογκώδη πράσινα απορρίμματα (kg) δήμου Χανίων

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι οι ποσότητες των απορριμμάτων γυαλιού, ηλεκτρικών συσκευών και των πράσινων απορριμμάτων κατά μέσο όρο είναι περίπου οι ίδιες στο διάστημα αυτό των 6 ετών. Αντιθέτως η

ποσότητα των ογκωδών απορριμμάτων παρουσιάζει μια τεράστια αύξηση. Ειδικότερα το έτος 2013 η ποσότητα σε kg των ογκωδών απορριμμάτων ήταν περίπου όσο το συνολικό άθροισμα των τεσσάρων προηγούμενων ετών (2009 – 2012).

Δήμος Ηρακλείου

Στους παρακάτω πίνακες θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα με πίνακες, των απορριμμάτων σε kg τα οποία κατέληξαν στο Χ.Υ.Τ.Α του δήμου Χερσονήσου (Ηράκλειο, 2016).

	Δήμος Μαλίων (kgr)	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δήμος Γουβών (kgr)	Δήμος Καστελλίου (kgr)	Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2008	7.748.045	14.570.460	8.250.420	1.168.580	31.737.505
Ιανουάριος	244.560	301.120	365.070		910.750
Φεβρουάριος	254.940	344.500	407.080		1.006.520
Μάρτιος	323.610	391.320	451.260		1.166.190
Απρίλιος	490.260	930.290	845.520	89.890	2.355.960
Μαΐος	746.750	1.553.410	846.490	63.190	3.209.840
Ιούνιος	1.003.530	1.825.600	896.190	125.590	3.850.910
Ιούλιος	1.289.590	2.433.140	1.048.600	145.530	4.916.860
Αύγουστος	1.247.520	2.580.220	1.014.110	154.300	4.996.150
Σεπτέμβριος	1.015.065	2.032.760	866.030	149.900	4.063.755
Οκτώβριος	611.740	1.436.340	655.310	137.550	2.840.940
Νοέμβριος	265.020	404.810	424.290	138.700	1.232.820
Δεκέμβριος	255.460	336.950	430.470	163.930	1.186.810

Πίνακας 5: Απορρίμματα έτους 2008

	Δήμος Μαλίων (kgr)	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δήμος Γουβών (kgr)	Δήμος Καστελλίου (kgr)	Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2009	6.711.210	14.097.620	8.133.030	1.795.690	30.737.550
Ιανουάριος	235.440	289.960	382.760	143.670	1.051.830
Φεβρουάριος	210.700	284.950	357.520	126.420	979.590
Μάρτιος	264.690	454.970	454.130	140.910	1.314.700
Απρίλιος	432.550	890.030	727.690	171.440	2.221.710
Μαΐος	665.520	1.441.710	800.890	140.850	3.048.970
Ιούνιος	849.100	1.905.700	988.090	140.570	3.883.460
Ιούλιος	1.039.480	2.315.740	1.048.600	159.630	4.563.450
Αύγουστος	1.102.030	2.384.230	974.030	158.820	4.619.110
Σεπτέμβριος	812.460	1.826.680	814.760	152.820	3.606.720
Οκτώβριος	546.750	1.345.340	632.110	147.420	2.671.620
Νοέμβριος	305.770	526.370	494.900	145.460	1.472.500
Δεκέμβριος	246.720	431.940	457.550	167.680	1.303.890

Πίνακας 6: Απορρίμματα έτους 2009

	Δήμος Μαλίων (kgr)	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δήμος Γουβών (kgr)	Δήμος Καστελλίου (kgr)	Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2010	6.365.340	14.142.325	8.392.390	1.825.210	30.725.265
Ιανουάριος	226.310	408.240	420.990	134.570	1.190.110
Φεβρουάριος	218.850	369.530	386.850	123.650	1.098.880
Μάρτιος	279.500	542.030	525.540	157.930	1.505.000
Απρίλιος	360.080	795.130	802.660	163.330	2.121.200
Μαΐος	623.130	1.532.780	809.790	129.540	3.095.240
Ιούνιος	842.660	1.797.090	1.072.660	148.080	3.860.490
Ιούλιος	1.043.970	2.351.950	996.840	164.390	4.557.150
Αύγουστος	1.007.570	2.430.590	1.051.160	179.130	4.668.450
Σεπτέμβριος	788.240	1.793.280	800.570	155.190	3.537.280
Οκτώβριος	519.810	1.247.315	619.470	141.980	2.528.575
Νοέμβριος	244.990	485.050	464.570	157.860	1.352.470
Δεκέμβριος	210.230	389.340	441.290	169.560	1.210.420

