ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ»

ΛΙΟΛΙΟΣ ΜΙΧΑΛΗΣ Α.Μ.: 20920



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2014

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑΤΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΚΑΤΣΑΦΑΔΟΣ ΠΕΤΡΟΣ

ΛΑΖΑΡΙΔΗ ΚΑΤΙΑ

ΤΡΑΓΑΚΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κύριο αντικείμενο της εργασίας αυτής αποτελεί η διαχείριση των Στερεών Αστικών Αποβλήτων (ΑΣΑ) τόσο στην Ελλάδα όσο και στο Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου. Αρχικά, παρουσιάζεται το νομοθετικό πλαίσιο το οποίο διέπει τη διαχείριση αποβλήτων σε ευρωπαϊκό αλλά και σε εθνικό επίπεδο.

Έπειτα, περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των ΑΣΑ και αναλύονται οι μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων. Επιπροσθέτως, καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα και παρουσιάζονται ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία για τα αστικά απόβλητα. Επιπλέον, αναφέρονται οι τεχνικές διαχείρισης που εφαρμόζονται και οι μελλοντικοί στόχοι ως προς τη διαχείριση των ΑΣΑ.

Στη συνέχεια, καταγράφεται το σύστημα διαχείρισης του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου και τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ που παράγονται εντός του Δήμου, με στόχο τη διεξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τη διαχείριση αποβλήτων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι πρέπει να αναθεωρηθούν οι τεχνικές διαχείρισης που εφαρμόζονται και να δημιουργηθεί ένα σύστημα διαχείρισης με σημείο αναφοράς την αξιοποίηση των αποβλήτων.

Τέλος περιγράφονται τρία προτεινόμενα σενάρια βελτιστοποίησης του συστήματος διαχείρισης του Δήμου και αξιολογούνται προκειμένου να προκύψει το καταλληλότερο. Το πρώτο σενάριο περιλαμβάνει ανακύκλωση, οικιακή κομποστοποίηση και εδαφική διάθεση των υπολοίπων. Το δεύτερο σενάριο περιλαμβάνει ανακύκλωση, κομποστοποίηση και εδαφική διάθεση των υπολοίπων. Το τρίτο σενάριο περιλαμβάνει ανακύκλωση, αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας και εδαφική διάθεση των υπολοίπων. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μέσω της πολυκριτηριακής ανάλυσης και ανέδειξε το δεύτερο σενάριο ως το καταλληλότερο.

ABSTRACT

The main objective of this dissertation is the management of municipal solid waste (MSW) in Greece in general and in the Municipality of Moschato – Taurus, specifically. Initially, the legislative framework governing waste management at European and national level is presented.

Thereafter, the characteristics of MSW are described and the methods for waste management are analysed. In addition, the current situation in Greece and quantitative and qualitative data on municipal waste mamagement are presented. Furthermore, the management methods and future targets for the management of MSW are described and analysed.

Next, the waste management system of the Municipality of Moschato – Taurus and the qualitative characteristics of MSW generated within the municipality are analysed, in order to draw conclusions regarding their waste management. Results demonstrate that the management methods applied should be revised and that the creation of a management system based on the prevention and valorisation of waste.

Finally, based on the above results, three system-optimisation management scenarios for the Municipality of Moschato – Taurus are described and evaluated in order to assess the most suitable. First scenario includes recycle, home composting and landfill. Second scenario includes recycle, composting and landfill. Third scenario includes recycle, incineration with energy recovery and landfill. The evaluation was performed through Multicriteria analysis and highlighted the second scenario as the most appropriate.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Βουνατζή Ευστράτιο, διευθυντή της υπηρεσίας περιβάλλοντος και καθαριότητας του Δήμου Μοσχάτου - Ταύρου, ο οποίος μεσολάβησε για να μου παρασχεθούν τα απαιτούμενα στοιχεία. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Ατσάρο Τρύφωνα, προϊστάμενο καθαριότητας του Δήμου Μοσχάτου - Ταύρου, ο οποίος με βοήθησε στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και μου παρέδωσε όλα τα στοιχεία για το Δήμο που συμπεριλαμβάνονται στην εργασία. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τη καθηγήτριά μου, την κυρία Κάτια Λαζαρίδη, για την πολύτιμη καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ 9

ΜΕΡΟΣ Α: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ 12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ 13

2.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ 13

2.1.1 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ 13

2.1.2 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΦΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 14

2.1.3 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 15

2.1.4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 17

2.1.5 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ 18

2.1.6 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ 20

2.2 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ 21

2.2.1 ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 21

2.2.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 22

2.2.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΦΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 25

2.2.4 ΚΥΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 27

2.2.5 ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥΣ 28

2.2.6 ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ 29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 32

3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 33

3.2 ΜΕΙΩΣΗ ΣΤΗ ΠΗΓΗ 36

3.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ 39

3.3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 40

3.3.2 ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 46

3.3.2 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ 52

3.3.3 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 59

3.3.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 68

4.1 ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 68
4.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 69
4.3 ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 73
4.4 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 78
4.5 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 83
4.6 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ 84
ΜΕΡΟΣ Β: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟ ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ 89
6.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 89
6.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 94
6.3 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 103
7.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ 104
7.2 ΣΕΝΑΡΙΟ 2: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ 105
7.3 ΣΕΝΑΡΙΟ 3: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ 108
7.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ 110
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 115
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 118
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 123
ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 125
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι 126
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ 135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ 137

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 76
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 82
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 91
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 91
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 92
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 100
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 101
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 111
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 113

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ 3.1 32
ΣΧΗΜΑ 3.2 33
ΣΧΗΜΑ 3.3 42
ΣΧΗΜΑ 3.4 48
ΣΧΗΜΑ 3.5 55
ΣΧΗΜΑ 3.6 62
ΣΧΗΜΑ 4.1 70
ΣΧΗΜΑ 4.2 71
ΣΧΗΜΑ 4.3 71
ΣΧΗΜΑ 4.4 72
ΣΧΗΜΑ 4.5 72
ΣΧΗΜΑ 4.6 77
ΣΧΗΜΑ 4.7 77
ΣΧΗΜΑ 4.8 78
ΣΧΗΜΑ 4.9 79
ΣΧΗΜΑ 4.10 80
ΣΧΗΜΑ 4.11 80
ΣΧΗΜΑ 4.12 81
ΣΧΗΜΑ 4.13 81
ΣΧΗΜΑ 4.14 82
ΣΧΗΜΑ 4.15 84
ΣΧΗΜΑ 6.1 99
ΣΧΗΜΑ 6.2 100
ΣΧΗΜΑ 6.3 101
ΣΧΗΜΑ 7.1 104
ΣΧΗΜΑ 7.2 106
ΣΧΗΜΑ 7.3 108
ΣΧΗΜΑ 7.4 110

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής δημιουργεί όλο και περισσότερα απόβλητα, τα οποία για ένα μέρος του κόσμου θεωρούνται άχρηστα. Στην πραγματικότητα, τα απόβλητα αυτά εάν διαχειριστούν με ορθολογικό τρόπο μπορούν να έχουν ποικίλα περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη τόσο για τους φορείς διαχείρισης όσο και για τους κατοίκους. Τέτοια οφέλη είναι, μεταξύ άλλων, η αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος λόγω της εκπομπής αέριων ρύπων και η εξοικονόμηση πόρων, μέσω της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης. Γίνεται, λοιπόν, ξεκάθαρη η ανάγκη για ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων, καθώς όχι μόνο δεν είναι άχρηστα αλλά μπορούν κάλλιστα να μετατραπούν σε πηγή εσόδων χωρίς να επιβαρύνουν πλέον το περιβάλλον.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των μεθόδων διαχείρισης Στερεών Αστικών Αποβλήτων, η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα και τέλος η μελέτη και καταγραφή του συστήματος διαχείρισης των Στερεών Αστικών Αποβλήτων του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου και η ανάπτυξη σεναρίων βελτιστοποίησης του συστήματος του Δήμου με γνώμονα τόσο την ελληνική όσο και την ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη (Α και Β), με το πρώτο μέρος (Α) να περιλαμβάνει το νομοθετικό πλαίσιο, τις μεθόδους διαχείρισης αποβλήτων και την υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα (κεφάλαια 2, 3 και 4). Το δεύτερο μέρος (Β) περιλαμβάνει διάφορα δημογραφικά και λοιπά χαρακτηριστικά του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου, την καταγραφή του συστήματος διαχείρισης του Δήμου και τα σενάρια βελτιστοποίησης (κεφάλαια 5, 6 και 7).

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση αποβλήτων τόσο στην Ελλάδα όσο και στην

Ευρωπαϊκή Ένωση. Ουσιαστικά αποτελεί μία περίληψη των βασικότερων Νόμων, Οδηγιών αλλά και Προεδρικών Διαταγμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται τα χαρακτηριστικά και οι ορισμοί των αποβλήτων και κυρίως των Στερεών Αστικών Αποβλήτων, καθώς αποτελούν το κύριο αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Επίσης αναλύονται οι μέθοδοι και οι τεχνικές διαχείρισης και στο τέλος του κεφαλαίου πραγματοποιείται σύγκριση αυτών, κατά την οποία αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε τεχνικής.

Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μία καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα, ως προς τη διαχείριση των Στερεών Αστικών Αποβλήτων. Γίνεται αναφορά στους αρμόδιους φορείς, στις τεχνικές που εφαρμόζονται, παρουσιάζονται ποσοτικά στοιχεία για κάθε τεχνική αλλά και για την ποιοτική σύσταση των αποβλήτων, πραγματοποιείται σύγκριση με διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και τέλος καταγράφονται οι μελλοντικοί στόχοι που θέτει το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Το πέμπτο κεφάλαιο αποτελεί εισαγωγή στο δεύτερο (Β) μέρος της εργασίας και περιλαμβάνει τους λόγους για τους οποίους επιλέχθηκε ο Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου, τις πηγές των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν, τις δυσκολίες που υπήρξαν κατά τη συλλογή των στοιχείων και τους εργαζόμενους του Δήμου με τους οποίους επικοινώνησα προκειμένου να μου παραχωρήσουν τα απαιτούμενα, για την ολοκλήρωση της εργασίας, στοιχεία.

Το έκτο κεφάλαιο περιλαμβάνει διάφορα δημογραφικά, κοινωνικά και άλλα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του Δήμου και ποσοτικά στοιχεία για τα απόβλητα και τις τεχνικές διαχείρισης που εφαρμόζονται. Επιπλέον, πραγματοποιείται μία καταγραφή του συστήματος διαχείρισης, όπου αναφέρονται τα στοιχεία που προέρχονται από τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα σενάρια βελτιστοποίησης του συστήματος διαχείρισης και αξιολογούνται με τη μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης, έτσι ώστε να προκύψει το καταλληλότερο σενάριο για τον υπό μελέτη Δήμο.

Τέλος, το όγδοο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας και αφορούν τη σημασία της διαχείρισης αποβλήτων και της επιλογής της κατάλληλης τεχνικής, το επίπεδο διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα αλλά και τις τεχνικές που εφαρμόζονται και τις δυνατότητες εξέλιξης του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων.

ΜΕΡΟΣ Α: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Αυτό το κεφάλαιο δεν περιλαμβάνει την πλήρη νομοθεσία, αλλά ενδεικτικά κάποιους από τους πιο σημαντικούς νόμους, οδηγίες κ.τ.λ. για τα απόβλητα και τη διαχείριση απόβλητων και γίνεται μία περιγραφή των βασικότερων άρθρων τους.

2.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

2.1.1 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Η Οδηγία **2008/98/ΕΚ** του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών, αναφέρεται στον περιορισμό της υπερβολικής χρήσης των πόρων καθώς και στην κατάργηση της σχέσης μεταξύ κέρδους και αποβλήτων, μέσω του ελέγχου του συνολικού κύκλου των αποβλήτων, δηλαδή από το στάδιο της παραγωγής έως το στάδιο της διάθεσης των αποβλήτων, δίνοντας έμφαση στην ανάκτηση και στην ανακύκλωση. Η οδηγία αυτή στοχεύει στην πρόληψη των επιπτώσεων από τα στάδια της παραγωγής και της διαχείρισης των αποβλήτων, με απώτερο σκοπό την εξασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγίας με τίτλο ¨ Ορισμοί ¨ :

«Ως «απόβλητο» ορίζεται κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει. Ως «διαχείριση αποβλήτων» ορίζεται η συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων απόρριψης και των

ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες» (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 22/11/2008, σελ. 9).

Στο άρθρο 4 με τίτλο ¨ Ιεράρχηση των αποβλήτων ¨ περιγράφεται ως τάξη προτεραιότητας μία ιεράρχηση για την πρόληψη και διαχείριση των αποβλήτων. Η ιεράρχηση αυτή περιλαμβάνει την πρόληψη, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, άλλου είδους ανάκτηση και τέλος τη διάθεση. Τα κράτη μέλη πρέπει να οργανώσουν την επεξεργασία των αποβλήτων βάσει προτεραιότητας σύμφωνα με την παραπάνω ιεράρχηση. Επιπλέον, μπορούν να θεσπίσουν νομοθεσία με στόχο την ενίσχυση αυτής της ιεράρχησης και την διασφάλιση της ύπαρξης ενός ορθολογικού συστήματος διαχείρισης, το οποίο δεν «απειλεί» την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Τέλος, η Οδηγία αυτή καταργεί τις Οδηγίες 75/439/ΕΟΚ, 91/689/ΕΟΚ και 2006/12/ΕΚ.

2.1.2 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΦΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η Οδηγία **1999/31/ΕΚ** του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων στοχεύει στη λήψη μέτρων για τον περιορισμό των επιπτώσεων από την ταφή αποβλήτων στο περιβάλλον. Επιπλέον, ορίζει τις κατηγορίες αποβλήτων ως εξής: Αστικά απόβλητα, επικίνδυνα απόβλητα, μη επικίνδυνα απόβλητα και αδρανή απόβλητα.

Σύμφωνα με το άρθρο 2 της Οδηγίας με τίτλο ¨ Ορισμοί ¨ :

«Ως «χώρος υγειονομικής ταφής» ορίζεται κάθε χώρος διάθεσης αποβλήτων για την απόθεση των αποβλήτων επί ή εντός του εδάφους ή υπογείως, συμπεριλαμβανομένων των χώρων υγειονομικής ταφής στους οποίους ένας παραγωγός αποβλήτων πραγματοποιεί τη διάθεσή τους στον τόπο

παραγωγής, καθώς και κάθε μόνιμου (χρησιμοποιημένου άνω του έτους) χώρου προσωρινής εναποθήκευσης αποβλήτων» (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 26/4/1999, σελ. 4).

Σύμφωνα με το άρθρο 4, υπάρχουν τρείς κατηγορίες χώρων ταφής: πρώτον, χώροι ταφής επικίνδυνων αποβλήτων, δεύτερον, χώροι ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων και τρίτον, χώροι ταφής αδρανών αποβλήτων.

Για την αποφυγή κινδύνων, έχει οριστεί συγκεκριμένη διαδικασία αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής: Μόνο τα επεξεργασμένα απόβλητα μπορούν να τοποθετηθούν σε χώρους ταφής, τα επικίνδυνα απόβλητα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρο ταφής για επικίνδυνα απόβλητα και μόνο, μόνο τα αστικά απόβλητα και τα μη επικίνδυνα απόβλητα μπορούν να τοποθετηθούν σε χώρους ταφής για μη επικίνδυνα απόβλητα και τέλος, μόνο τα αδρανή απόβλητα μπορούν να τοποθετηθούν σε χώρους ταφής για αδρανή απόβλητα.

Υποχρέωση των κρατών μελών είναι να εξασφαλίσουν ότι οι ΧΥΤΑ λειτουργούν σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας. Επιπλέον, οφείλουν κάθε τρία χρόνια να υποβάλλουν έκθεση σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας στην Επιτροπή. Η παρούσα οδηγία έχει τροποποιηθεί μέσω δύο πράξεων τροποποίησης, των κανονισμών 1882/2003 και 1137/2008.

2.1.3 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους, καθώς και η επιβάρυνση της ανθρώπινης υγείας αποτελούν ενδεχόμενες συνέπειες από την εκπομπή ουσιών που παράγονται κατά τη διαδικασία της αποτέφρωσης, επικίνδυνων και μη, αποβλήτων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με

στόχο τον περιορισμό των παραπάνω κινδύνων, επιβάλλει αυστηρές συνθήκες λειτουργίας και τεχνικές απαιτήσεις στις μονάδες αποτέφρωσης ή συναποτέφρωσης αποβλήτων μέσω της Οδηγίας **2000/76/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 2000 σχετικά με την αποτέφρωση των αποβλήτων.

Σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγίας με τίτλο ¨ Ορισμοί ¨ :

> *«Ως «Μονάδα αποτέφρωσης» ορίζεται κάθε σταθερή ή κινητή τεχνική μονάδα με τον εξοπλισμό της, που προορίζεται αποκλειστικά για θερμική επεξεργασία αποβλήτων, με ή χωρίς ανάκτηση της θερμότητας που εκλύεται κατά την καύση. Συμπεριλαμβάνονται η αποτέφρωση αποβλήτων με οξείδωση καθώς και άλλες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας όπως η πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος, εφόσον οι ουσίες που προέρχονται από την επεξεργασία στη συνέχεια αποτεφρώνονται. Ως «Μονάδα συναποτέφρωσης» ορίζεται κάθε σταθερή ή κινητή εγκατάσταση της οποίας κύρια λειτουργία είναι η παραγωγή ενέργειας ή η παραγωγή υλικών προϊόντων και στην οποία χρησιμοποιούνται απόβλητα ως σύνηθες ή συμπληρωματικό καύσιμο, ή τα απόβλητα υφίστανται θερμική επεξεργασία για τη διάθεσή τους»* (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 4/12/2000, σελ. 94,95).

Κατά την παράδοση και την παραλαβή των αποβλήτων στις μονάδες αποτέφρωσης ή συναποτέφρωσης, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των κινδύνων για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, από τον φορέα εκμετάλλευσης της εκάστοτε μονάδας, ο οποίος υποχρεούται να γνωρίζει τις διοικητικές πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία παραγωγής, με τη σύσταση (φυσική ή χημική) των αποβλήτων, καθώς και με τους ενδεχόμενους κινδύνους.

Όσον αφορά τις συνθήκες λειτουργίας, όλες οι εγκαταστάσεις υποχρεούνται να διατηρούν τα αέρια καύσης που προκύπτουν από την αποτέφρωση σε ελάχιστη θερμοκρασία 850 °C τουλάχιστον για δύο δευτερόλεπτα. Η παραγμένη θερμότητα η οποία προκύπτει από τη διαδικασία της αποτέφρωσης, πρέπει να ανακτάται στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Στόχος είναι τα κατάλοιπα της διαδικασίας αυτής να είναι όσο τον δυνατόν λιγότερα, ενώ το ποσοστό ανακύκλωσής τους να «αγγίζει» το μέγιστο δυνατό. Η μεταφορά των ξηρών καταλοίπων πρέπει να γίνεται με τη μέγιστη προσοχή και τη λήψη μέτρων για την αποφυγή της διασποράς τους στο περιβάλλον. Επιπλέον, πρέπει να γίνονται αναλύσεις για να προσδιοριστούν οι ιδιότητες (φυσικές και χημικές) των καταλοίπων και του ρυπογόνου δυναμικού τους.