Πίνακας 7: Απορρίμματα έτους 2010

	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δ.Ε. ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ Δήμου Μινώα Πεδιάδας (kgr)			Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2011	29.518.240	2.960.220			32.478.460
Ιανουάριος	1.176.790	168.810			1.345.600
Φεβρουάριος	1.037.330	181.570			1.218.900
Μάρτιος	1.306.930	233.360			1.540.290
Απρίλιος	1.778.740	263.890			2.042.630
Μαΐος	2.986.540	272.490			3.259.030
Ιούνιος	3.582.800	220.440			3.803.240
Ιούλιος	4.521.420	242.430			4.763.850
Αύγουστος	4.701.610	277.500			4.979.110
Σεπτέμβριος	3.637.030	235.140			3.872.170
Οκτώβριος	2.573.110	259.310			2.832.420
Νοέμβριος	1.178.040	227.590			1.405.630
Δεκέμβριος	1.037.900	377.690			1.415.590

Πίνακας 8: Απορρίμματα έτους 2011

	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δ.Ε. ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ Δήμου Μινώα Πεδιάδας (kgr)			Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2012	29.710.390	5.423.670			35.134.060
Ιανουάριος	976.390	247.100			1.223.490
Φεβρουάριος	962.270	254.750			1.217.020
Μάρτιος	1.258.820	397.050			1.655.870
Απρίλιος	1.964.700	421.010			2.385.710
Μαΐος	3.006.370	535.840			3.542.210
Ιούνιος	3.706.490	456.150			4.162.640
Ιούλιος	4.620.410	537.510			5.157.920
Αύγουστος	4.552.150	584.710			5.136.860
Σεπτέμβριος	3.604.270	526.920			4.131.190
Οκτώβριος	2.586.860	484.890			3.071.750
Νοέμβριος	1.352.380	498.180			1.850.560
Δεκέμβριος	1.119.280	479.560			1.598.840