Σύμφωνα με την παρούσα Οδηγία είναι υποχρεωτική η παρακολούθηση της εκμετάλλευσης και των εκπομπών, μέσω της εγκατάστασης συστημάτων παρακολούθησης. Σε ότι αφορά τις κυρώσεις για την μη τήρηση των διατάξεων, υπεύθυνα είναι τα κράτη μέλη. Με άλλα λόγια, το ύψος του προστίμου είναι στη διακριτική τους ικανότητα. Ωστόσο, πρέπει να δοθεί η απαιτούμενη προσοχή στο σχεδιασμό τους, καθώς πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ο στόχος επιβολής του προστίμου, δηλαδή το γεγονός ότι πρέπει να είναι αποτρεπτικός. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι την συγκεκριμένη οδηγία επηρεάζει η πράξη τροποποίησης 1137/2008.

2.1.4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ο Κανονισμός **1013/2006** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 14ης Ιουνίου 2006, για τις μεταφορές αποβλήτων στοχεύει στην απλοποίηση, στην ενίσχυση και στην διευκρίνιση των διαδικασιών που αφορούν τον έλεγχο της μεταφοράς των αποβλήτων, με απώτερο στόχο την διασφάλιση της περιβαλλοντικής «ποιότητας».

Επιπλέον, στοχεύει στην ενσωμάτωση της κοινοτικής νομοθεσίας των διατάξεων της σύμβασης της Βασιλείας και στην αναθεώρηση της απόφασης που υιοθετήθηκε από τον ΟΟΣΑ, το 2005, η οποία αφορά τον έλεγχο των διασυνοριακών διακινήσεων των αποβλήτων που προορίζονται για εργασίες αξιοποίησης.

Ο Κανονισμός αυτός αφορά σχεδόν όλες τις κατηγορίες αποβλήτων, εκτός των ραδιενεργών και μερικών άλλων τύπων με διαφορετικά συστήματα ελέγχου. Ως προς τον έλεγχο της μεταφοράς, υπάρχουν δύο διαδικασίες: η λεγόμενη του ¨πράσινου καταλόγου¨, η οποία ισχύει για τα απόβλητα που προορίζονται για αξιοποίηση ή για τα μη επικίνδυνα απόβλητα και η διαδικασία κοινοποίησης, η οποία ισχύει για τα απόβλητα που προορίζονται για εργασίες διάθεσης και αξιοποίησης. Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για τη σωστή οργάνωση ελέγχων καθ' όλη τη διάρκεια της μεταφοράς των αποβλήτων, καθώς και για τον έλεγχο των διαδικασιών αξιοποίησης ή διάθεσής τους. Τον παρόν Κανονισμό διαμορφώνουν τρείς πράξεις τροποποίησης, η Οδηγία 2009/31/ΕΚ, ο κανονισμός 219/2009 και η απόφαση 2010/438/ΕΕ.

2.1.5 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ

Η Οδηγία **94/62/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 20ής Δεκεμβρίου 1994, για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας στοχεύει πρωτίστως στη μείωση της παραγωγής των αποβλήτων συσκευασίας, καθώς και στην αύξηση του ποσοστού στο οποίο τα απορρίμματα αυτά ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται. Από την Οδηγία αυτή καλύπτονται όλες οι συσκευασίες που διατίθενται στην ευρωπαϊκή αγορά και όλα τα απορρίμματα συσκευασιών, ανεξαρτήτως προέλευσης και υλικού, από το οποίο αποτελούνται.

Σύμφωνα με το άρθρο 3 με τίτλο ¨ Ορισμοί ¨ :

> *«Ως «συσκευασία» ορίζεται κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οπουδήποτε είδους υλικό και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά και για την προστασία, τη διακίνηση, τη διάθεση και την παρουσίαση αγαθών, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα αγαθά, από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή. Πρέπει να θεωρούνται ως συσκευασίες όλα τα είδη «μιας χρήσης» που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό»* (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 20/12/1994, σελ. 12,13).

Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να λάβουν μέτρα για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων συσκευασίας και για την αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Επιπλέον, πρέπει να εξετάζεται εάν οι συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά «ακολουθούν» τις παρακάτω απαιτήσεις της Οδηγίας: ο όγκος και το βάρος των συσκευασιών πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο, χωρίς ωστόσο να μειώνονται τα επίπεδα ασφαλείας και υγιεινής για το προϊόν και τον καταναλωτή. Επίσης, τα κράτη μέλη οφείλουν να δημιουργήσουν βάσεις δεδομένων για τις συσκευασίες και τα απορρίμματά τους και να μεταβιβάζουν τα δεδομένα στην Επιτροπή, με στόχο τη διασφάλιση ότι η παρούσα οδηγία εφαρμόζεται. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η οδηγία αυτή μεταβάλλεται από τις εξής πράξεις τροποποίησης: τις Οδηγίες 2004/12/ΕΚ και 2005/20/ΕΚ και από τον κανονισμό 219/2009.

2.1.6 ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ

Η Οδηγία **2000/53/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους στοχεύει στη μείωση των αποβλήτων που προέρχονται από οχήματα και προτρέπει τους κατασκευαστές και τους εισαγωγείς οχημάτων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης να περιορίσουν τη χρήση επικίνδυνων ουσιών στα οχήματα, να κατασκευάσουν ή να σχεδιάσουν οχήματα με γνώμονα τη μελλοντική ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση τους και τέλος να χρησιμοποιούν όσο το δυνατόν περισσότερα ανακυκλούμενα υλικά.

Η Οδηγία αυτή αφορά τα οχήματα με κινητήρα, εννέα θέσεις και τουλάχιστον τέσσερις τροχούς, τα οποία προορίζονται για τη μεταφορά επιβατών, τα οχήματα με κινητήρα, μέγιστο βάρος έως 3,5 τόνους και με τουλάχιστον τέσσερις τροχούς, τα οποία προορίζονται για μεταφορά εμπορευμάτων και τέλος τα οχήματα με κινητήρα και τρείς τροχούς.

Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να μεριμνήσουν για τη συλλογή αποβλήτων που προέρχονται από οχήματα, στο τέλος του κύκλου ζωής τους, και να διασφαλίσουν ότι η μεταφορά τους θα γίνει σε εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Οι εγκαταστάσεις αυτές απορρυπαίνουν τα οχήματα πριν από την επεξεργασία τους κι ανακτούν όλα τα, επιβλαβή για το περιβάλλον, κατασκευαστικά στοιχεία. Τη στιγμή που τα απόβλητα μεταφέρονται σε αυτές τις εγκαταστάσεις, ο ιδιοκτήτης ή ο κάτοχος του οχήματος λαμβάνει ένα πιστοποιητικό καταστροφής το οποίο εκδίδεται από την εγκατάσταση και επιτρέπει στο προαναφερμένο πρόσωπο να αποταξινομήσει το όχημά του. Ολόκληρο το κόστος ή ένα μέρος του από τη μεταφορά στην εγκατάσταση επεξεργασίας επιβαρύνει τον κατασκευαστή.

Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για τη χρήση προτύπων κωδικοποίησης των κατασκευαστικών στοιχείων και των υλικών από τους παραγωγούς, τα οποία διευκολύνουν την αποσυναρμολόγηση. Τα ευρωπαϊκά πρότυπα κωδικοποίησης ορίζονται από την Επιτροπή. Πληροφορίες αποσυναρμολόγησης για κάθε νέο τύπο οχήματος που διατίθεται στην αγορά υποχρεούνται να παρέχουν οι κατασκευαστές, με χρονικό όριο μέχρι έξι μήνες από την κυκλοφορία τους. Τα κράτη μέλη διαβιβάζουν στην Επιτροπή κάθε τρία χρόνια έκθεση που περιέχει διάφορες πληροφορίες για το σχεδιασμό των οχημάτων, την επεξεργασία τους, το βαθμό επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησή τους καθώς και την πρόοδο στους τομείς της ανάκτησης και της ανακύκλωσης. Έως εννέα μήνες από την παραλαβή αυτής της έκθεσης, η Επιτροπή δημοσιεύει έκθεση σχετικά με το κατά πόσο εφαρμόζεται η οδηγία αυτή. Τέλος, την παρούσα Οδηγία τροποποιούν πέντε πράξεις τροποποίησης, οι αποφάσεις 2002/525/ΕΚ, 2005/438/ΕΚ, 2005/673/ΕΚ, 2008/33/ΕΚ και η Οδηγία 2008/112/ΕΚ.

2.2 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

2.2.1 ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο Νόμος **1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α/18-10-1986)** για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως τροποποιήθηκε με το Νόμο **3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/25-4-2002)**, στοχεύει στην διατήρηση της υψηλής ποιότητας του περιβάλλοντος, το οποίο θα μπορεί να απολαμβάνει ο άνθρωπος χωρίς να απειλείται η υγεία του. Πιο συγκεκριμένα, ο παρόν Νόμος αποσκοπεί στην λήψη προληπτικών μέτρων για την αποφυγή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, στη προστασία της ανθρώπινης υγείας, στην ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος και στην ισόρροπη ανάπτυξη του εθνικού χώρου αλλά και των επιμέρους γεωγραφικών ή οικιστικών ενοτήτων, στην ορθολογική αξιοποίηση

(αξιοποίηση με μέτρο) των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων πηγών ενέργειας αλλά και των ανανεώσιμων πηγών, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η δυνατότητα ανανέωσής τους, στην προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων και στη διασφάλιση της αναπαραγωγής τους και τέλος στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Νόμου 3010/02 (που αντικαθιστά το άρθρο 3 του Νόμου 1650/1986) τα δημόσια και ιδιωτικά έργα και οι δραστηριότητες κατατάσσονται σε κατηγορίες και υποκατηγορίες, σύμφωνα με τα εξής κριτήρια: το μέγεθος και το είδος του έργου ή της δραστηριότητας, την ποσότητα και το είδος των εκπεμπόμενων ρύπων, τη δυνατότητα πρόληψης της εκπομπής ρύπων από το στάδιο της παραγωγής και τέλος την επικινδυνότητα και την ανάγκη για τη λήψη μέτρων έτσι ώστε να προστατευτεί το περιβάλλον. Οι βασικές κατηγορίες της κατάταξης αυτής είναι τρείς: η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που ενδέχεται να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, η δεύτερη κατηγορία (Β) περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που υπόκεινται σε κάποιους περιορισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις και τέλος η τρίτη κατηγορία (Γ) περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που προκαλούν μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

2.2.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζει η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 114218/1997 (ΦΕΚ 1016/Β), η ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β) και τέλος ο Νόμος 4042 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012). Η Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν **114218/1997 (ΦΕΚ 1016/Β)** στοχεύει στην κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, με απώτερο σκοπό την ορθολογική τους διαχείριση, όπως ορίζει το άρθρο 24 του

συντάγματος, για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Σύμφωνα με το άρθρο 2 με τίτλο: «πεδίο εφαρμογής», η ΚΥΑ εφαρμόζεται από τις υπηρεσίες των συναρμοδίων Υπουργείων, από τις αντίστοιχες Περιφερειακές και Νομαρχιακές Υπηρεσίες, από τους οικολογικούς φορείς, από τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), από τα μελετητικά γραφεία, από τους Συνδέσμους των Βιομηχάνων και τέλος από κάθε υπεύθυνο για την ίδρυση έργου ή δραστηριότητας στον τομέα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν **50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β)** στοχεύει στην εφαρμογή του άρθρου 12 του Νόμου 1650/1986 και στη συμμόρφωση με την ευρωπαϊκή Οδηγία 91/156/ΕΟΚ (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 26/3/1991) έτσι ώστε να καθοριστούν οι κατευθύνσεις, οι όροι, τα μέτρα και οι διαδικασίες που σχετίζονται με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Ο καθορισμός αυτός πραγματοποιείται για την πρόληψη ή μείωση, στο μέγιστο βαθμό, των επιπτώσεων στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύεται η ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται λήψη μέτρων με στόχο την αποφυγή κινδύνων για το νερό, το έδαφος, τον αέρα, τη χλωρίδα και την πανίδα, την αποφυγή των ενοχλήσεων από θόρυβο ή από οσμές και τέλος την αποφυγή αλλοίωσης περιοχών με ιδιαίτερο αισθητικό (π.χ. τοπία φυσικού κάλους), πολιτιστικό (π.χ. αρχαιολογικοί χώροι) και οικολογικό (π.χ. ευαίσθητα οικοσυστήματα) ενδιαφέρον.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 της ΚΥΑ, το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) ορίζει τη γενική κατεύθυνση για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στη χώρα και τα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη και τη μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση, την ανάκτηση, την ανακύκλωση

των αποβλήτων και γενικότερα για κάθε διαδικασία παραγωγής δευτερογενών πρώτων υλών ή προϊόντων, για την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων (χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον), για την χρήση των αποβλήτων στην παραγωγή ενέργειας, για τη διάθεση των αποβλήτων που εξαιρούνται από τις διεργασίες αξιοποίησης, για την ορθολογική οργάνωση και την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων, για τη δημιουργία δικτύου εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων και τέλος για την κατάρτιση εθνικής στατιστικής αποβλήτων.

Σύμφωνα με το άρθρο 6, το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) εξειδικεύει τη γενική κατεύθυνση του ΕΣΔΑ για κάθε επιμέρους περιφέρεια, στοχεύει στην επιλογή των διαχειριστικών ενοτήτων, δηλαδή των περιοχών που αποτελούν τις ενότητες διαχείρισης στερεών αποβλήτων και καθορίζει συγκεκριμένους όρους, περιορισμούς και συγκεκριμένα μέτρα για την επίτευξη των στόχων του ΕΣΔΑ και μεθόδους διαχείρισης για κάθε διαχειριστική ενότητα.

Νόμο - πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα αποτελεί ο **4042 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012)**, ο οποίος τροποποιεί το Νόμο 1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α/15/16-10-1986) και αποσκοπεί στην εναρμόνιση του εθνικού δικαίου με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/99/ΕΚ μέσω της θέσπισης κυρώσεων για τη μόλυνση ή την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και μέτρων για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Ορισμένα απόβλητα παύουν να θεωρούνται απόβλητα εάν έχουν υποστεί διεργασία ανάκτησης, συμπεριλαμβανομένης και της ανακύκλωσης, και πληρούνται κάποια ειδικά κριτήρια. Η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», το κόστος διαχείρισης αποβλήτων επιβαρύνει τον αρχικό παραγωγό καθώς και τον τωρινό ή τον προηγούμενο κάτοχό τους. Το τμήμα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής

Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) υποχρεούται να υποβάλει τομεακή έκθεση σε ηλεκτρονική μορφή ανά τριετία στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή με στόχο να την ενημερώνει για την εφαρμογή της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ.

Σύμφωνα με το άρθρο 29 του παρόντος Νόμου, ισχύει η εξής ιεράρχηση των δράσεων διαχείρισης αποβλήτων με φθίνουσα σειρά προτεραιότητας:

1) Πρόληψη,

2) προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση,

3) ανακύκλωση,

4) άλλου είδους ανάκτηση (π.χ. ανάκτηση ενέργειας) και

5) διάθεση.

Το ΥΠΕΚΑ εφαρμόζει προγράμματα πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων, με στόχο να ενσωματωθούν στα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων. Στα προγράμματα αυτά τίθενται στόχοι για την πρόληψη και περιγράφονται τα υφιστάμενα μέτρα, τα οποία στοχεύουν στην αποσύνδεση της περιβαλλοντικής ανάπτυξης με την οικονομική ως προς την παραγωγή αποβλήτων. Τα προγράμματα γνωστοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αξιολογούνται τουλάχιστον ανά τριετία και αναθεωρούνται, εάν απαιτείται, σύμφωνα με τα άρθρα 22 και 27.

2.2.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΦΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Την υγειονομική ταφή των αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζει η ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) και η ΚΥΑ 4641/232/2006 (ΦΕΚ 168 Β). Η Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν **29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β)** στοχεύει στη θέσπιση αυστηρών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων έτσι ώστε να περιοριστούν στο μέγιστο δυνατόν οι αρνητικές συνέπειες για το

περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι ο περιορισμός της ρύπανσης του νερού (επιφανειακού και υπόγειου), του εδάφους, της ατμόσφαιρας αλλά και γενικότερα ο περιορισμός της μόλυνσης του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένου και του φαινομένου του θερμοκηπίου και τέλος ο περιορισμός κάθε ενδεχόμενου κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία που μπορεί να προκύψει από την ταφή αποβλήτων.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 της ΚΥΑ, υπάρχουν τρείς κατηγορίες χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων: Πρώτον, χώροι υγειονομικής ταφής επικίνδυνων απορριμμάτων, δεύτερον χώροι υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων απορριμμάτων και τρίτον χώροι υγειονομικής ταφής αδρανών απορριμμάτων. Τα μη αποδεκτά απόβλητα σε χώρους υγειονομικής ταφής, σύμφωνα με το άρθρο 6, είναι τα υγρά απόβλητα, τα εκρηκτικά, τα διαβρωτικά, τα οξειδωτικά ή τα εύφλεκτα, σε συνθήκες ταφής, απόβλητα, τα μολυσματικά απόβλητα τα οποία προέρχονται από εγκαταστάσεις ιατρικές ή κτηνιατρικές, ολόκληρα μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων και τεμαχισμένα ελαστικά μετά από πέντε χρόνια ισχύς της παρούσας απόφασης και τέλος οποιοσδήποτε άλλος τύπος αποβλήτων που δεν πληροί τα κριτήρια αποδοχής όπως αυτά ορίζονται στην παρούσα απόφαση.

Τα απόβλητα γίνονται αποδεκτά στις διάφορες κατηγορίες χώρων υγειονομικής ταφής, αρκεί να τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις: Πρώτον, μόνο τα επεξεργασμένα απόβλητα επιτρέπεται να τοποθετούνται σε χώρους ταφής, δεύτερον μόνο τα επικίνδυνα απόβλητα μπορούν να τοποθετηθούν σε χώρους ταφής επικίνδυνων αποβλήτων, τρίτον μόνο τα αστικά, τα μη επικίνδυνα και τα σταθερά μη ενεργά απόβλητα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων και τέταρτον, μόνο τα αδρανή απόβλητα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών αποβλήτων.

Για την ταφή αποβλήτων υπάρχει και η Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν **4641/232/2006 (ΦΕΚ 168 Β)**, η οποία αποσκοπεί στην εφαρμογή των άρθρων 8, 10, 11 και 12 του Νόμου 1650/1986 και των άρθρων 3 και 20 της υπ' αριθμόν 29407/2002 Κοινής Υπουργικής Απόφασης. Στόχος της ΚΥΑ είναι η πρόληψη ή ο περιορισμός των επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία μέσω της εφαρμογής εξειδικευμένων τεχνικών προδιαγραφών για τους μικρούς χώρους υγειονομικής ταφής σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς.

2.2.4 ΚΥΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Με την Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν **22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β)** επιδιώκεται η εφαρμογή των άρθρων 8, 10, 11 και 12 του Νόμου 1650/1986 και η εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/76/ΕΚ (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 4/12/2000) για την αποτέφρωση αποβλήτων. Στόχος της απόφασης αυτής είναι η πρόληψη ή ο περιορισμός, στο μέγιστο βαθμό, των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την αποτέφρωση και τη συναποτέφρωση. Για την επίτευξη του στόχου αυτού επιβάλλονται αυστηρές τεχνικές απαιτήσεις και συνθήκες λειτουργίας και θεσπίζονται οριακές τιμές εκπομπών για τις μονάδες αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης αποβλήτων.