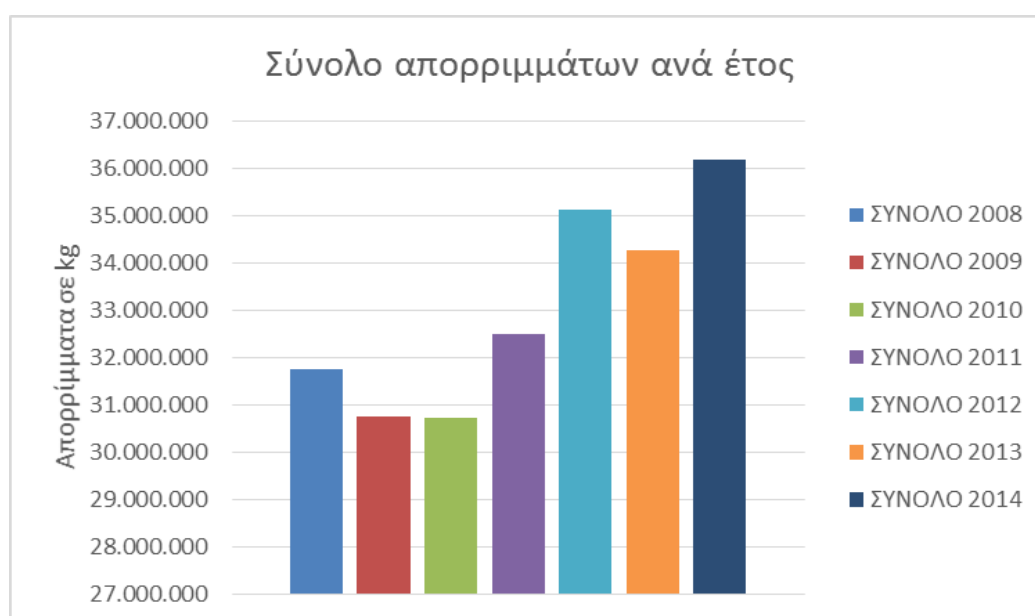
Πίνακας 9: Απορρίμματα έτους 2012

	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δ.Ε. ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ Δήμου Μινώα Πεδιάδας (kgr)			Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2013	28.567.153	5.688.820			34.255.973
Ιανουάριος	1.057.880	529.380			1.587.260
Φεβρουάριος	973.490	414.360			1.387.850
Μάρτιος	1.268.060	441.690			1.709.750
Απρίλιος	1.764.860	491.240			2.256.100
Μαΐος	3.018.003	534.040			3.552.043
Ιούνιος	3.658.830	405.160			4.063.990
Ιούλιος	4.338.350	527.070			4.865.420
Αύγουστος	4.405.290	528.640			4.933.930
Σεπτέμβριος	3.556.540	474.160			4.030.700
Οκτώβριος	2.463.700	441.250			2.904.950
Νοέμβριος	1.110.250	438.480			1.548.730
Δεκέμβριος	951.900	463.350			1.415.250

Πίνακας 10: Απορρίμματα έτους 2013

	Δήμος Χερσονήσου (kgr)	Δ.Ε. ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ Δήμου Μινώα Πεδιάδας (kgr)	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ		Σύνολο
ΣΥΝΟΛΟ 2014	28.800.400	5.795.370	1.586.010		36.181.780
Ιανουάριος	941.270	483.540			1.424.810
Φεβρουάριος	939.650	396.340			1.335.990
Μάρτιος	1.210.340	450.740			1.661.080
Απρίλιος	1.843.210	527.770			2.370.980
Μαΐος	2.780.590	459.060	912.860		4.152.510
Ιούνιος	3.609.820	434.800	120.570		4.165.190
Ιούλιος	4.386.270	530.160	110.720		5.027.150
Αύγουστος	4.615.760	486.860	84.190		5.186.810
Σεπτέμβριος	3.704.290	520.750	62.410		4.287.450
Οκτώβριος	2.565.870	492.430	92.480		3.150.780
Νοέμβριος	1.216.020	460.030	79.330		1.755.380
Δεκέμβριος	987.310	552.890	123.450		1.663.650

Πίνακας 11: Απορρίμματα έτους 2014



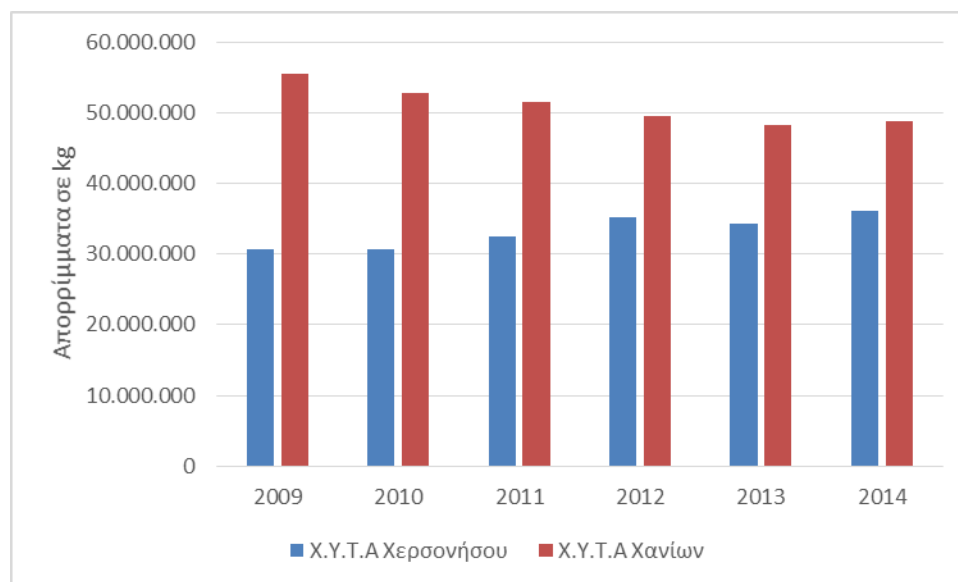
Πίνακας 12: Σύνολο απορριμμάτων ανά έτος