Ο φορέας λειτουργίας της μονάδας αποτέφρωσης ή συναποτέφρωσης υποχρεούται να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα κατά την παράδοση και την παραλαβή των αποβλήτων έτσι ώστε να περιορίζονται στο μέγιστο η ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους, των υδάτων και γενικότερα οι αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία. Η ποσότητα και οι αρνητικές ιδιότητες των υπολειμμάτων που προέρχονται από τη λειτουργία αυτών των μονάδων πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο.

Η διαχείριση των υπολειμμάτων αυτών πραγματοποιείται με τη χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας και σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας. Τα ξηρά υπολείμματα σε μορφή σκόνης μεταφέρονται και αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτρέπεται ο διασκορπισμός τους στο περιβάλλον. Διεξάγονται δοκιμές με στόχο τον προσδιορισμό των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των υπολειμμάτων αυτών καθώς και του ρυπογόνου φορτίου τους, πριν το στάδιο της επιλογής της μεθόδου για την τελική διάθεση ή ανακύκλωσή τους.

Πραγματοποιείται τοποθέτηση εξοπλισμού μετρήσεων σε κάθε εγκατάσταση και χρήση τεχνικών έτσι ώστε να παρακολουθούνται οι συνθήκες λειτουργίας, οι παράμετροι και οι συγκεντρώσεις που σχετίζονται με την διαδικασία αποτέφρωσης ή συναποτέφρωσης. Τέλος, η απόφαση αυτή καταργεί τις κοινές υπουργικές αποφάσεις υπ' αριθμόν 82805/2224/1993 και 2487/455/1999.

2.2.5 ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥΣ

Ο Νόμος **2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06-08-2001)** στοχεύει στη λήψη μέτρων για τη διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η επαναχρησιμοποίηση ή η αξιοποίηση των αποβλήτων τους. Πιο αναλυτικά, μεταξύ άλλων, ο νόμος αυτός στοχεύει στην πρόληψη της δημιουργίας των αποβλήτων αυτών, στη μείωση της τελικής τους διάθεσης, στον καθορισμό ποσοτικών στόχων για τις διαδικασίες αξιοποίησής τους (π.χ. ανακύκλωση), στην πρόβλεψη σήμανσης των συσκευασιών και στο διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή.

Την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων καθορίζουν οι εξής αρχές: Πρώτον, της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων που προέρχονται από τη διαχείρισή τους,

δεύτερον η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», τρίτον της ευθύνης των οικονομικών παραγόντων που εμπλέκονται και τέταρτον της ενημέρωσης των χρηστών ή των καταναλωτών για τα μέτρα που λαμβάνονται για την εφαρμογή του παρόντος Νόμου.

Ο ΟΕΟΕΔΣΑΠ εφαρμόζει προγράμματα σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών, τα οποία σχετίζονται με την πρόληψη της ρύπανσης τους περιβάλλοντος από τη διαχείριση συσκευασιών και από τα απόβλητά τους. Τα προγράμματα αυτά εμπεριέχουν μέτρα για ενίσχυση της επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών και της χρήσης υλικών που προκύπτουν από την ανακύκλωση των αποβλήτων συσκευασίας για την παραγωγή συσκευασιών και άλλων προϊόντων, μέτρα για την εγκατάσταση συστημάτων διαχωρισμού των αποβλήτων στη πηγή, μέτρα για την επίτευξη των ποσοτικών στόχων για ανακύκλωση και ανάκτηση, μέτρα για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση του καταναλωτή, μεθόδους για την οργάνωση της εναλλακτικής διαχείρισης των συσκευασιών και τέλος τεχνικά μέτρα έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν ενδεχόμενες δυσκολίες σχετικά με την εφαρμογή του παρόντος Νόμου.

2.2.6 ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ

Το Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ) υπ' αριθμόν **116/2004 (ΦΕΚ 81/Α/5-3-2004)** επιδιώκει την εφαρμογή των άρθρων 12 και 13 του Νόμου 1650/86 και των άρθρων 15, 16, 17, 18 και 24 του Νόμου 2939/2001 καθώς και τη συμμόρφωση με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/53/ΕΚ, που δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 21 Οκτωβρίου 2000.

Στόχος του παρόντος ΠΔ, σχετικά με τα απόβλητα οχημάτων κατά το τέλος του κύκλου ζωής τους, είναι αρχικά η μείωση στην πηγή και

έπειτα η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και οι άλλες μορφές αξιοποίησής τους με φθίνουσα, όπως αναγράφονται, σειρά προτεραιότητας. Επίσης, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης για όλους τους οικονομικούς φορείς που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής των οχημάτων και κυρίως για τους φορείς που συμμετέχουν άμεσα στην επεξεργασία οχημάτων κατά το τέλος του κύκλου ζωής τους.

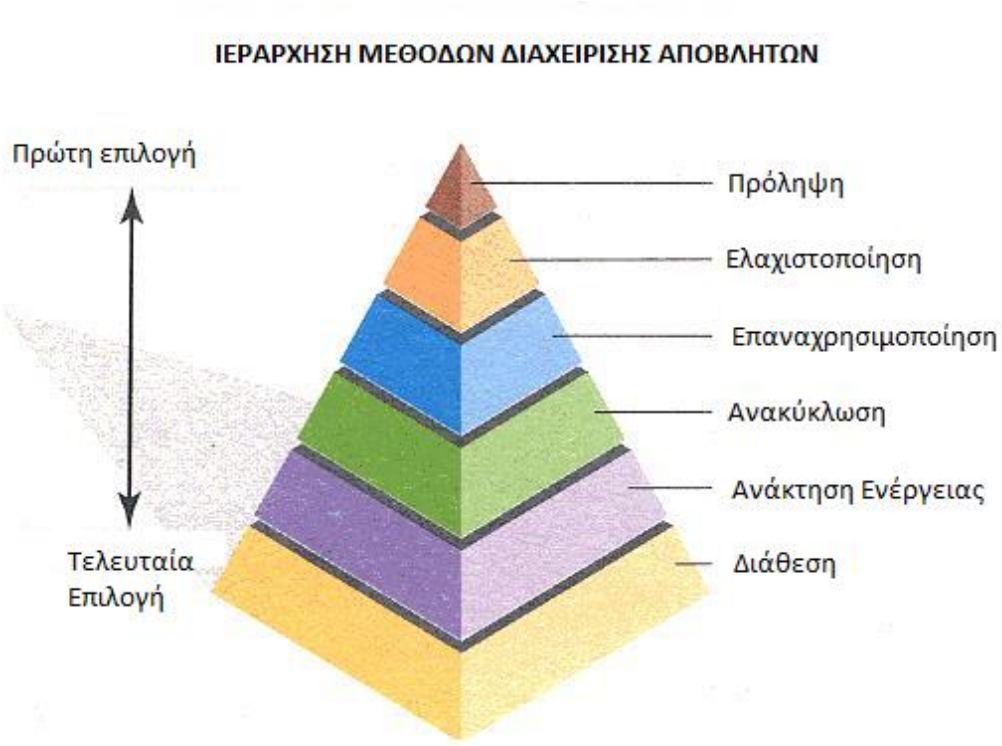
Στο παρόν Προεδρικό Διάταγμα περιλαμβάνονται τα οχήματα, εγκαταλειμμένα και μη, και τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστικών τους στοιχείων και των εξαρτημάτων τους εφόσον αυτό είναι δυνατόν με βάση τεχνικά και οικονομικά δεδομένα. Σύμφωνα με το άρθρο 5, κάποιες γενικές αρχές του άρθρου 4 του Νόμου 2939/2001 διέπουν την εναλλακτική διαχείριση οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο του παρόντος διατάγματος, οι παραγωγοί οχημάτων πρέπει να συμμετέχουν ή να οργανώνουν συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των οχημάτων, τα οποία αφορούν τη δραστηριότητά τους και να καταρτίζουν συμβάσεις συνεργασίας με τους φορείς επεξεργασίας των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

Οι παραγωγοί οφείλουν να οργανώνουν συστήματα συλλογής οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και αποβλήτων από μεταχειρισμένα εξαρτήματα που αφαιρούνται κατά την επισκευή των αυτοκινήτων, εάν φυσικά αυτό είναι τεχνικά εφικτό. Κάθε επιχείρηση που ασχολείται με την συλλογή ή τη μεταφορά των προαναφερμένων οχημάτων λαμβάνει άδεια σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και πρέπει να συμβληθεί με εγκεκριμένα (σύμφωνα με το άρθρο 5) συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Οι ιδιοκτήτες ή οι κάτοχοι τέτοιων οχημάτων αναλαμβάνουν οι ίδιοι τη μεταφορά τους σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ή σε σημεία συλλογής, όπως αυτά ορίζονται από το άρθρο 2 του παρόντος διατάγματος, και λαμβάνουν βεβαίωση παραλαβής. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την έκδοση πιστοποιητικού καταστροφής

από το εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης. Τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους αποθηκεύονται προσωρινά έτσι ώστε να επεξεργαστούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

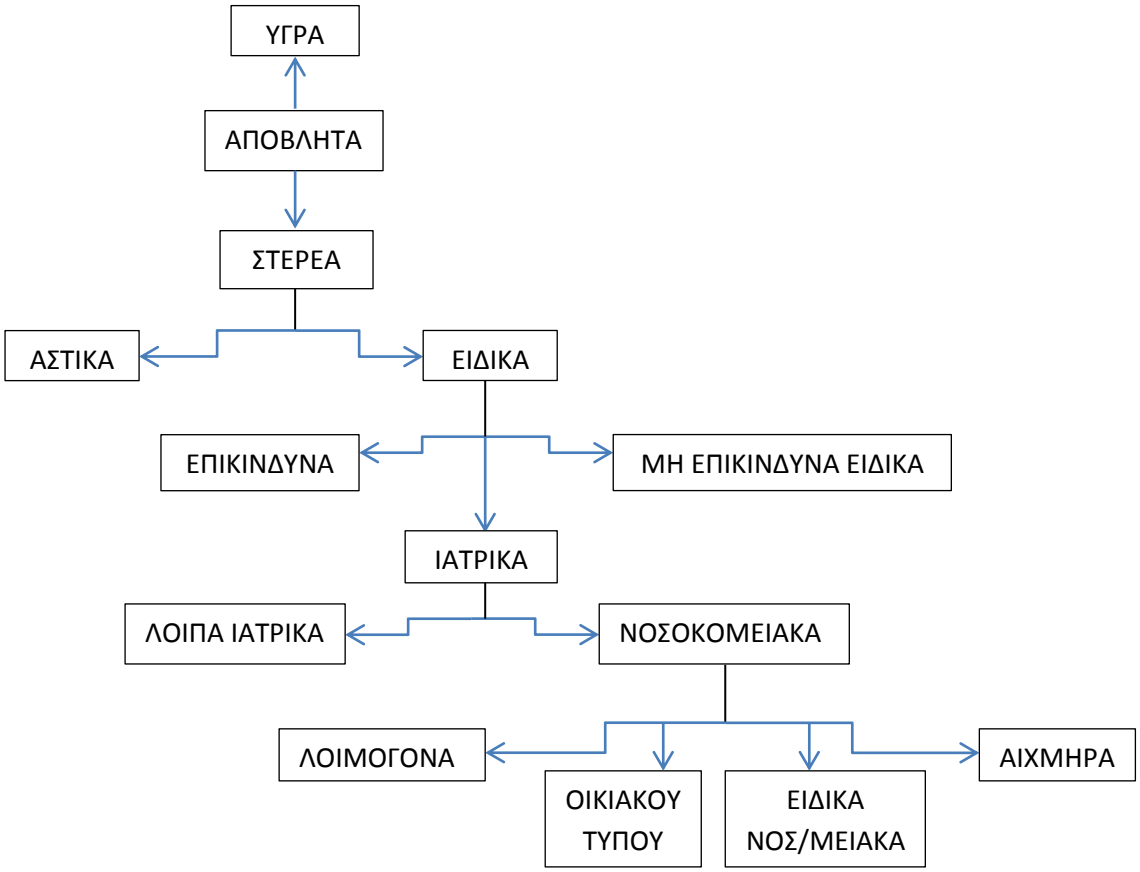
Μακροχρόνιες επιστημονικές και οικονομοτεχνικές μελέτες οδήγησαν σε μία ιεράρχηση των στόχων για τη διαχείριση των αποβλήτων, η οποία υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από άλλα ανεπτυγμένα κράτη. Πρωταρχικός στόχος πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον. Η ιεράρχηση αυτή είναι απαραίτητη για την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων. Στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ περιλαμβάνεται η ιεράρχηση των στόχων ως τάξη προτεραιότητας, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.1, με πρώτη επιλογή την πρόληψη και τελευταία την διάθεση (Νταρακάς, 2014).



Σχήμα 3.1: Ιεράρχηση μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων
Πηγή: Νταρακάς, 2014, σελίδα 14

3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η πρώτη κατηγοριοποίηση των αποβλήτων τα διαχωρίζει ανάμεσα σε υγρά και στερεά. Οι Λυμπεράτος και Τσιλιγιάννης (2005: σελίδα 1) δίνουν τον εξής ορισμό: «*Ως στερεά απόβλητα ή στερεά απορρίμματα ορίζουμε την ετερογενή μάζα στερεών αστικών αποβλήτων, καθώς και τη σχετικά πιο ομογενοποιημένη μάζα αγροτικών, βιομηχανικών, και μεταλλευματικών στερεών αποβλήτων*».



Σχήμα 3.2: Γενική διάκριση αποβλήτων

πηγή δεδομένων: Μουσιόπουλος και Καραγιαννίδης, 2002, σελίδα 2

Συνεπώς, όπως προκύπτει και από το διάγραμμα 3.2, υπάρχουν πολλές και ποικίλες κατηγορίες στερεών αποβλήτων που διαφέρουν ως προς την πηγή προέλευσής τους και τα χαρακτηριστικά τους. Τέτοια παραδείγματα κατηγοριών στερεών αποβλήτων είναι τα αστικά, τα βιομηχανικά, τα απόβλητα ειδικής φύσεως (π.χ. τα οχήματα στο τέλος

του κύκλου ζωής τους) και τα επικίνδυνα απόβλητα. Στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί μόνο μία κατηγορία στερεών αποβλήτων, τα Αστικά ή Δημοτικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ ή ΔΣΑ) (Λοϊζίδου, 2006).

Σύμφωνα με τους Kreith και Tchobanoglou (2010: σελίδες 195,196):

> *«Ο ορισμός των ΔΣΑ δηλώνει ότι περιλαμβάνουν απόβλητα από οικιακές, εμπορικές, ιδρυματικές και από ορισμένες βιομηχανικές πηγές, ενώ δεν περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος από άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα, όπως οι βιολογικές ιλείς από μονάδες επεξεργασίας δημοτικών λυμάτων, η τέφρα καύσης, μη επικίνδυνα απόβλητα βιομηχανικών διεργασιών, απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΚΚ) και σκάφη οχημάτων»*.

Πιο συγκεκριμένα, τα αστικά στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν τις εξής υποκατηγορίες (Λοϊζίδου, 2006):

Α) Μικτά οικιακά απόβλητα: Περιλαμβάνουν τα απόβλητα που προέρχονται από οικίες και επιχειρήσεις και περιλαμβάνουν μέταλλα, βιοαποδομήσιμα οργανικά απόβλητα, υλικά συσκευασίας, χαρτί και χαρτόνι, απόβλητα από τον καθαρισμό συστημάτων κεντρικής θέρμανσης, πλαστικά, γυαλί, ξύλο, υφάσματα κ.α..

Β) Απόβλητα κήπων – πάρκων: Περιλαμβάνουν τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως φύλλα, καθώς και μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως πέτρες.

Γ) Άλλα αστικά απόβλητα: Περιλαμβάνουν τα απόβλητα που δεν περιέχονται σε κάποια από τις δύο προαναφερμένες υποκατηγορίες και προέρχονται από δημοτικές αγορές και από τον καθαρισμό δρόμων.

Υπάρχουν διάφοροι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της σύστασης των στερεών αποβλήτων και του

ρυπαντικού τους φορτίου (π.χ. υγρασία, ολικός οργανικός άνθρακας και pH), η χρήση των οποίων εξαρτάται από το είδος των αποβλήτων (π.χ. οικιακά απόβλητα) που εξετάζονται. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι η διαφοροποίηση στη ποσότητα και στη σύσταση των διαφόρων υλικών που συμπεριλαμβάνονται στα ΑΣΑ, αποτελεί κύριο χαρακτηριστικό της κατηγορίας αυτής (Λυμπεράτος και Τσιλιγιάννης, 2005).

Προκειμένου να αναλυθούν εκτενέστερα τα απορρίμματα, πρέπει να πραγματοποιηθεί ποσοτική και ποιοτική ανάλυση. Στην ποσοτική ανάλυση, μεγάλη σημασία έχει η έννοια της παραγωγής αποβλήτων, η οποία περιγράφεται κυρίως από τα μεγέθη της Μοναδιαίας Παραγωγής Αποβλήτων (ΜΠΑ) και από τον αντίστοιχο Ρυθμό Παραγωγής Αποβλήτων (ΡΠΑ). Η ΜΠΑ ορίζεται ως το βάρος της ημερήσιας παραγωγής αποβλήτων από ένα άτομο. Με άλλα λόγια, είναι το βάρος των σκουπιδιών που παράγει ένα άτομο μέσα σε μία ημέρα. Ο ΡΠΑ ορίζεται ως το γινόμενο της ΜΠΑ με τον πληθυσμό της εκάστοτε υπό μελέτη περιοχής (Καραγιαννίδης και Μουσιόπουλος, 2002).

Όσον αφορά την ποιοτική ανάλυση, υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες ποιοτικών χαρακτηριστικών (Καραγιαννίδης και Μουσιόπουλος, 2002):

Α) Φυσικά: Πραγματοποιούνται έλεγχοι με στόχο τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους, της διαπερατότητας, της εκατοστιαίας, κατά βάρος, φυσικής σύστασης σε ευδιάκριτα υλικά και τέλος των μεγεθών και της κατανομής μεγεθών των αποβλήτων.

Β) Χημικά: Εξετάζεται η χημική σύσταση των αποβλήτων (π.χ. υγρασία). Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται η θερμογόνος δύναμη καθώς και η περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε επικίνδυνα συστατικά.

Γ) Μικροβιολογικά: Ορίζονται από το ποσοστό των μολυσματικών αποβλήτων στην παραγόμενη ποσότητα.

Δ) Βιολογικά: Εξετάζεται η δυνατότητα μετασχηματισμού των απορριμμάτων σε αέρια συστατικά μέσω βιολογικών διεργασιών.

Ο προσδιορισμός της φυσικής σύστασης αποτελείται από τα στάδια της δειγματοληψίας, της προεπεξεργασίας δείγματος και της ανάλυσης. Το ποσοστό υγρασίας, το πιο σημαντικό χημικό χαρακτηριστικό, προκύπτει μέσω της ξήρανσης του δείγματος σε φούρνο στους 105^{o}C για μία ώρα. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται για τα επιμέρους συστατικά και στο τέλος υπολογίζεται το συνολικό ποσοστό υγρασίας (Καραγιαννίδης και Μουσιόπουλος, 2002).