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες οι οποίοι απεικονίζουν αναλυτικά το σύνολο των απορριμμάτων ανά έτος αλλά και το γράφημα όπου απεικονίζει τη γενική εικόνα των απορριμμάτων σε kg παρατηρείται αρχικά μια μείωση στην ποσότητα των απορριμμάτων στα έτη 2008 – 2009 και στη συνέχεια παρατηρείται μια αύξηση της ποσότητας των απορριμμάτων (με εξαίρεση το έτος 2013 όπου μειώθηκε) τα οποία καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Α του δήμου Χερσονήσου. Τα έτη με τη μικρότερη απόθεση απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α ήταν το 2009 και το 2010 με 30.737.550 kg και

30.725.265 kg αντίστοιχα ενώ το έτος με τη μεγαλύτερη απόθεση ήταν το 2014 με 36.181.780 kg απορριμμάτων να καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Α. Επίσης παρατηρούμε ότι, όπως και στο δήμο Χανίων, τους καλοκαιρινούς μήνες ο αριθμός των απορριμμάτων είναι κατά πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου. Η αύξηση αυτή τα τελευταία χρόνια πιθανώς να οφείλεται στη μεγάλη προσέλευση της πόλης της Χερσονήσου που ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες αποτελεί προορισμό πάρα πολλών τουριστών.

Σύγκριση των δύο δήμων

Στο γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κιλά των απορριμμάτων που δέχονται οι δύο Χ.Υ.Τ.Α. από το 2009 μέχρι και το 2014.



Πίνακας 13: Συγκριτικό γράφημα των απορριμμάτων των δήμων Χανίων και Χερσονήσου

Όπως φαίνεται από το παραπάνω γράφημα υπάρχει αρχικά μια μεγάλη διαφορά στα συνολικά κιλά των απορριμμάτων που δέχονται οι δυο Χ.Υ.Τ.Α. Αυτό οφείλεται στους δήμους από τους οποίους συλλέγονται τα απορρίμματα με προορισμό τον αντίστοιχο Χ.Υ.Τ.Α. Ο Χ.Υ.Τ.Α. των Χανίων δέχεται τα απορρίμματα επτά δήμων (ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ, ΕΛ.ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΣΟΥ, ΚΕΡΑΜΕΙΩΝ, ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ, ΣΟΥΔΑΣ και ΧΑΝΙΩΝ) ενώ ο Χ.Υ.Τ.Α της Χερσονήσου τεσσάρων δήμων (ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ, ΜΑΛΙΩΝ, ΓΟΥΒΙΩΝ, ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ). Μια ακόμα μεγάλη διαφορά είναι ότι με την πάροδο των χρόνων η ποσότητα των απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α. των Χανίων παρουσιάζει μια μειωτική τάση ενώ στο Χ.Υ.Τ.Α της Χερσονήσου υπάρχουν αυξομειώσεις στην ποσότητα κατά την περίοδο των έξι ετών.

Αυτό είναι πολύ πιθανό να συμβαίνει για το λόγο ότι η πόλη της Χερσονήσου είναι ένας πολύ γνωστός τουριστικός προορισμός και κάθε χρόνο την επισκέπτονται πάρα πολλοί τουρίστες, με αποτέλεσμα να υπόκειται σε συχνές αλλαγές ο πληθυσμός της. Παρατηρούμε επίσης ότι το έτος 2014, και οι δυο Χ.Υ.Τ.Α. παρουσίασαν μια αύξηση στα απορρίμματα τα οποία δέχτηκαν. Ο λόγος ο οποίος παρουσιάζεται αυτή η αύξηση, χρήζει παραπάνω διερεύνησης καθώς θα πρέπει να δούμε και τα επόμενα χρόνια αν τα απορρίμματα συνεχίσουν να αυξάνονται ή απλά ήταν μια χρονιά «εξαίρεση» σε όλη την πορεία των Χ.Υ.Τ.Α.