Χρήσιμο παράγοντα για το σχεδιασμό διαχείρισης των αστικών αποβλήτων αποτελούν οι εποχιακές διακυμάνσεις στη παραγωγή τους, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τα απόβλητα κήπων. Παρατηρείται τεράστια αύξηση στην παραγωγή αυτών των αποβλήτων προς το τέλος της άνοιξης και του φθινοπώρου ενώ τη χειμερινή περίοδο οι ποσότητες αυτές κυμαίνονται σε χαμηλά ποσοστά, ιδιαίτερα σε περιοχές με ψυχρό κλίμα. Ένα άλλο χρήσιμο στοιχείο αποτελεί η τοπική μεταβλητότητα στην παραγωγή των αποβλήτων, καθώς παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στη σύσταση των ΑΣΑ από περιοχή σε περιοχή. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες, όπως στις εμπορικές δραστηριότητες και στο μέγεθος του πληθυσμού της εκάστοτε περιοχής (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

3.2 ΜΕΙΩΣΗ ΣΤΗ ΠΗΓΗ

Το ζήτημα της πρόληψης (waste prevention), δηλαδή η μείωση στην πηγή έχει «κεντρίσει» το ενδιαφέρον όλου του κόσμου, διότι στοχεύει στην ελάττωση της παραγόμενης ποσότητας και της τοξικότητας των αποβλήτων. Έτσι, λοιπόν, η μέθοδος αυτή διαχωρίζεται από διάφορες άλλες μορφές επεξεργασίας ΑΣΑ όπως η ανακύκλωση, επειδή κάνει πιο

εύκολη τη διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Lebersorger et al., 2008).

Γενικά, υπάρχουν συγκεκριμένες κατευθύνσεις για την επίτευξη της μείωσης στην πηγή (Kreith και Tchobanoglous, 2010):

Α) Μείωση του ποσοστού τοξικότητας στην κατασκευή και τη συσκευασία προϊόντων,

Β) Επανασχεδιασμός προϊόντων με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, επαναχρησιμοποίηση κι επισκευή,

Γ) Αλλαγή των παλιών αγοραστικών συνηθειών με νέες υπέρ των προϊόντων με την ελάχιστη τοξικότητα και

Δ) Αλλαγή καταναλωτικών προτύπων και διαχείρισης υλικών, έτσι ώστε η ποσότητα και η τοξικότητα των αποβλήτων που παράγονται να σημειώσουν τη μέγιστη εφικτή μείωση.

Η μέθοδος αυτή «εστιάζει» στον μειωμένο όγκο και στην τοξικότητα των παραγόμενων απορριμμάτων και περιλαμβάνει την αλλαγή προς επαναχρησιμοποιημένα προϊόντα και υλικά συσκευασίας, με γνωστότερο παράδειγμα αυτό των επαναχρησιμοποιημένων μπουκαλιών. Αποτελεί μία μέθοδο πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων κι όχι διαχείρισης, δηλαδή αφορά τη φάση σχεδιασμού των προϊόντων. Θεωρητικά, ο καθένας μπορεί να συμβάλλει στη προσπάθεια μείωσης της παραγωγής των αποβλήτων καθώς η μέθοδος αυτή δεν απευθύνεται μόνο σε εγκαταστάσεις παραγωγής αγαθών (π.χ. εργοστάσια) ή σε κρατικούς φορείς. Κατά συνέπεια, οι καταναλωτές μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά σε αυτή τη προσπάθεια είτε καταναλώνοντας λιγότερο είτε χρησιμοποιώντας πιο εποικοδομητικά τα αγοραστικά προϊόντα (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Lebersorger et al., 2008).

Σε τοπικό επίπεδο, οι δήμοι μπορούν να ενισχύσουν σε μεγάλο βαθμό την προσπάθεια μείωσης των αποβλήτων στη πηγή, καθώς αποτελούν το κρατικό φορέα που συνεργάζεται με κατοίκους, επιχειρήσεις και ιδρύματα. Ως εκ τούτου, μπορούν να συμβάλουν σε αυτή τη προσπάθεια με ποικίλους τρόπους, όπως να απαιτήσουν από διάφορες επιχειρήσεις να διεξάγουν ελέγχους για τα ΑΣΑ, να οργανώσουν και να καταθέσουν σχέδια που να ενισχύουν την μείωση των απορριμμάτων καθώς και να χρηματοδοτήσουν προγράμματα που αυξάνουν τη μείωση στην πηγή (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Είναι φανερό πως υπάρχουν περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη από τη χρήση αυτής τη μεθόδου. Τα περιβαλλοντικά οφέλη αφορούν τον περιορισμό της ρύπανσης, τη μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση του αριθμού των απορριμμάτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ ή σε Μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας ενώ το οικονομικό όφελος αφορά το κόστος της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Παράλληλα, οι δράσεις με απώτερο σκοπό τη μείωση στην πηγή, είναι ικανές να φέρουν αλλαγές ακόμη και στη σύσταση των στερεών αποβλήτων. Όταν γίνεται αναφορά στην συνολική αξία του συστήματος διαχείρισης των αστικών αποβλήτων, ουσιαστικά αναφέρονται η συλλογή, η επεξεργασία και η διάθεση των διαφόρων υλικών. Γενικά, μέσω της μείωσης στην πηγή μπορεί να μειωθεί το χρηματικό ποσό για τη διαχείριση των απορριμμάτων με διάφορους τρόπους, ο βασικότερος από τους οποίους είναι η μείωση της ποσότητας των ΑΣΑ που απαιτεί κάποια μορφή διαχείρισης (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Lebersorger et al., 2008).

Ως ύψιστης σημασίας στην ανάπτυξη προγραμμάτων με στόχο την αποτελεσματική μείωση στη πηγή μπορεί να χαρακτηριστεί το στάδιο του σχεδιασμού. Οι αρμόδιοι, προτού προχωρήσουν στο σχεδιασμό ενός συστήματος μείωσης ΑΣΑ στην πηγή, θα πρέπει να γνωρίζουν τη σύσταση των αποβλήτων και το είδος που πρέπει να μειώσουν, τους

ποσοτικούς στόχους που πρέπει να επιτύχουν και τέλος τον τρόπο με τον οποίο θα ελέγξουν τα αποτελέσματά τους. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με κάθε λεπτομέρεια έτσι ώστε να διασφαλιστεί η δυνατότητα αξιολόγησης του προγράμματος, όταν ολοκληρωθεί. Επιπλέον, ο σχεδιασμός ενός τέτοιου προγράμματος απαιτεί και τις κατάλληλες υποδομές έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η υποστήριξή του. Αναλυτικότερα, ένα τέτοιο πρόγραμμα, για να θεωρηθεί αποτελεσματικό, απαιτεί επαρκή προϋπολογισμό, ανεξάρτητη ηγεσία και κατάλληλη στελέχωση (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Τέλος, η γνώση της σύνθεσης των αποβλήτων μπορεί να αποτελέσει ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για τον έλεγχο των στόχων μείωσης στην πηγή του εκάστοτε προγράμματος. Ειδικότερα, μέσω της σύνθεσης των ΑΣΑ οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό του προγράμματος μπορούν να εξετάσουν εάν οι ποσοτικοί τους στόχοι είναι εφικτοί, εάν η (υπό εξέταση) κατηγορία υλικών αποτελεί μεγάλο μέρος των απορριμμάτων και εάν αποτελεί σημαντική πηγή μόλυνσης. Οι έλεγχοι αυτοί είναι χρήσιμοι διότι σε πολλές περιπτώσεις τέθηκαν στόχοι για κατηγορίες υλικών που συμμετείχαν με μικρό ποσοστό στη σύνθεση των απορριμμάτων ή ήταν ιδιαιτέρως δύσκολο να μειωθούν, με αποτέλεσμα τα συγκεκριμένα προγράμματα να μην είχαν ιδιαίτερη αποτελεσματικότητα. Συνοψίζοντας, εάν η μέθοδος της μείωσης των αποβλήτων στη πηγή εφαρμοστεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό, τότε το ζήτημα της διαχείρισης των αποβλήτων θα έχει πολύ μικρότερη σημασία από ότι σήμερα (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

3.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η έννοια της «διαχείρισης απορριμμάτων» περιλαμβάνει την προσωρινή αποθήκευση, τη συλλογή, τη μεταφορά και την τελική τους

διάθεση. Ο όρος «προσωρινή αποθήκευση» αναφέρεται στο χώρο εναπόθεσης των αποβλήτων εωσότου πραγματοποιηθεί το στάδιο της συλλογής τους. Ως «συλλογή» ορίζεται η συγκέντρωση/διαχωρισμός των απορριμμάτων σύμφωνα με τις ιδιότητές τους (φυσικές και χημικές) ενώ μεταφορά είναι το σύνολο των εργασιών μετακίνησής τους από το χώρο συλλογής στο χώρο της τελικής τους διάθεσης ή αξιοποίησης (Κομνίτσας και Σκορδίλης, 2004).

Η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων «απαιτεί» τη συνύπαρξη κατάλληλων τεχνολογιών, τεχνικών και διαχειριστικών προγραμμάτων προκειμένου να επιτευχθούν οι εκάστοτε ποσοτικοί στόχοι που σχετίζονται με τη διαχείριση απορριμμάτων. Η μείωση στη πηγή έχει ιδιαίτερη σημασία κατά την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων και εντάσσεται στο κομμάτι της πρόληψης. Όσων αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων, υπάρχουν τέσσερις τεχνικές διαχείρισης αποβλήτων: Η ανακύκλωση, η κομποστοποίηση, η υγειονομική ταφή και τέλος η αποτέφρωση (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

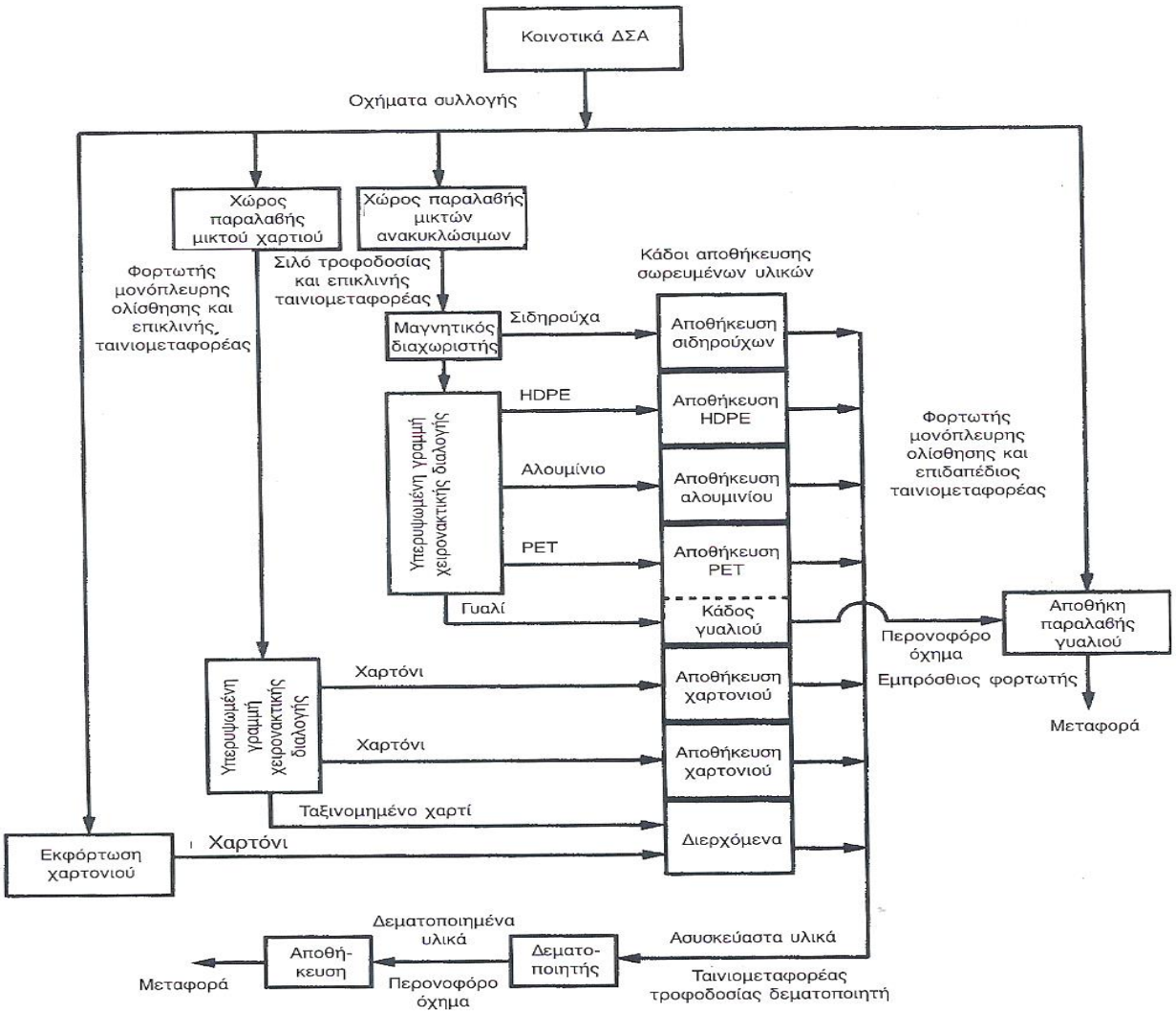
3.3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Συγκρίνοντας την ανακύκλωση με άλλες μεθόδους διαχείρισης ΑΣΑ, είναι φανερό ότι υπερτερεί διότι μέσω αυτής ξεχωρίζουν τα απόβλητα που οδηγούνται προς την τελική διάθεση (π.χ. σε χώρους υγειονομικής ταφής) από αυτά που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν επιστρέφοντας τις πρώτες ύλες στην αγορά. Η μέθοδος αυτή έγινε ευρέως γνωστή και χρησιμοποιείται ιδιαίτερα, τα τελευταία χρόνια, σε τέτοιο βαθμό έτσι ώστε οι υπεύθυνοι φορείς να αναλαμβάνουν την ευθύνη να επεξεργαστούν ένα μεγάλο τμήμα της συνολικής παραγωγής των αστικών αποβλήτων (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Σύμφωνα με τους Kreith και Tchobanoglous (2010: σελίδες 348, 349):

> «*Υπάρχουν τρείς κύριες μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανακτηθούν ανακυκλώσιμα υλικά από τα ΔΣΑ:*
>
> *Α) Συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών που προέρχονται από διαλογή στην πηγή, από τον παραγωγό ή από τον συλλογέα, με ή χωρίς περαιτέρω επεξεργασία*
>
> *Β) Συλλογή των σύμμεικτων ανακυκλώσιμων με επεξεργασία σε κεντρικά Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)*
>
> *Γ) Συλλογή ανάμικτων ΔΣΑ με επεξεργασία για την ανάκτηση των ανακυκλώσιμων υλικών από το ρεύμα των αποβλήτων σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας ανάμικτων αποβλήτων ή σε εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας*».

Ως διαλογή στην πηγή (Α) ορίζεται ο διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών σε επιμέρους συστατικά, από τον παραγωγό ή από τον συλλογέα στο πεζοδρόμιο. Τα επιμέρους υλικά αυτά μπορούν να συλλεχθούν ξεχωριστά (από οχήματα με ένα θάλαμο) ή, όπως γίνεται συνήθως, ταυτόχρονα από ειδικά σχεδιασμένα οχήματα (με πολλούς θαλάμους). Στις μικρές κοινότητες διάφορες διεργασίες όπως η ισοπέδωση των κουτιών συνήθως πραγματοποιούνται από τοπικούς εμπόρους ή από τους ανακυκλωτές. Στις μεγάλες κοινότητες, οι διεργασίες αυτές πραγματοποιούνται στο χώρο ανάμιξης και τα υλικά διανέμονται απευθείας στον τελικό χρήστη, αρκεί να πληρούν τις προδιαγραφές του αγοραστή (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).



Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής ΚΔΑΥ για υλικά διαχωρισμένα στην πηγή
πηγή: Kreith και Tchobanoglous, 2010, σελίδα 378

Σε ότι αφορά τη συλλογή σύμμεικτων ανακυκλώσιμων υλικών (Β), το μόνο πράγμα που χρειάζεται να κάνει ο παραγωγός είναι ο διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών από τα μη ανακυκλώσιμα. Για να αποφευχθεί η επιμόλυνση, πρέπει ο παραγωγός να κρατήσει χωριστά τις εφημερίδες από τα άλλα σύμμεικτα απόβλητα. Στη συνέχεια, τα υλικά που έχουν κριθεί ως ανακυκλώσιμα (γυαλί, μεταλλικά κουτιά, πλαστικά μπουκάλια) μεταφέρονται σε ένα ΚΔΑΥ, όπου θα πραγματοποιηθεί διαχωρισμός στα επιμέρους συστατικά τους. Οι μορφές επεξεργασίας στα ΚΔΑΥ μπορεί να έχουν διαφορές σε εγκαταστάσεις με χαμηλή μηχανοποίηση και σε εγκαταστάσεις με υψηλή μηχανοποίηση. Ένας διαφορετικός τρόπος συλλογής των σύμμεικτων

για ανακύκλωση είναι η χρήση των μπλε σακουλών. Η επιλογή του χρώματος δεν είναι τυχαία, διότι το μπλε αποτελεί χαρακτηριστική απόχρωση και διακρίνεται εύκολα σε σχέση με τις μαύρες ή τις πράσινες σακούλες σκουπιδιών. Οι παραγωγοί οφείλουν να τοποθετούν τα σύμμεικτα ανακυκλώσιμα υλικά στις μπλε σακούλες, οι οποίες μεταφέρονται στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας μαζί με τις σακούλες απορριμμάτων και από εκεί, αφού έχει πραγματοποιηθεί διαχωρισμός των μπλε σακουλών, μεταφέρονται σε εγκατάσταση επεξεργασίας σύμμεικτων ανακυκλώσιμων για την ανάκτηση των υλικών (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Κατά τη διαδικασία συλλογής των ανάμεικτων ΑΣΑ (Γ), δεν διαχωρίζονται τα ανακυκλώσιμα από τα υπόλοιπα υλικά, απλά τοποθετούνται στο πεζοδρόμιο όπως ακριβώς γίνεται και με τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής ή την αποτέφρωση. Στη συνέχεια, τα απορρίμματα αυτά συλλέγονται από κάποιο απορριμματοφόρο και μεταφέρονται σε μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας με υψηλό βαθμό μηχανοποίησης. Σκοπός της όλης διαδικασίας είναι η ανάκτηση των ανακυκλώσιμων υλικών. Η συγκεκριμένη διαδικασία της επεξεργασίας των ανάμεικτων ανακυκλώσιμων αποβλήτων ονομάζεται και επεξεργασία ή προεπεξεργασία των ΑΣΑ για παραγωγή απορριμματογενούς καυσίμου (refuse derived fuel, RDF) (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Πάντως, βέβαιο είναι το γεγονός ότι η επιλογή μιας από τις παραπάνω μεθόδους θα επηρεάσει την ποσότητα και την ποιότητα των ανακυκλώσιμων υλικών. Η καθεμιά από τις μεθόδους, ενδέχεται να επηρεάσει τη συμπεριφορά που έχει σχέση με τη δουλειά που απαιτεί ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης, κατά συνέπεια και το βαθμό συμμετοχής του παραγωγού. Επίσης, για καθεμιά από τις μεθόδους, κοστολογείται διαφορετικά η επένδυση κι η λειτουργία, με αποτέλεσμα να απαιτούνται διαφορετικά χρηματικά ποσά για την κάθε κοινότητα. Επιπλέον, κάθε μέθοδος παράγει διαφορετικής σύστασης και ποιότητας υλικά, με

αποτέλεσμα να επηρεάζεται η ποσότητα των υπολειμμάτων αλλά και οι αγορές για τα προϊόντα που έχουν παραχθεί (Dwyer et al., 1995, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορους τρόπους και να είναι εθελοντικό ή υποχρεωτικό. Τα υλικά που θα ανακυκλωθούν μπορεί να είναι μεταξύ άλλων εφημερίδες, χαρτόνια, γυάλινα μπουκάλια και μεταλλικά κουτιά. Η συλλογή και ο διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών μπορεί να πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους, όπως να συλλεχθούν από το πεζοδρόμιο σε ένα φορτηγό ανακύκλωσης με πολλούς θαλάμους και να διαχωριστούν από τον ιδιοκτήτη του σπιτιού. Συνεπώς, μπορεί να υπάρξει τεράστιος αριθμός συνδυασμών, εφόσον υπάρχουν πολύ τρόποι για να διαχωριστούν, να συλλεχθούν και να επεξεργαστούν τα απορρίμματα. Απαιτούνται ειδικές γνώσεις (εξειδίκευση) για την εφαρμογή του βέλτιστου συνδυασμού σε μία κοινότητα, συμπεριλαμβανομένης και της γεωγραφικής της θέσης, του πληθυσμού της και της εγγύτητάς της σε αγορές (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010, Nitivattananon and Suttibak, 2008).

Γενικά, όσο πιο εύκολο είναι ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης, τόσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή των πολιτών. Συγκεκριμένα, εάν ένα σύστημα επεξεργασίας μεικτών αποβλήτων είναι ευκολότερο να έχει 100% αποτελεσματικότητα, ως προς τη συμμετοχή των πολιτών, σε σχέση με κάποιο άλλο, διότι οι κάτοικοι δεν χρειάζεται να διαχωρίσουν τα ανακυκλώσιμα υλικά. Ένα καλοσχεδιασμένο πρόγραμμα για τη συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών από τις κατοικίες θα πρέπει να διανέμει κάδους αποθήκευσης για τα οικιακά απόβλητα και να παρέχει εβδομαδιαία συλλογή των υλικών προς ανακύκλωση, την ίδια μέρα που συλλέγονται και τα υπόλοιπα απόβλητα (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Nitivattananon and Suttibak, 2008).

Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν τη συμμετοχή των κατοίκων στα διάφορα προγράμματα ανακύκλωσης, όπως η εκπαίδευση του κοινού ή διάφορα δημογραφικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής, όπως το εισόδημα και η μόρφωση. Το κάθε πρόγραμμα ανακύκλωσης έχει τους δικούς του κανόνες (καθώς εξελίσσονται με το πέρασμα του χρόνου) και απαιτεί χρόνο και προσπάθεια μέχρι να το συνηθίσουν οι πολίτες. Το ζητούμενο είναι να αποτελέσει μέρος της καθημερινότητας των κατοίκων, έτσι ώστε να συνηθίσουν σε αυτό τον τρόπο σκέψης. Άπαξ και επιτευχθεί ο στόχος αυτός, τα ποσοστά συμμετοχής του πληθυσμού στα εκάστοτε προγράμματα θα αυξηθεί σημαντικά (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Nitivattananon and Suttibak, 2008).

Κατά το στάδιο της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων ενός εθελοντικού προγράμματος, υπάρχει πιθανότητα κάποια περιοχή, δήμος, κράτος κ.τ.λ. να μην καταφέρει να επιτύχει τους προκαθορισμένους ποσοτικούς στόχους ανακύκλωσης που θα έπρεπε. Σε αυτή την περίπτωση, πολλοί θα θεωρούσαν ότι θα πρέπει να υιοθετηθεί κάποιο υποχρεωτικό πρόγραμμα ανακύκλωσης, καθώς θα αυξήσει τα ποσοστά συμμετοχής. Θεωρητικά, η άποψη αυτή είναι σωστή αλλά στην πράξη δεν έχει αποδειχτεί ότι ένα καλά οργανωμένο εθελοντικό πρόγραμμα δεν μπορεί να πετύχει τους ίδιους στόχους με κάποιο υποχρεωτικό. Επιπλέον, ο όρος «υποχρεωτικό» σίγουρα προκαλεί αρνητική αντιμετώπιση από την πλευρά των πολιτών (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Nitivattananon and Suttibak, 2008).

Ένας άλλος τρόπος ώθησης του κοινού προς την ανακύκλωση θα μπορούσε να είναι η αρχή της μοναδιαίας κοστολόγησης (pay as you throw), σύμφωνα με την οποία οι κάτοικοι πληρώνουν ανάλογα με τα σκουπίδια που παράγουν. Με αυτό τον τρόπο, είναι σχεδόν σίγουρο το γεγονός ότι θα αυξηθούν κατά πολύ τα ποσοστά ανακύκλωσης αλλά και η συμμετοχή του κόσμου σε διάφορα προγράμματα, προκειμένου να πληρώσουν όσο το δυνατόν λιγότερα (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Nitivattananon and Suttibak, 2008).

Πολλά είναι τα οφέλη της ανακύκλωσης, όπως για παράδειγμα η δυνατότητα μείωσης της δαπάνης για πολύτιμες πρώτες ύλες, ελαττώνοντας έτσι την ανάγκη για εξαγωγή ορυκτής ύλης, με αποτέλεσμα τον περιορισμό των αρνητικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν μέσω της εξόρυξης και την εξοικονόμηση ενέργειας. Σημαντικό όφελος της ανακύκλωσης είναι επίσης η μείωση στον όγκο των αποβλήτων που οδηγούνται σε εδαφική διάθεση, καθώς επίσης και η αλλαγή προς το καλύτερο της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας στη στάχτη των κλιβάνων αποτέφρωσης και στα κτίσματα κομποστοποίησης, ξεχωρίζοντας τα μη εύφλεκτα υλικά (π.χ. μέταλλα και γυαλί) (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Στην περίπτωση που η ανακύκλωση δεν γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να προφυλάσσεται το περιβάλλον, ενδέχεται να προκύψουν ποικίλα προβλήματα. Φυσικά, η σωστή οργάνωση και λειτουργία του συστήματος ανακύκλωσης δεν είναι εύκολη υπόθεση, καθώς οι αρμόδιοι φορείς έρχονται αντιμέτωποι με τη συνεχή αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων που ανακυκλώνονται (π.χ. μπουκάλια και μεταλλικά κουτιά) και με την πολυπλοκότητα κατασκευής των βιομηχανικών προϊόντων που καλούνται να διαχειριστούν (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

3.3.2 ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

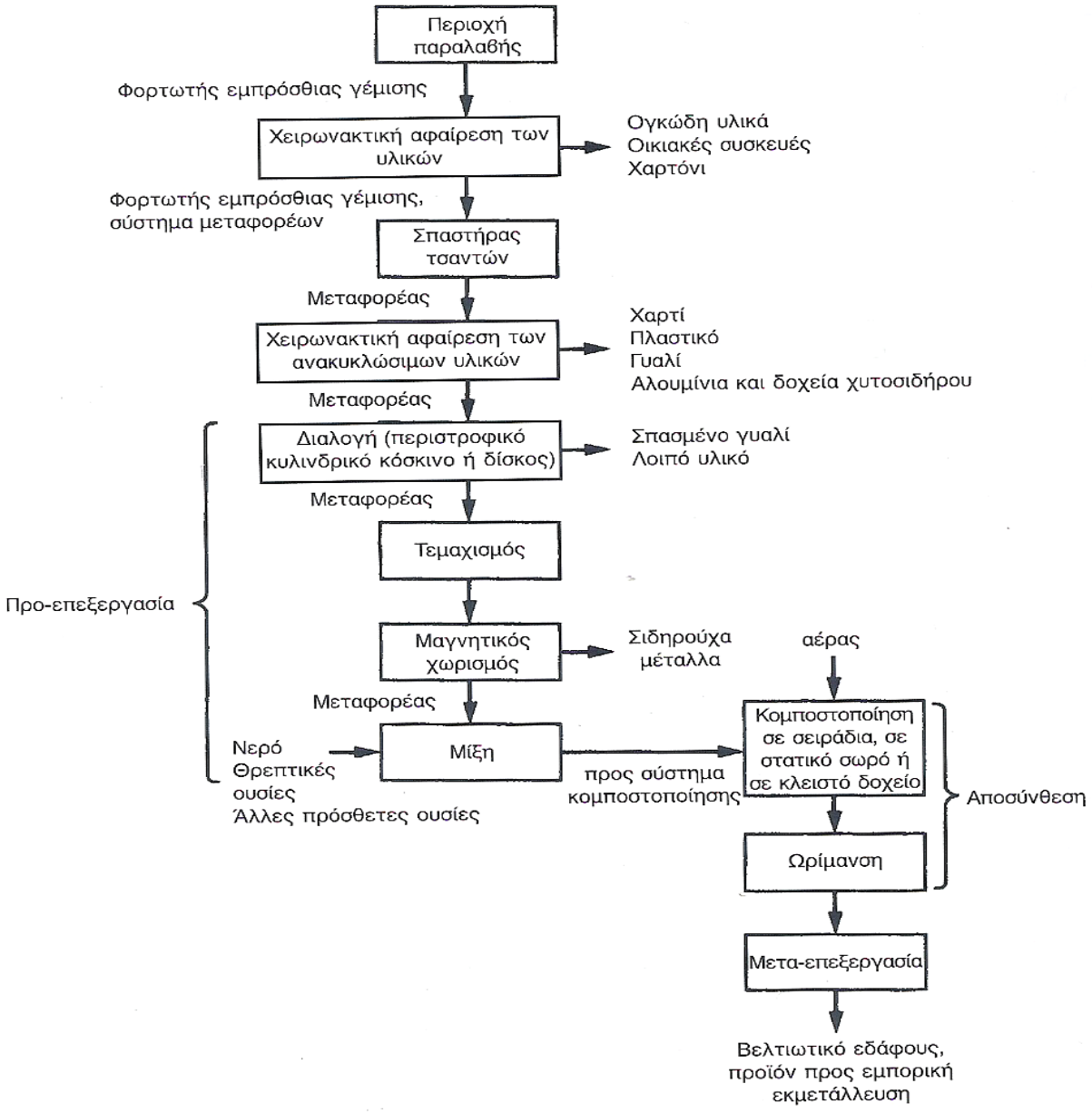
Ο ορισμός για την κομποστοποίηση που δίνουν οι Kreith και Tchobanoglous (2010: σελίδα 632) είναι ο εξής:

> «*Κομποστοποίηση είναι η βιολογική αποσύνθεση, του βιοαποικοδομήσιμου οργανικού μέρους των ΔΣΑ, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, σε κατάσταση επαρκώς σταθερή, για την χωρίς οχλήσεις αποθήκευση και μεταχείριση και για την ασφαλή χρήση στις εφαρμογές εδάφους. Οι καθοριστικοί*

(δηλαδή ιδιαίτεροι) όροι στον ορισμό είναι «βιολογική αποσύνθεση», «κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες» και «επαρκώς σταθερός». Ο όρος «βιολογική αποσύνθεση» περιορίζει την κομποστοποίηση στην επεξεργασία και τη διάθεση του βιολογικά προερχόμενου οργανικού μέρους των ΔΣΑ. Ο όρος «κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες» διακρίνει την κομποστοποίηση από την απλή αποσύνθεση που πραγματοποιείται σε ανοιχτούς χώρους απόρριψης, χωματερές. Ο όρος «επαρκώς σταθερός» αποτελεί προϋπόθεση για την χωρίς οχλήσεις, αποθήκευση και μεταχείριση και για την ασφαλή χρήση στις εφαρμογές εδάφους».

Με πιο απλά λόγια, η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την αερόβια βιολογική αποσύνθεση του οργανικού μέρους των ΑΣΑ με στόχο την παραγωγή ενός προϊόντος σταθερού και παρόμοιου με το χώμα (compost). Η διαδικασία της κομποστοποίησης αποτελεί στοιχείο μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής διαχείρισης αστικών αποβλήτων και μπορεί να εφαρμοστεί στα χωριστά συλλεχθέντα φύλλα, στα υπολείμματα τροφών, στα μεικτά ΑΣΑ και τέλος στα απορρίμματα κήπων (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η κομποστοποίηση διαχωρίζει τους εύκολα διασπώμενους ζωικούς και φυτικούς ιστούς αλλά δεν διαχωρίζει τις δύσκολα διασπώμενες ανόργανες (π.χ. γυαλί) ή οργανικές (π.χ. ξύλο) ουσίες. Οι οργανισμοί που «δημιουργούν» τη διαδικασία αυτή μπορούν να ταξινομηθούν σε έξι ομάδες: Βακτήρια, μύκητες, μερικές προνύμφες, σκουλήκια, πρωτόζωα και ακτινομύκητες (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Belguith et. al., 2001, Kreith και Tchobanoglous, 2010).



Σχήμα 3.4: Διάγραμμα ροής κομποστοποίησης
πηγή: Kreith και Tchobanoglous, 2010, σελίδα 630

Μία πρώτη κατηγοριοποίηση της μεθόδου αποτελούσαν οι διαδικασίες της αερόβιας και της αναερόβιας κομποστοποίησης. Ως «αερόβιες» χαρακτηρίζονται οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται με την παρουσία οξυγόνου ενώ ως «αναερόβιες» χαρακτηρίζονται οι διαδικασίες που διενεργούνται ελλείψει οξυγόνου. Υπήρξαν πολλές συζητήσεις και διαφωνίες ως προς το ποια προσέγγιση είναι καλύτερη. Εν τέλει, η αερόβια μέθοδος χρησιμοποιείται συνηθέστερα και έχει δημιουργηθεί μια τάση να θεωρείται η κομποστοποίηση «αερόβια

αποσύνθεση», με αποτέλεσμα να ακυρώνεται σαν προσέγγιση η αναερόβια μέθοδος. Κατά συνέπεια, μόνο η αερόβια μέθοδος μπορεί να οριστεί ως «κομποστοποίηση», ενώ η αναερόβια μέθοδος ορίζεται ως «βιολογική επεξεργασία». Εάν σκοπός της αναερόβιας βιολογικής επεξεργασίας είναι η ανάκτηση ενέργειας μέσω παραγωγής βιοαερίου, τότε η διαδικασία ονομάζεται αναερόβια χώνευση ή παραγωγή βιοαερίου (Delgenes et al., 2014, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η μέθοδος της κομποστοποίησης μπορεί να ταξινομηθεί από την άποψη της τεχνολογίας (απόθεση σε σειράδια έναντι απόθεσης σε δεξαμενές) και από την άποψη των συνθηκών καλλιέργειας (μεσόφιλη έναντι θερμόφιλης) (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Όσον αφορά την ταξινόμηση από την άποψη των συνθηκών καλλιέργειας, συνήθως, εμφανίζεται πτώση ή άνοδος της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα να μην εφαρμόζεται κάποια μέθοδος εξολοκλήρου. Στη μεσόφιλη μέθοδο παρατηρείται διακύμανση της θερμοκρασίας από περίπου 5 έως 45 βαθμούς κελσίου ενώ στη θερμόφιλη παρατηρείται διακύμανση από περίπου 45 έως 75 βαθμούς κελσίου (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η κομποστοποίηση αποτελεί οικολογική διαδοχή για τους μικροβιακούς πληθυσμούς που είναι, σχεδόν αμετάβλητοι, μέσα στα απόβλητα. Αρχή αυτής της διαδοχής είναι η κατανόηση των συνθηκών κομποστοποίησης. Έτσι, αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται αμέσως τα «εσωτερικά» μικρόβια, τα οποία είναι ικανά για την αξιοποίηση των θρεπτικών ουσιών και βρίσκονται στα ακατέργαστα απόβλητα. Χάρη σε αυτή τη δραστηριότητα, δημιουργείται εύνοια συνθηκών για τον πολλαπλασιασμό κι άλλων γηγενών (εσωτερικών) πληθυσμών. Τρία είναι τα στάδια (ή φάσεις) της κομποστοποίησης (Kreith και Tchobanoglous, 2010):

Α) Η φάση υστέρησης (αρχική περίοδος υστέρησης),

Β) η ενεργός φάση (περίοδος εκθετικής αύξησης και συνοδευτικής όξυνσης της δραστηριότητας) και

Γ) η φάση αποκατάστασης ή φάση ωρίμανσης (πηγαίνοντας σταδιακά στην τελική ύφεση που συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθούν οι συνθήκες περιβάλλοντος).