Βιβλιογραφία

- A J Morrissey και J. Browne. «Waste management models and their application to sustainable waste management». *Waste Management*. Volume 24, Issue 3, (2004), p.p. 297–308.
- A. T. Gumus. «Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology». *Expert Systems with Applications*. Volume 36, Issue 2, Part 2, March, (2009), p.p. 4067–4074.
- C. J. Koroneos και E.A. Nanaki. «Integrated solid waste management and energy production - a life cycle assessment approach: the case study of the city of Thessaloniki» *Journal of Cleaner Production*. Τόμ. 27, (2012), σ.σ. 141-150.
- D. Özeler, Ü. Yetiş και G. N. Demirer. «Life cycle assessment of municipal solid waste management methods: Ankara case study». *Environment International*. Volume 32, Τόμ. Issue 3, April, (2006), p.p. 405–411.
- GF List, PB Mirchandani, MA Turnquist. «Modeling and Analysis for Hazardous Materials Transportation: Risk Analysis, Routing/Scheduling and Facility Location». *Transportation Science*. Volume 25, Issue 2, May 1, (1991), p.p. 100-114.
- H. J. Ehrig. «Quality and quantity of sanitary landfill leachate». *Waste Management & Research*. Volume 1, Τόμ. Issue 1, (1983), p.p. 53-88.
- J. Zemanek, A. Wozniak, M. Malinowski, «The role and place of solid waste transfer station in the waste management system. Infrastructure and Ecology of rural areas». *Polska Akademia Nauk*, Τόμ. Oddzial w Krakowie, (2011), p.p. 5-13.
- K. P. Tsagarakis, P. Tsoumanis, K. Charzoulakis, A. N. Angelakis. «Water resources status including wastewater treatment and reuse in Greece: related problems and perspectives». *Waste Management and Research*. (26), (2001), 140-146.
- L. Ruggien, E. Cadena, J. Martinez-Blanco, C. M. Gasol, J. Rierevall, X. Gabarrell, T. Gea, X. Sort, A. Sánchez. «Recovery of organic wastes in the Spanish wine industry. Technical, economic and environmental analyses of the composting process». *Journal of Cleaner Production*. Volume 17, Issue 9, June, (2009), p.p. 830-838.
- L. Søruma, M. G. Grønlib, J. E. Hustada. «Pyrolysis characteristics and kinetics of municipal solid wastes». *Fuel*. Issue 9, July, Volume 80, (2001), p.p. 1217-1227.

- Lomax, L. V. (1995). *Ενιαία Διαχείριση Απορριμμάτων και Βιώσιμη Οικονομική Ανάπτυξη: Ο ρόλος της Ανακύκλωσης. Ανακύκλωση και Καθαρότερη Παραγωγή*. Αθήνα : Διεθνής Οργάνωση Βιοπολιτικής.
- Mavropoulos, A. (2000). *Solid Waste Management in Greece: large steps forward*. Εκδόσεις: Ε.ΠΕ.Μ. Σ.Α., Τόμος: σ. 1, Εισαγωγή.
- R. Turconi, S. Butera, A. Boldrin, M. Grosso, L. Rigamonti, F. T. Astrup. «Life cycle assessment of waste incineration in Denmark and Italy using two LCA». *Waste Management and Research*. Peer reviewed version, Τόμ. 29 (10 suppl.), (2011), p.p. 78-90.
- X. Lu, B. Jordan και N. D. Berge. «Thermal conversion of municipal solid waste via hydrothermal carbonization: Comparison of carbonization products to products from current waste management techniques». *Waste Management*. Issue 7, July, 2012, Volume 32, (2012), p.p. 1353-1365.
- A. Έ. Björklund, M. Melaina, και G. Keoleian. «Hydrogen as a transportation fuel produced from thermal gasification of municipal solid waste: an examination of two integrated technologies». *International Journal of Hydrogen Energy*. Volume 26, Issue 11, November, (2001), p.p. 1209–1221.
- Ανδρεαδάκης, Α., Παρπαΐρης, Α., Σουφλής, Ι., Σουφλής Κ. (2000). *Σχεδιασμός έργων υποδομής και προστασίας περιβάλλοντος. Τόμος Β. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων-Ειδικά έργα-Ασφάλεια*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Αντωνόπουλος, Β. (2004). *Ποιότητα νερού και ρύπανση υδάτινων πόρων*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.
- Αρχείο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης. Στοιχεία δοσμένα από το εργοστάσιο, Χανιά Κρήτης, 2016.
- Αρχείο Εργοστάσιο ΧΥΤΑ Δήμου Χερσονήσου, Σύστημα Pay as you throw στο Δήμο Χερσονήσου, Αντικείμενο σχεδιασμού έργου στον Δήμο, Ηράκλειο Κρήτης, 2016.
- Βαλαβανίδης Α. και Βλαχογιάννη Θ. Αστικά Στερεά Απόβλητα και Ρύπανση του Περιβάλλοντος: Τάσεις στη Διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές Χώρες και στην Ελλάδα. 20 Μαρτίου 2015. Εύρεση στις 15 Ιανουαρίου 2017, στην ιστοσελίδα: <http://www.chem.uoa.gr>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.chem.uoa.gr/?p=6310>.
- Γιδαράκος, Ε. (2006). *Επικίνδυνα Απόβλητα, Διαχείριση, Επεξεργασία, Διάθεση*. Θεσσαλονίκη : Ζυγός.

- Δαγκαλίδης, Α. (2011). Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Αθήνα: Κλαδική μελέτη. ΕΔΣΑ. Εύρεση στις 17 Ιανουαρίου 2017, στην ιστοσελίδα: <http://www.eedsa.gr>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: www.eedsa.gr/contents.aspx.
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος. (2008). *EEA Briefing*. Αθήνα: Publication Office, Τόμ. 1.
- Ημερίδα, Ενεργειακή Αξιοποίηση Απορριμάτων, Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών, Αθήνα, Φεβρουάριος, 2004.
- K. Moustakas, D. Fatta, S. Malamis, K. Haralambous, M. Loizidou. «Demonstration plasma gasification/vitrification system for effective hazardous waste treatment». *Journal of Hazardous Materials*. Volume 123, Issues 1–3, 31 August, (2005), p.p. 120–126.
- Κόλλιας, Π. (1993). *Απορρίμματα*. Αθήνα: αυτοέκδοση.
- Λαραζίδη, Κ. και Παυλόπουλος Κ. (2001). *Ολοκληρωμένη διαχείριση οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων*. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Μαλλιαρός, Χ. (2000). *Περιβάλλον, ρύπανση, τεχνικές απορρύπανσης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μαράκης, Κ. (2014). *Εφαρμογή Ανάλυσης Κύκλου Ζωής στο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων περιοχής Χανίων*. Πολυτεχνείο Κρήτης. Χανιά: Σχολή Μηχανικών και Διοίκησης.
- Μίχου Άννα, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εύρεση Ιανουάριος 2017, στην ιστοσελίδα: <http://www.inioxos.gr>. και στον δικτυακό τόπο: http://www.inioxos.gr/abc/downloads/08_AnnaMichou_Anatoliki_Greece.pdf.
- Μπακοπούλου, Σ., Πολύζος Σ., και Κούγκολος Α. (2007). «Επισκόπηση μεθοδολογιών λήψης αποφάσεων σε περιβαλλοντικά και αναπτυξιακά προβλήματα». Στο Αραμπατζής Γ., Πολύζος Σ. (επιμ.) *Φυσικοί πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη*. Αθήνα: Τζιόλα, τόμος 1, σελ. 291-304.
- Μπονάζου, Μ. (1995). *Επιλεγμένα Θέματα Διαχείρισης Περιβάλλοντος*. Αθήνα: Εκδόσεις Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2002). *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2007). *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
- Παπαδόπουλος, Α., Ραγιάς, Ι. και Σερμπερτζόγλου, Γ. (1994). *Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις στην ανακύκλωση απορριμμάτων*. Αθήνα: ΤΕΕ.

- Σκορδύλης, Α. (2006). *Ελεγχόμενη εναπόθεση στερεών μη επικίνδυνων αποβλήτων*. Αθήνα: Ίων.
- Σκορδύλης, Α., Κόμνιτσας, Κ. (2004). *Επικίνδυνα απόβλητα*. Αθήνα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Σκορδύλης, Α., Κομνίτσας, Κ. (2004). *Οικιακά και άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα*. Αθήνα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Τάντης, Γ. (1993). *Διαχείριση αστικών απορριμμάτων*. Αθήνα: ΕΛΚΕΠΑ, Ινστιτούτο τεχνολογικών εφαρμογών μονάδας βιοτεχνολογίας.
- Τερζής, Ε. (2009). *Οδηγός για το περιβάλλον, Διαχείριση Απορριμμάτων*. Αθήνα: WWF.
- Χ. Μαλλιάρος και Κ. Σιδηρόπουλος. «Μελέτη Διαχείρισης Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες σε εθνικό επίπεδο σύμφωνα με την ΚΥΑ 73537/1438/95». *ΥΠΕΧΩΔΕ*, (1998).