Η διαδοχή των παραπάνω φάσεων συνοδεύεται από άνοδο και πτώση της θερμοκρασίας. Η όλη πορεία της διαδικασίας αυτής χαρακτηρίζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν, από την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε και τέλος από τις λειτουργικές παραμέτρους που εφαρμόστηκαν (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Μόλις εμπεδωθούν οι συνθήκες κομποστοποίησης, ξεκινά η φάση υστέρησης (lag phase), η οποία αποτελεί μία περίοδο προσαρμογής των μικροβίων που βρίσκονται στα απόβλητα. Έτσι, τα μικρόβια ξεκινούν τον πολλαπλασιασμό, χρησιμοποιώντας τα σάκχαρα, τα άμυλα, τις απλές κυτταρίνες και τα αμινοξέα των ακατέργαστων αποβλήτων. Στη συνέχεια ξεκινάει η αποσύνθεση των αποβλήτων όπου απελευθερώνονται οι θρεπτικές ουσίες και παρατηρείται αύξηση στη θερμοκρασία της μάζας. Η περίοδος αυτή, στην περίπτωση που υπάρχουν υψηλής σηπτικότητας υλικά ή και ποώδη απορρίμματα κήπων, είναι πολύ σύντομη. Όταν υπάρχουν μικτά ΑΣΑ και ξύλινα απορρίμματα κήπων έχει μεγαλύτερη διάρκεια, ενώ όταν υπάρχουν ξηρά φύλλα και ανθεκτικά απορρίμματα (π.χ. άχυρο) παρατηρείται αρκετά μεγάλη διάρκεια (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Χαρακτηριστικό της ενεργού φάσης (active phase), που διαδέχεται τη φάση υστέρησης, είναι η εκθετική αύξηση του αριθμού των μικροβίων και αντίστοιχα η ενδυνάμωση της μικροβιακής δραστηριότητας. Η δραστηριότητα αυτή φαίνεται από την έντονη και διαρκή αύξηση της θερμοκρασίας της μάζας κομποστοποίησης. Η άνοδος της θερμοκρασίας συνεχίζεται μέχρι η συγκέντρωση των εύκολα αποικοδομήσιμων αποβλήτων, να είναι τόσο μεγάλη ώστε να

υποστηριχθεί η μικροβιακή επέκταση κι η έντονη δραστηριότητα. Στην περίπτωση που δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, η θερμοκρασία ενδέχεται να φτάσει στους 70 βαθμούς κελσίου ή ακόμη και να τους ξεπεράσει. Αυτή η δραστηριότητα παραμένει σ' αυτό το υψηλό επίπεδο μέχρις ότου αρχίσει να μειώνεται η παροχή των διαθέσιμων θρεπτικών ουσιών και των εύκολα αποικοδομήσιμων υλικών. Η διάρκεια του σταδίου αυτού εξαρτάται από το υπόστρωμα και από τις περιβαλλοντικές και λειτουργικές συνθήκες που επικρατούν. Μπορεί να έχει διάρκεια από πέντε ή έξη μέρες έως και πέντε βδομάδες. Ενδεχόμενη πτώση της θερμοκρασίας συνεπάγεται δυσλειτουργία (π.χ. υπερβολική υγρασία) κι απαιτεί άμεση προσοχή (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Το στάδιο ωρίμανσης (maturation or caring phase) αρχίζει όταν μειωθεί η παροχή του εύκολα αποσυντιθέμενου υλικού. Τότε, ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων ελαττώνεται ενώ το ποσοστό του ανθεκτικού, στην αποσύνθεση, υλικού αυξάνεται. Η θερμοκρασία μειώνεται συνεχώς έως ότου φτάσει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η διάρκεια του σταδίου αυτού εξαρτάται από το υπόστρωμα και από τις περιβαλλοντικές και λειτουργικές συνθήκες που επικρατούν και μπορεί να διαρκέσει από μερικές εβδομάδες έως και δύο έτη (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Στη διαδικασία της κομποστοποίησης το υπόστρωμα και η ροή των θρεπτικών στοιχείων είναι συνώνυμα, καθώς το υπόστρωμα αποτελεί την πηγή τους. Κατά την κομποστοποίηση των αποβλήτων κήπων και των ΑΣΑ, το βιολογικά προερχόμενο οργανικό μέρος τους είναι το υπόστρωμα. Αν και τα απόβλητα θα έπρεπε να περιέχουν όλες τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής, μερικές φορές ενδέχεται να υπάρξει ανάγκη για χρήση κάποιας χημικής θρεπτικής ουσίας προκειμένου να καλυφθούν ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Κατά το σχεδιασμό ενός συστήματος κομποστοποίησης πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν η εξασφάλιση των καλύτερων συνθηκών κομποστοποίησης (από περιβαλλοντική και οικονομική άποψη) και ο τύπος και το μέγεθος του συστήματος κομποστοποίησης και των λοιπών τεχνολογικών εγκαταστάσεων. Όπως προαναφέρθηκε, η μέθοδος αυτή μπορεί να κατηγοριοποιηθεί και με βάση την άποψη της τεχνολογίας. Κατά συνέπεια, τα συστήματα της υπό ανάλυση μεθόδου χωρίζονται στα συστήματα απόθεσης σε σειράδια και σε δεξαμενές (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Τέλος, οι παράμετροι που επηρεάζουν την ανάπτυξη και τη δραστηριότητα των διαφόρων πληθυσμών των μικροβίων καθορίζουν την ποιότητα του κομποστοποιημένου προϊόντος καθώς και το ρυθμό και την έκταση της διεργασίας, διότι η ανάπτυξη της μεθόδου αυτής στηρίζεται στους διάφορους πληθυσμούς των μικροοργανισμών. Οι πιο σημαντικές από αυτές τις παραμέτρους είναι ο λόγος του άνθρακα προς το άζωτο, η αρχική σύσταση του προς κομποστοποίηση οργανικού κλάσματος, η θερμοκρασία, οι τιμές ph, ο αερισμός της μάζας και τέλος η υγρασία (Λοϊζίδου, 2006).

3.3.2 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

Μία μέθοδο διαχείρισης απορριμμάτων αποτελούν οι χώροι απόθεσης στερεών αποβλήτων, η χωροθέτηση των οποίων προκαλεί αντιδράσεις καθώς δεν αποτελούν επιθυμητή μέθοδο, κυρίως για το πληθυσμό της περιοχής στην οποία επρόκειτο να χωροθετηθούν, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητοι. Σε κάθε συνδυασμό τεχνικών διαχείρισης ΑΣΑ απαιτείται η χρήση χώρων απόθεσης αποβλήτων για τη σωστή λειτουργία του εκάστοτε συστήματος διαχείρισης. Άρα από τις τέσσερις επιλογές διαχείρισης, η διάθεση στο έδαφος αποτελεί τη μοναδική απαραίτητη κι επαρκή ταυτόχρονα τεχνική, καθώς οι χώροι

αυτοί «δέχονται» τα υπολείμματα των στερεών αποβλήτων, δηλαδή απόβλητα που δεν ανακυκλώνονται. (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Κύριος στόχος στις σύγχρονες εγκαταστάσεις των χώρων αυτών είναι η προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, πρέπει οι χώροι απόθεσης να έχουν σχεδιαστεί σωστά και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι από τη στιγμή που θα ολοκληρωθεί η λειτουργία τους. Η διαχείριση τέτοιων χώρων περιλαμβάνει τον προγραμματισμό, τον σχεδιασμό, τη λειτουργία, τον περιβαλλοντικό έλεγχο, το κλείσιμο και τέλος τη μεταφροντίδα τους (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

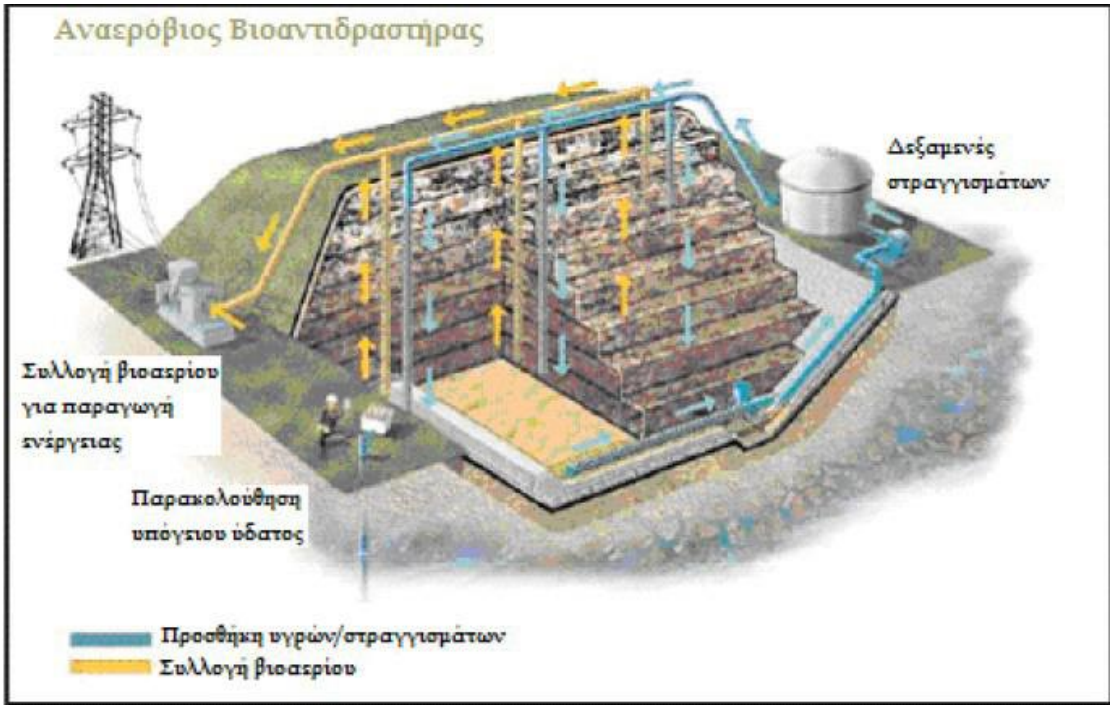
Σ' αυτό το σημείο βέβαια, πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι οι σύγχρονοι χώροι απόθεσης διαφέρουν πολύ από τις παλαιότερες χωματερές, καθώς δεν δέχονται επικίνδυνα απόβλητα ούτε μεγάλες ποσότητες υγρών, ενώ ταυτόχρονα διαθέτουν πολλά συστήματα ελέγχου, όπως συλλογής διασταλαζόντων, ελέγχου των αερίων και ελέγχου των υπόγειων υδάτων. Επιπλέον, είναι καλύτερα χωροθετημένοι έτσι ώστε να αξιοποιούν τις φυσικές γεωλογικές συνθήκες κι έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σε πηγή, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με την ανάκτηση του μεθανίου. Εφόσον ολοκληρωθεί η λειτουργία τους, οι χώροι αυτοί δύναται να λειτουργούν ως χώροι αναψυχής, πάρκα, γήπεδα γκολφ, κ.α.. Υπάρχουν χώροι ταφής οι οποίοι κατασκευάζονται για να εκπληρώσουν εξειδικευμένους στόχους. Με άλλα λόγια, οι χώροι αυτοί χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την απόθεση ειδικών αποβλήτων, όπως η τέφρας καύσης, και ονομάζονται «χώροι υγειονομικής ταφής συγκεκριμένων υλικών» (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Οι Kreith και Tchobanoglous (2010: σελίδα 1000) δίνουν τους παρακάτω ορισμούς:

«Ο όρος «απόθεση σε χώρο ταφής» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διαδικασία με την οποία τα στερεά απόβλητα και τα υπολείμματα αποτίθενται σε ένα χώρο απόθεσης αποβλήτων. Ο όρος «χώρος υγειονομικής ταφής αποβλήτων» (ΧΥΤΑ) αναφέρεται στις μηχανοποιημένες εγκαταστάσεις για τη διάθεση των ΔΣΑ, που έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν για να ελαχιστοποιήσουν τις συνέπειες στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον».

Κύριες μέθοδοι ΧΥΤΑ αποτελούν οι μέθοδοι εκσκαπτόμενων κυττάρων / τάφρων, οι μέθοδοι επιφάνειας και τέλος οι μέθοδοι μισγάγγειας. Ο όρος «κύτταρο» ή «τάφρος» περιγράφει τον όγκο του υλικού, το οποίο τοποθετείται σε κάποιον χώρο απόθεσης κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας (συνήθως είναι 1 ημέρα) (Christensen and Manfredi, 2009, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Σύγχρονη τεχνολογία για την πιο γρήγορη σταθεροποίηση των αποβλήτων αποτελεί ο βιοαντιδραστήρας. Στους χώρους ταφής αυτού του τύπου επιτυγχάνεται γρηγορότερη αποσύνθεση των υλικών των αστικών αποβλήτων, γεγονός που οφείλεται στην κατασκευή και τη λειτουργία τους. Μετά από την κατασκευή του κυττάρου ακολουθεί η κατασκευή εγκαταστάσεων συλλογής βιοαερίου για την ανάκτηση του μεθανίου. Η γρήγορη σταθεροποίηση των αποβλήτων οδηγεί στη μείωση της χρονικής διάρκειας της μεταφροντίδας των ΧΥΤΑ. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα εναπόθεσης μεγαλύτερου αριθμού αποβλήτων στο χώρο ταφής, μέσω της μείωσης του όγκου τους. (Christensen and Manfredi, 2009, Kreith και Tchobanoglous, 2010).



Σχήμα 3.5: Αναερόβιος Βιοαντιδραστήρας
Πηγή: Ρούσσος, 2009, σελίδα 7

Κατά συνέπεια, ένας ΧΥΤΑ μπορεί να θεωρηθεί ως βιοχημικός αντιδραστήρας εάν τα κυριότερα αντιδρώντα είναι νερό και στερεά απόβλητα ενώ τα κυριότερα προϊόντα είναι διασταλάζοντα και βιοαέριο. Σε ένα τέτοιο χώρο αποθηκεύονται υλικά όπως βιοαποικοδημένο οργανικό κλάσμα και διάφορα ανόργανα υλικά. Επιπλέον χρησιμοποιούνται συστήματα ελέγχου με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος από την εκπομπή βιοαερίου στην ατμόσφαιρα. Οι μέθοδοι κάλυψης και μόνωσης ΧΥΤΑ βιοαντιδραστήρα είναι ακόμη υπό μελέτη. Γενικά η μέθοδος αυτή είναι υπό εξέλιξη, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στο άμεσο μέλλον θα έχει πολλά ακόμη προτερήματα σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Τα απόβλητα που εναποτίθενται σε χώρους ταφείς υφίστανται διάφορες (αλληλοσχετιζόμενες και ταυτόχρονες) χημικές, φυσικές και βιολογικές μετατροπές. Το βιοαέριο που ανακτάται από ένα χώρο απόθεσης αποβλήτων μπορεί να αξιοποιηθεί με δύο τρόπους: Πρώτον, να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας και δεύτερον, να

αναφλεχθεί υπό ελεγχόμενες συνθήκες με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος από την έκλυση βλαβερών ουσιών σε αυτό. Όσον αφορά τη διαχείριση των διασταλαζόντων, που είναι πολύ σημαντική για την προστασία των υπόγειων υδάτων, υπάρχουν διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας που εφαρμόζονται, όπως η ανακύκλωση, η επεξεργασία σε υδροβιότοπους και η εξάτμιση (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Tchobanoglous et al., 1993).

Για την ορθολογική λειτουργία ενός ΧΥΤΑ απαιτείται ο περιορισμός, στο μέγιστο δυνατό βαθμό, των εκπομπών κατά τη διάρκεια λειτουργίας αλλά και μετά το τέλος αυτής, η βέλτιστη εκμετάλλευση του χώρου και τέλος η καταγραφή περιστατικών και η τήρηση πρακτικών. Η διάθεση των αποβλήτων πρέπει να είναι ελεγχόμενη, δηλαδή να πραγματοποιείται βάση σχεδίου, στο οποίο θα καθορίζεται ο τρόπος κατασκευής, το πάχος των στρωμάτων καθώς και η επικάλυψη. Επίσης, ο επόπτης της εγκατάστασης πρέπει να ελέγχει καθημερινά εάν τηρούνται οι κανόνες εργασίας (Κομνίτσας και Σκορδίλης, 2004).

Τα απορρίμματα μετά την εναπόθεσή τους στο ΧΥΤΑ στρώνονται, συμπιέζονται και προωθούνται στο μέτωπο εργασίας. Η επικάλυψή τους γίνεται με τη χρήση χώματος, μπάζου, άμμου ή άλλου αδρανή υλικού, με ύψος τουλάχιστον 10 εκατοστά. Πριν από τις διεργασίες της συμπίεσης ή της κάλυψης, τοποθετούνται φορητά μεταλλικά προπετάσματα, με στόχο την αποφυγή τυχόν διασποράς των ελαφριών αντικειμένων από τον άνεμο. Το πλάτος της επιφάνειας λειτουργίας ή εργασίας πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την άνετη μετακίνηση των απορριμματοφόρων καθώς και των μηχανημάτων επίστρωσης, συμπίεσης και κάλυψης, χωρίς όμως να ξεπερνά τα 50 μέτρα (Κομνίτσας και Σκορδίλης, 2004).

Σημαντικά στοιχεία των χώρων υγειονομικής ταφής αποτελούν η χρήση και ο τύπος του ενδιάμεσου καλύμματος καθώς επίσης και ο

σχεδιασμός και η επίδοση του τελικού καλύμματος. Η καθημερινή εναπόθεση αποβλήτων απαιτεί τη χρήση των ενδιάμεσων καλυμμάτων για την καταστροφή καταφυγίων των φορέων λοιμογόνων παραγόντων, για τον περιορισμό της επιφανειακής διείσδυσης και τέλος για αισθητικούς λόγους. Όταν ένας ΧΥΤΑ είναι γεμάτος με απόβλητα, παρατηρείται εισροή της μεγαλύτερης ποσότητας νερού (που μετατρέπεται σε διασταλάζοντα), κυρίως με τη μορφή ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (όπως βροχή). Η εισροή αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί τη στιγμή της εναπόθεσης των αποβλήτων ή αρχικά διεισδύοντας και στη συνέχεια κατεισδύοντας μέσα από το ενδιάμεσο κάλυμμα. Γίνεται, λοιπόν, σαφές ότι το είδος του υλικού και της μεθόδου τοποθέτησης του καλύμματος αυτού μπορούν να επηρεάσουν την ποσότητα των διασταλαζόντων (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Το τελικό κάλυμμα ενός χώρου υγειονομικής ταφής θα πρέπει να αντιμετωπίσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την εξάπλωση φορέων ασθενειών, τη διείσδυση του νερού μέσω των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, την πιθανότητα πυρκαγιών και την έκλυση βιοαερίου. Επιπλέον θα πρέπει να λειτουργήσει με το βέλτιστο τρόπο κατά την επανάκτηση του χώρου και να εξασφαλίσει την επαναβλάστηση (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Ένα σύγχρονο κάλυμμα ΧΥΤΑ περιλαμβάνει μια σειρά από στρώσεις με ειδικές λειτουργίες. Η στρώση εδάφους της βάσης δημιουργεί το περίγραμμα της επιφάνειας του χώρου ταφής και χρησιμοποιείται ως βάση για τη στρώση φραγμού, η οποία πρέπει να αντιμετωπίσει την έκλυση βιοαερίου και την εισροή των υδάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί μία στρώση συλλογής αερίου κάτω από τη στρώση εδάφους, με στόχο τη μεταφορά του βιοαερίου στις εγκαταστάσεις διαχείρισής του. Επόμενη, σε σειρά, στρώση είναι η αποστραγγιστική, στόχος της οποίας αποτελεί η μεταφορά των ομβρίων υδάτων και η ελάττωση της πίεσης του νερού στη στρώση φραγμού. Η χρησιμότητα της προστατευτικής στρώσης

εστιάζεται στην προστασία των στρώσεων αποστράγγισης και φραγμού. Η τελευταία στρώση, η στρώση επιφάνειας, σχηματίζει την επιφάνεια ενός ΧΥΤΑ και συντηρεί τα φυτά που θα χρησιμοποιηθούν κατά το κλείσιμό του (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η πιο σημαντική στρώση είναι η στρώση φραγμού. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι δεν είναι απαραίτητη πάντα η χρήση όλων των στρώσεων. Σε πολλές περιπτώσεις, η στρώση βάσης χρησιμοποιείται και για τη συλλογή του βιοαερίου (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Τα χαρακτηριστικά κατασκευής και η καθίζηση των χώρων ταφής θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν κατά το στάδιο του σχεδιασμού τους. Η καθίζηση οφείλεται στην αποσύνθεση του οργανικού μέρους των αστικών αποβλήτων, στην εισροή των υδάτων και στην αύξηση του βάρους καθώς προστίθενται οι διάφορες στρώσεις. Επιπλέον, όταν ένας ΧΥΤΑ δέχεται μεγαλύτερο αριθμό αποβλήτων από αυτόν που θα έπρεπε, ενδέχεται να υπάρξουν προβλήματα θεμελίωσης και ευστάθειας των πρανών. Οι σεισμικές δονήσεις αποτελούν, επίσης, παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει την ευστάθεια των πρανών. Για το λόγο αυτό, η σεισμική προστασία αποτελεί σημαντικό στόχο κατά τη σχεδίαση των χώρων απόθεσης ΑΣΑ (Bray and Rathje, 1998, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η επιλογή ενός κατάλληλου χώρου για την εγκατάσταση ΧΥΤΑ αποτελεί ένα πολύ σοβαρό ζήτημα με αρκετές δυσκολίες. Οι αρμόδιοι φορείς καλούνται να αντιμετωπίσουν προβλήματα που οφείλονται στην έλλειψη χώρου, στην ανεξέλεγκτη απόρριψη των αποβλήτων και στην έλλειψη σωστού σχεδιασμού (Natesan et al., 2008, Σκορδίλης, 1993).

Οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν είναι η διαθέσιμη γη, οι κλιματολογικές συνθήκες, οι υφιστάμενες χρήσεις γης, οι πιθανές τελικές χρήσης του χώρου μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ, η διανυόμενη απόσταση μεταφοράς, η πρόσβαση στο χώρο, οι γεωλογικές

συνθήκες, οι περιορισμοί χωροθέτησης, η επιφανειακή υδρολογία, οι τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τέλος οι συνθήκες εδάφους και η τοπογραφία. Για την καταλληλότητα του εκάστοτε χώρου πραγματοποιούνται εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων, έρευνες σχετικά με τις υποψήφιες θέσεις, δημόσιες διαβουλεύσεις και τέλος περιβαλλοντικοί σχεδιασμοί και μελέτες κοστολόγησης (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Natesan et al., 2008).

Η εξέλιξη των ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων οδηγεί σε αύξηση των απορριμμάτων που ανακτώνται ή επεξεργάζονται. Αποτέλεσμα της εξέλιξης αυτής είναι η αντικατάσταση των ΧΥΤΑ από Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ), στους οποίους δεν καταλήγουν πλέον ανεπεξέργαστα απόβλητα, αλλά τα υπολείμματα των απορριμμάτων που έχουν επεξεργαστεί. Η εξέλιξη αυτή των χώρων υγειονομικής ταφής έχει διάφορα περιβαλλοντικά οφέλη, όπως η μείωση της ποσότητας του βιοαερίου, η μείωση του αριθμού των καθιζήσεων και η μείωση των εκπομπών των αερίων. Ένας ΧΥΤΥ είναι πιο «φιλικός» στο περιβάλλον και έχει αρκετά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σε σχέση με έναν ΧΥΤΑ (Μιχαηλίδου, 2009, Powrie et al., 2012).

3.3.3 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η αποτέφρωση (ή καύση), τεχνική διαχείρισης που ανακτά ενέργεια από απορρίμματα, έλκει το ενδιαφέρον καθώς οι εγκαταστάσεις στις οποίες εφαρμόζεται συμβάλλουν ιδιαίτερα στη μείωση του όγκου των αποβλήτων καθώς επίσης και στην ανάκτηση της χρήσιμης ενέργειας με τη μορφή του ατμού ή του ηλεκτρισμού. Παρότι υπάρχουν πολλές διαφωνίες σχετικά με το αν θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ή όχι, αποτελεί αδιαμφισβήτητα σημαντική παράμετρο στη στρατηγική για την ολοκληρωμένη διαχείριση των ΑΣΑ. Η οικονομική κατάσταση της ενέργειας στην εκάστοτε περιοχή καθορίζει

εάν αυτή η μέθοδος θα είναι εν τέλει κερδοφόρα ή αναποτελεσματική. Μέσω της τεχνικής αυτής, ο όγκος των αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ μπορεί να μειωθεί σε τεράστιο βαθμό. Η τέφρα καύσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό κατασκευής, όπως στην περίπτωση προϊόντων από τσιμέντο. Οι αποτεφρωτήρες αρχικά αναπτύχθηκαν για την καταστροφή των ραδιενεργών αποβλήτων, τα οποία, σήμερα, δεν θα πρέπει να καταλήγουν σε εγκαταστάσεις καύσης που δεν σχεδιάστηκαν ειδικά για αυτή την κατηγορία αποβλήτων (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

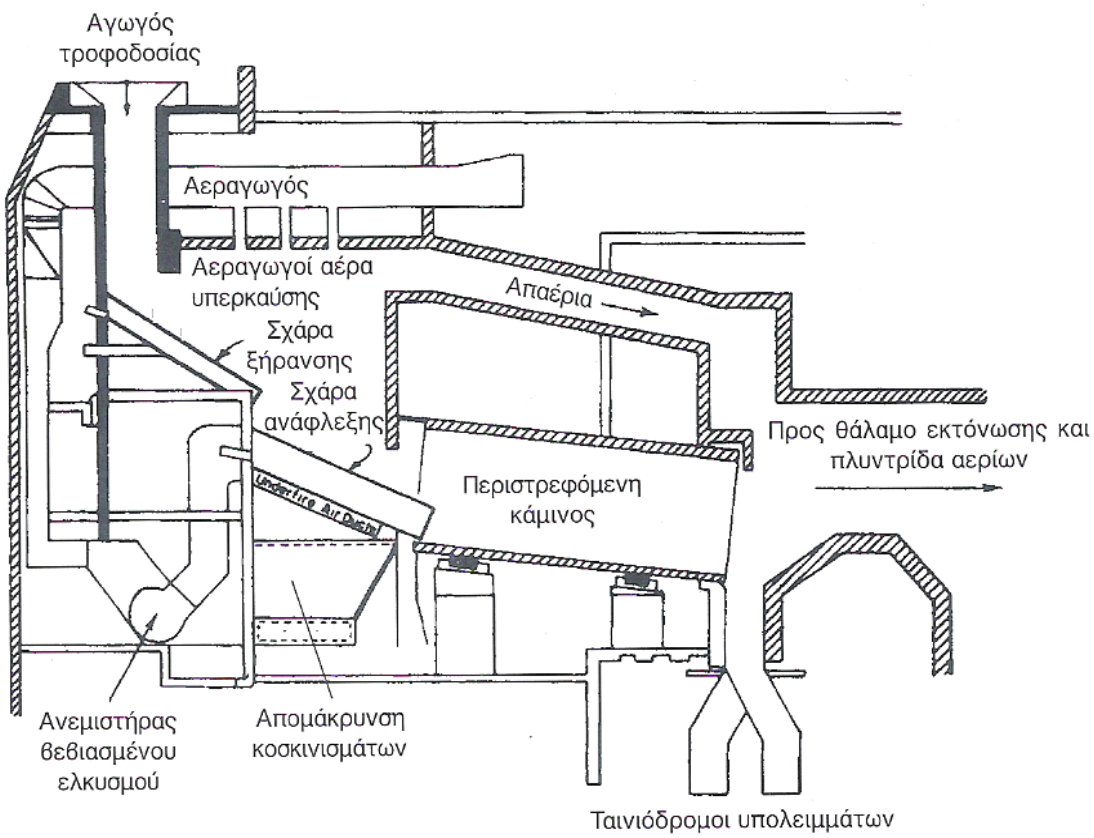
Ο όρος «αποτέφρωση» δημιουργεί αρνητικά συναισθήματα στους πολίτες, καθώς τους «ξυπνάει» μνήμες από περιπτώσεις όπου καυστήρες αποβλήτων δεν λειτούργησαν όπως θα έπρεπε στο παρελθόν. Για το λόγο αυτό, ο όρος αυτός σήμερα έχει αντικατασταθεί από τον όρο «αποτέφρωση απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας». Τα σημαντικότερα προβλήματα που προκύπτουν σχετικά με τις εγκαταστάσεις καύσης αφορούν τον υψηλό βαθμό τεχνικής που απαιτείται, το υψηλό κόστος και τέλος την ανησυχία των πολιτών. Η ανησυχία αυτή εστιάζεται στην τοξικότητα της τέφρας και στις εκπομπές από τους καπνοδόχους των αποτεφρωτήρων. Ωστόσο, οι ειδικοί διαβεβαιώνουν ότι μια σύγχρονη μονάδα καύσης με τους απαιτούμενους ελέγχους και τη χρήση της κατάλληλης τεχνολογία δεν απειλεί το περιβάλλον αλλά ούτε και την ανθρώπινη υγεία (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ικανότητα αποτέφρωσης των αποβλήτων είναι η θερμογόνος δύναμη, η υψηλή περιεκτικότητα σε αλογόνα ή θείο, το ποσοστό υγρασίας και τέλος η περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα. Οι Kreith και Tchobanoglous (2010: σελίδα 742) υποστηρίζουν ότι: «*Η αποτέφρωση είναι μια διεργασία θερμικής καταστροφής στην οποία το απόβλητο υποβιβάζεται σε μία μη σηπτική μορφή με την εφαρμογή και τη διατήρηση μιας πηγής θέρμανσης*». Κατά τη διαδικασία της καύσης πραγματοποιούνται οι διεργασίες της

ξήρανσης, της απαερίωσης και της εξαέρωσης (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Σκορδίλης, 1997).

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, η θερμογόνος δύναμη αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη μέθοδο αυτή. Συνήθως, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, μόνο τα απόβλητα με θερμογόνο δύναμη ίση ή μεγαλύτερη από 1000 Btu/lb (βρετανική θερμική μονάδα ανά λίβρα) μπορούν να αποτεφρωθούν. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα των αποβλήτων σε αλογόνα ή θειο, τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος που απαιτείται για την καύση και συνεπώς θα πρέπει να συγκριθεί με το κόστος που απαιτείται για την εφαρμογή άλλων τεχνικών διαχείρισης. Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε υγρασία, μεγάλο ποσοστό απαιτεί πολύ ενέργεια και κατά συνέπεια, απόβλητα με ποσοστό υγρασίας υψηλότερο από 95% δεν συμφέρει οικονομικά να οδηγηθούν σε καύση. Τέλος, τα πλούσια απόβλητα σε ανόργανα άλατα είναι κατάλληλα για αποτέφρωση (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Ruth, 1998).

Οι αποτεφρωτήρες χωρίζονται ανάλογα με το είδος των αποβλήτων που πρόκειται να αποτεφρώσουν. Παρόλα αυτά, σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να οδηγηθούν σε καύση απόβλητα διαφόρων ειδών, χρησιμοποιώντας τον ίδιο αποτεφρωτήρα. Η πιο δύσκολη περίπτωση σχεδιασμού, κατασκευής αλλά και λειτουργίας αποτελούν οι αποτεφρωτήρες που προορίζονται για τα στερεά απόβλητα, καθώς παρουσιάζουν τεράστιες διακυμάνσεις ως προς τη σύσταση και τα φυσικά τους χαρακτηριστικά. Η αποτέφρωση των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει διάφορες τεχνικές, όπως τους καυστήρες κώνου, τους αποτεφρωτήρες ελεγχόμενου αέρα, τους αποτεφρωτήρες ελεγχόμενης καμίνου, την ανοιχτή καύση, τους αποτεφρωτήρες ανοιχτού θαλάμου, τους αποτεφρωτήρες μονού θαλάμου, τη διάθεση σε κεντρική μονάδα και τέλος τους αποτεφρωτήρες πολλαπλών θαλάμων (Kreith και Tchobanoglous, 2010, McKeogh and Murphy, 2004).



Σχήμα 3.6: Εγκατάσταση αποτέφρωσης ΑΣΑ περιστρεφόμενης καμίνου
Πηγή: Tchobanoglous και Kreith, 2010, σελίδα 794

Η αποτέφρωση σε μια κεντρική μονάδα εφαρμόζεται κυρίως στα αστικά απόβλητα και θεωρείται αποτελεσματικός και οικονομικός τρόπος διάθεσης. Η διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται καταστρεπτική απόσταξη ενός στερεού, ανθρακούχου υλικού χάρις την ύπαρξη θερμότητας και την έλλειψη στοιχειομετρικού οξυγόνου ονομάζεται πυρόλυση και αποτελεί εξώθερμη αντίδραση (δηλαδή πραγματοποιείται χάρις τη θερμότητα) (Kreith και Tchobanoglous, 2010, McKeogh and Murphy, 2004).

Τρείς παράγοντες καθορίζουν την αποτελεσματικότητα της αποτέφρωσης, γνωστοί ως «τρία Τ»: Το τυρβώδες μέσα στο φούρνο, η θερμοκρασία στο φούρνο και τέλος ο χρόνος παραμονής των αποβλήτων στη θερμοκρασία φούρνου. Το τυρβώδες αποτελεί έκφραση που συνδέει το καύσιμο υλικό με τον αέρα καύσης σε ένα φούρνο. Ένα

στερεό απόβλητο θα πρέπει να «περάσει» στην αέρια φάση προτού ξεκινήσει η καύση. Οι τρείς προαναφερμένοι παράγοντες καθορίζουν την ταχύτητα με την οποία το απόβλητο θα «περάσει» από τη στερεή στην αέρια φάση (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Ruth, 1998).

Προϋπόθεση για μια πλήρη καύση αποτελεί η σωστή αναλογία καύσιμης ύλης και οξυγόνου, η εφικτή θερμοκρασία ανάφλεξης, η συνεχής απομάκρυνση των υπολειμμάτων της καύσης, η ύπαρξη αρκετού οξειδωτικού μέσου και καύσιμου υλικού στην εστία καύσης και τέλος η συνεχής απομάκρυνση των αερίων. Η αγωγιμότητα των απορριμμάτων καθώς και η ειδική επιφάνεια επηρεάζουν την ταχύτητα της θερμικής διαδικασίας. Η θερμοκρασία ανάφλεξης, μια βασική παράμετρος στην καύση, είναι συνήθως 400^{o} C (Σκορδίλης, 1997).

Η διαδικασία της καύσης ενδέχεται να έχει αρνητικές συνέπειες για το περιβάλλον, εάν δεν τηρηθούν οι απαραίτητοι κανόνες, καθώς προκύπτουν εκπομπές αερίων και υπολείμματα τέφρας. Η εξέλιξη της τεχνολογίας επιτρέπει την κατάλληλη διαχείριση της τέφρας και την τεράστια μείωση των ρύπων, έτσι ώστε να μην υπάρξει ενδεχόμενο «απειλής» για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία (Kreith και Tchobanoglous, 2010, McKeogh and Murphy, 2004).

Τα συστήματα ελέγχου εκπομπών στοχεύουν στον έλεγχο των παραγόμενων ρύπων και ιδιαίτερα στους πιο «απειλητικούς». Υπάρχει διαφορετικός μηχανισμός και τεχνικές ελέγχου για κάθε είδος ρύπου. Μεταξύ των σημαντικότερων ρύπων βρίσκεται η σωματιδιακή ύλη, τα μέταλλα, τα όξινα αέρια, το μονοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια του αζώτου. Οι εγκαταστάσεις αποτέφρωσης οφείλουν να ακολουθούν αυστηρά τις προδιαγραφές που αφορούν τις εκπομπές από καμινάδες, το σχεδιασμό αλλά και τη λειτουργία των συστημάτων καύσης. Επιπλέον, απαιτούνται όργανα για τη συνεχή παρακολούθηση των εκπομπών της καμινάδας και έλεγχοι της τέφρας, έτσι ώστε να μετρηθεί

η τοξικότητά της και να διαχειριστεί με τον κατάλληλο τρόπο (Γεωργακέλλος και Καρβούνης, 2003, Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου καύσης και εκπομπών περιλαμβάνει το τμήμα καύσης και το σύστημα ελέγχου εκπομπών, τα οποία λειτουργούν σαν μονάδα, επιβλέπονται από ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου και διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για τη συνεχή παρακολούθηση των εκπομπών. Τέλος αξίζει να αναφερθεί η ύπαρξη διακύμανσης των εκπομπών από τις καμινάδες, η οποία λαμβάνει χώρα από μέρα σε μέρα καθώς και από ώρα σε ώρα (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Τα υπολείμματα τέφρας από την καύση των ΑΣΑ αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% των εισερχόμενων αποβλήτων και βρίσκονται σε υγρή κατάσταση κατά το στάδιο της διάθεσής τους. Κατά συνέπεια, η διάθεσή τους επιβαρύνει σε μεγάλο βαθμό το οικονομικό κόστος λειτουργίας των μονάδων αποτέφρωσης. Το είδος των ΑΣΑ, τα συστήματα καύσης και ελέγχου εκπομπών και τέλος οι μέθοδοι συλλογής υπολειμμάτων μπορούν να επηρεάσουν τις ιδιότητες της τέφρας. Η περιεκτικότητα των υπολειμμάτων σε υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 15% και 57%. Υπάρχουν διάφορα είδη τέφρας, όπως τα κοσκινίσματα από τις σχάρες της εστίας, η ανάμεικτη τέφρα, η τέφρα λέβητα και η τέφρα πυθμένα (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

Η διάθεση και η διαχείριση της τέφρας θα πρέπει να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος από τη σκόνη των υπολειμμάτων, η οποία ελαχιστοποιείται όσο η τέφρα παραμένει σε κατάσταση υγρασίας. Τα υπολείμματα αυτά ενδέχεται να υποβληθούν σε κατεργασία με στόχο τη βελτίωση της ποιότητάς τους, τη μείωση της ταχύτητας έκλυσης των ρύπων στο περιβάλλον ή την απομάκρυνση χρήσιμων, βλαβερών ή και πολύτιμων στοιχείων. Επιπλέον, ενδέχεται να επεξεργαστούν μέσω

χημικής επεξεργασίας ή και πλυσίματος (Kreith και Tchobanoglous, 2010, Ruth, 1998).

Την πιο απλή μέθοδο διάθεσης των (ανεπεξέργαστων) υπολειμμάτων αποτελεί η εναπόθεσή τους σε ΧΥΤΑ μαζί με τα αστικά απόβλητα (χρησιμοποιούνται ως υλικά μόνωσης, αντικαθιστώντας τον άργιλο, καλύπτοντας τα ΑΣΑ ως ημερήσιο ή τελικό στρώμα). Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα εναπόθεσης σε ξεχωριστό χώρο, ειδικά σχεδιασμένο για απόβλητα αυτής της μορφής. Σε πολλές περιπτώσεις προτιμάται η εναπόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής τέφρας, διότι δημιουργείται μια στερεή μάζα πάνω στην οποία μπορούν να κινούνται οχήματα (Kreith και Tchobanoglous, 2010).

3.3.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση αποτελούν ξεκάθαρα τις πιο επιθυμητές τεχνικές διαχείρισης, με γνώμονα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συγκεκριμένα, μέσω της ανακύκλωσης, ένα μέρος των αποβλήτων ανακτάται και κατά συνέπεια δεν επιβαρύνει, πλέον, το περιβάλλον. Επιπλέον, συμβάλει στη μείωση της παραγωγής προϊόντων (μελλοντικών αποβλήτων) καθώς υπάρχει ανάκτηση. Όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων που προκύπτουν, είναι σχεδόν αμελητέες (Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Μέσω της κομποστοποίησης, επιτυγχάνεται η αποφυγή δημιουργίας μεθανίου από την αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος στους χώρους υγειονομικής ταφής καθώς και η δέσμευση του άνθρακα μέσω της αποθήκευσης οργανικού υλικού στο έδαφος. Σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί επίσης το γεγονός ότι το παραγόμενο προϊόν (κομπόστ) μπορεί να αντικαταστήσει τα λιπάσματα, καθώς αποτελεί βελτιωτικό, για το έδαφος, υλικό. Σαν αποτέλεσμα, μπορεί να ελαττωθεί η διάβρωση, να βελτιωθεί η γονιμότητα του εδάφους και τέλος να μειωθεί

η ανάγκη για λίπανση και άρδευση. Η ποσότητα των εκπεμπόμενων ρύπων είναι επίσης αμελητέα. Τέλος, για τη χρήση της αναερόβιας χώνευσης ισχύει ότι και για την κομποστοποίηση, με μόνη διαφορά την ενέργεια που παράγεται, μέσω της αξιοποίησης του βιοαερίου, η οποία μπορεί να αντικαταστήσει τη χρήση ορυκτών καυσίμων (Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Από οικονομικής πλευράς, οι δύο προαναφερμένες τεχνικές έχουν το χαμηλότερο κόστος και τις περισσότερες θετικές επιπτώσεις. Η ανακύκλωση συμβάλει στην εξοικονόμηση πρώτων υλών μέσω της ανάκτησης των υλικών. Επίσης, η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να «αγγίξει» ποσοστά από 50% (χαρτί) έως 95% (αλουμίνιο). Όσον αφορά την κομποστοποίηση, το οργανικό υλικό μπορεί να μετατραπεί σε κομπόστ και να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, μειώνοντας τις δαπάνες για λιπάσματα. Το μόνο αρνητικό που προκύπτει από τη χρήση αυτής της τεχνικής είναι η ανάγκη ύπαρξης ενός ΧΥΤΥ για την εναπόθεση του μη αξιοποιήσιμου οργανικού μέρους των απορριμμάτων (περίπου το 20% του βάρους τους) (Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Όσον αφορά την τελική διάθεση των αποβλήτων, υπάρχουν δύο επιλογές: Η υγειονομική ταφή και η αποτέφρωση. Εξετάζοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις προκύπτει ότι μέσω της υγειονομικής ταφής αποβλήτων παράγεται βιοαέριο, το οποίο συμβάλει στην παγκόσμια θέρμανση και αποτελεί πηγή κινδύνου πυρκαγιών και εκρήξεων. Επιπλέον, ενδέχεται να μολυνθεί ο υδροφόρος ορίζοντας από τη διείσδυση των διασταλαζόντων και να απελευθερωθούν αέριοι ρύποι στην ατμόσφαιρα (Giusti, 2009, Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Μέσω της αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας δίνεται η δυνατότητα αποφυγής των προαναφερμένων αρνητικών συνεπειών από την εναπόθεση των απόβλητων σε χώρο ταφής. Επιπλέον, υπάρχει ανάκτηση ενέργειας μέσω της οποία μπορεί να μειωθεί η χρήση ορυκτών καυσίμων καθώς και η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα. Οι

αρνητικές συνέπειες για το περιβάλλον σχετίζονται με τις εκπομπές διαφόρων αέριων ρύπων οι οποίοι συμβάλουν στην παγκόσμια θέρμανση και τις εκπομπές διαφόρων τοξικών ουσιών (όπως διοξίνες) καθώς και καρκινογόνων ουσιών (όπως πολυαρωματικές ενώσεις) (Giusti, 2009, Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Το κόστος κατασκευής και λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ είναι σχετικά χαμηλό, αντίθετα με το κόστος μιας μονάδας καύσης που είναι ιδιαίτερα υψηλό. Επιπλέον, το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας. Όσον αφορά την αποτέφρωση, τα υπολείμματα από τα συστήματα ελέγχου και η ιπτάμενη τέφρα αποτελούν επικίνδυνα απόβλητα και πρέπει να αποτίθενται σε χώρο ταφής επικίνδυνων αποβλήτων. Παρόλα αυτά, παρατηρούνται κάποια οικονομικά οφέλη όπως η εξοικονόμηση ενέργειας και η χρήση της τέφρας σαν υλικό κατασκευής, μειώνοντας έτσι τις δαπάνες για κατασκευαστικά υλικά (Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

Συμπερασματικά, οι καλύτερες τεχνικές διαχείρισης είναι η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση, οι οποίες θα πρέπει να εφαρμόζονται συνδυαστικά και στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Ενδεικτικό της τεράστιας σπουδαιότητάς τους είναι το γεγονός ότι εάν επεξεργαστεί το μεγαλύτερος μέρος των ΑΣΑ (85 – 90%) μέσω των μεθόδων αυτών, δεν θα υπάρχει ανάγκη για άλλη τελική διάθεση πέραν ενός ΧΥΤΥ. Στην πράξη κάτι τέτοιο φαντάζει αδύνατον, κρίνοντας με τις τωρινές συνθήκες, και για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η επιλογή ενός τύπου τελικής διάθεσης. Ένας ΧΥΤΑ αποτελεί οικονομική λύση με πολλές, όμως, αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες. Αντίθετα, μία μονάδα αποτέφρωσης έχει πολύ υψηλό κόστος και δεν μολύνει το περιβάλλον σε τόσο μεγάλο βαθμό. Ωστόσο, υπάρχει πιθανότητα τεράστιας μόλυνσης του περιβάλλοντος, καθώς όσο αναπτυγμένη και αν είναι η τεχνολογία αντιρρύπανσης, δεν υπάρχει καμία εγγύηση για 100% απόδοση αλλά ούτε και για την αποφυγή ενός ατυχήματος (El-Fadel et al., 1997, Νικολάου, 2011, Νταρακάς, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ο σχεδιασμός διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζεται από το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης για τα μη Επικίνδυνα Στερεά Απόβλητα (ΕΣΔΑ), που υιοθετήθηκε το 2003 με την Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν 50910/2727/2003 και από το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης για τα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΕΣΔΕΑ), που υιοθετήθηκε το 2007 με την Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν 8668/2007. Τη διαχείριση των ΑΣΑ αναλαμβάνει το ΕΣΔΑ, στο οποίο καθορίζονται οι κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων και προσδιορίζονται οι στόχοι και οι κατάλληλες δράσεις για την επίτευξή τους. Για την εξειδίκευση των κατευθύνσεων και των στόχων του ΕΣΔΑ, δημιουργήθηκαν τα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ). Ο Νόμος υπ' αριθμόν 4042/2012 αποτελεί το νομικό πλαίσιο που διέπει την διαχείριση αποβλήτων στη χώρα και περιγράφει τις πολιτικές διαχείρισης, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ, 2014):

> *«Οι γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης που θέτει το ΕΣΔΑ-2003 είναι οι εξής:*
>
> *Α) Ιεράρχηση διαχείρισης αποβλήτων σε τρία επίπεδα (πρόληψη, ανάκτηση και διάθεση), βάσει της προγενέστερης οδηγίας πλαίσιο για τα απόβλητα (Οδηγία 91/151/ΕΚ).*
>
> *Β) Αποκατάσταση Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ).*

Γ) Θέσπιση κινήτρων και αντικινήτρων που αποσκοπούν στην επίτευξη της πρόληψης της παραγωγής αποβλήτων και την παραγωγή προϊόντων κατάλληλων για επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση».

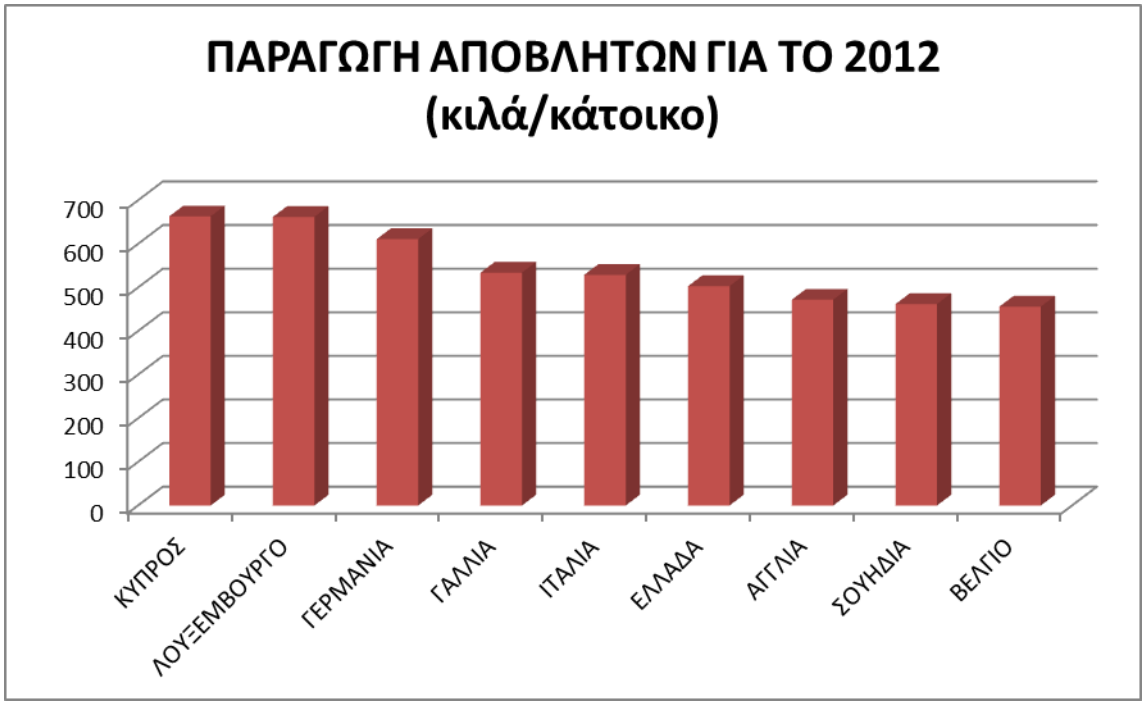
Υπόχρεοι φορείς για τη συλλογή και μεταφορά των στερεών αποβλήτων ορίζονται οι Δήμοι (άρθρο 7 της ΚΥΑ 50910/2727/2003). Επιπλέον, είναι υπεύθυνοι για την προσωρινή αποθήκευση, τη μεταφόρτωση, την επεξεργασία και την ανακύκλωση των απορριμμάτων (Νόμος 3852/2010). Για τη διαχείριση των αποβλήτων (ολική ή μερική), εντός των διοικητικών ορίων κάθε Περιφέρειας, δημιουργήθηκαν οι Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦΟΔΣΑ), σκοπός των οποίων είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων σύμφωνα με το ΠΕΣΔΑ και η εξειδίκευση και υλοποίηση των στόχων αυτού, σχετικά με την προσωρινή αποθήκευση, τη μεταφόρτωση και τη θαλάσσια μεταφορά των ΑΣΑ (ΓΓΠΠ, 2013).

Αρμόδιος φορέας για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της πολιτικής για την ανακύκλωση στη χώρα είναι ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ). Επιπλέον, είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της προόδου στον τομέα της ανακύκλωσης και για την έγκριση των εθνικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης ανά προϊόν (ΥΠΕΚΑ, 2014).

4.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

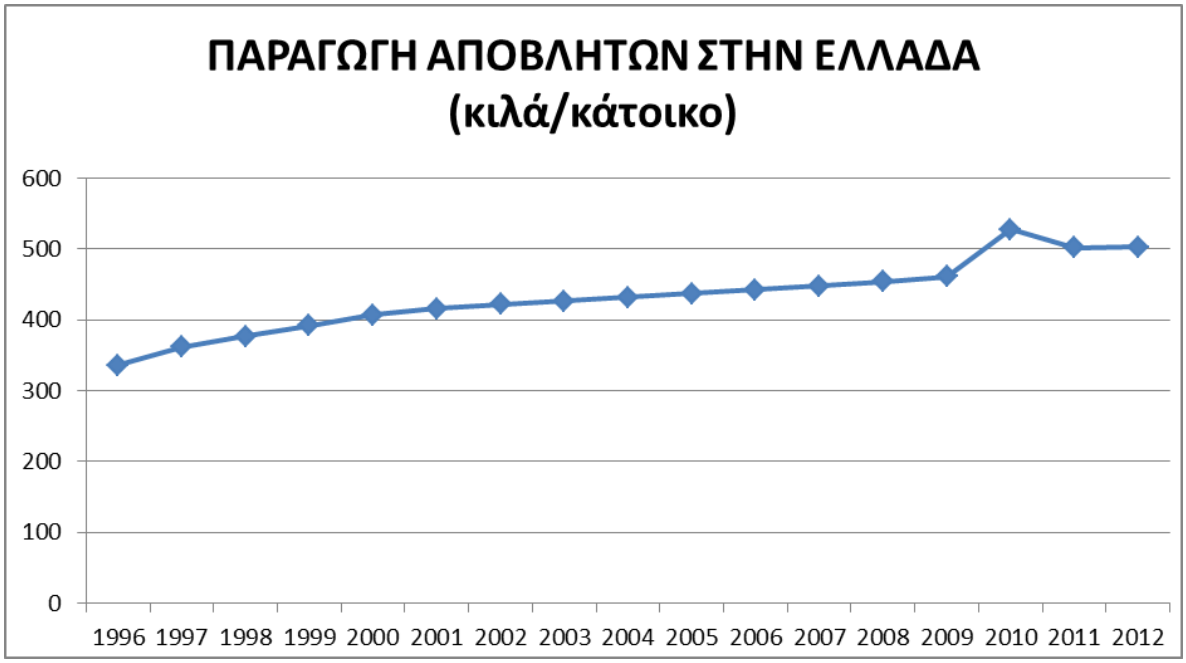
Σύμφωνα με στοιχεία του 1995 κάθε κάτοικος παρήγαγε κατά έτος 306 κιλά σκουπιδιών, αριθμός που ανέρχεται στα 432 κιλά το 2004, στα 454 κιλά το 2008, στα 528 κιλά το 2010 και τέλος στα 503 κιλά ανά κάτοικο το 2012. Γενικά, η παραγωγή αποβλήτων στην Ελλάδα έχει μειωθεί την τελευταία τετραετία, σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια, λόγω της οικονομικής κρίσης που πλήττει τη χώρα. Στα σχήματα 4.1, 4.2 και 4.3 απεικονίζεται η παραγωγή αστικών αποβλήτων διαφόρων

ευρωπαϊκών χωρών σε κιλά ανά κάτοικο για το 2012, η εξέλιξη της παραγωγής αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 1996 – 2012 και τέλος η συνολική παραγωγή αστικών αποβλήτων σε τόνους για τα έτη 2010, 2011 και 2012 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 4.1, 4.2 και 4.3 αντίστοιχα) (Σουφλέρης, 2010, ΥΠΕΚΑ, 2014).



Σχήμα 4.1: Παραγωγή ΑΣΑ για διάφορες χώρες της Ευρώπης το 2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat



Σχήμα 4.2: Παραγωγής ΑΣΑ στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα 1996-2012

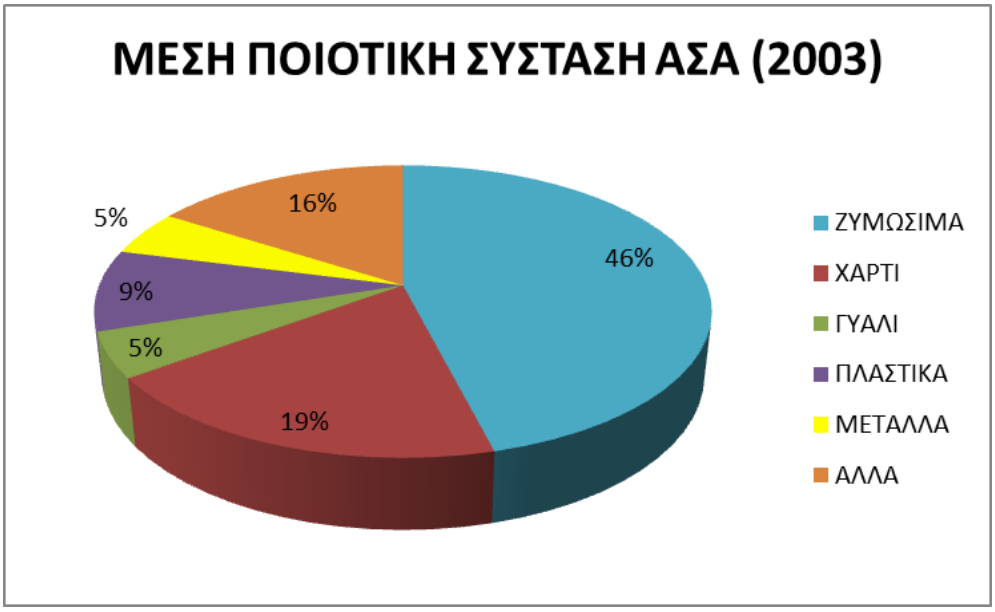
Πηγή δεδομένων: Eurostat



Σχήμα 4.3: Συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα για τα έτη 2010, 2011 και 2012

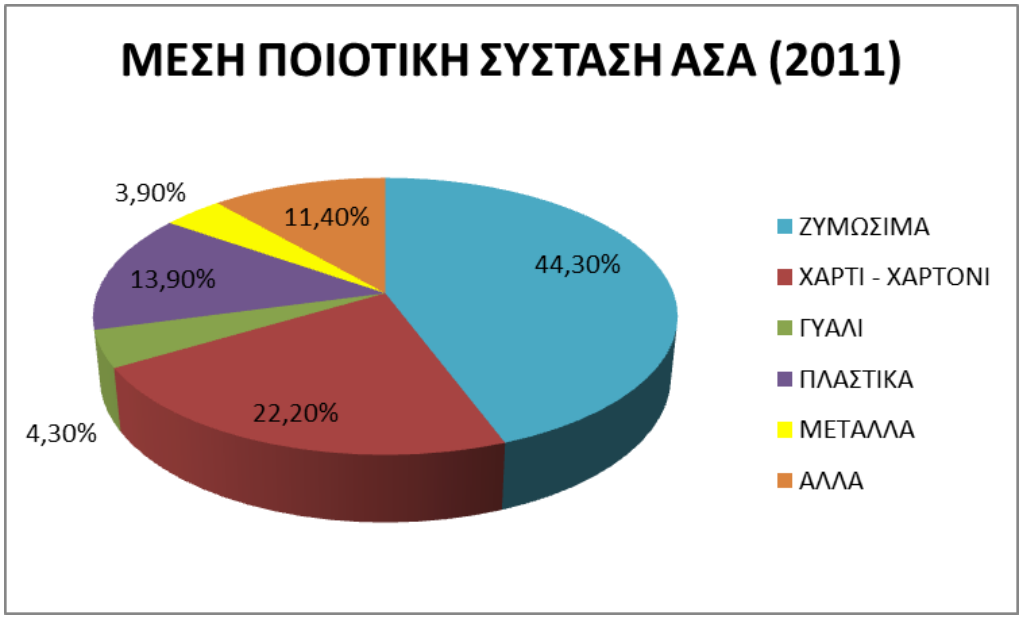
Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

Σε ότι αφορά την ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι περίπου το 20% του βάρους και το 40% του όγκου των απορριμμάτων είναι απόβλητα συσκευασιών. Στα σχήματα 4.4 και 4.5 παρουσιάζεται η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ για τα έτη 2003 και 2011 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακες 4.4 και 4.5) (Σουφλέρης, 2010).



Σχήμα 4.4: Μέση ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα για το έτος 2003

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ



Σχήμα 4.5: Μέση ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα για το έτος 2011

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

Όπως προκύπτει από τα διαγράμματα, η μεγαλύτερη αύξηση (σε σχέση με το 2003) παρατηρείται στα πλαστικά, ενώ μεγαλύτερη μείωση εμφανίζουν τα διάφορα απροσδιόριστα υλικά (άλλα). Οι μεταβολές στις υπόλοιπες κατηγορίες είναι μικρής κλίμακας. Οι μόνες κατηγορίες στις οποίες παρατηρείται αύξηση είναι το χαρτί και τα πλαστικά.

4.3 ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Για την τελική διάθεση των αποβλήτων στη χώρα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά χώροι υγειονομικής ταφής αποβλήτων. Ωστόσο, στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν και χώροι που δεν πληρούσαν βασικές προδιαγραφές ασφαλείας. Σε αυτό το σημείο παρουσιάζεται το τεράστιο και διαχρονικό πρόβλημα της Ελλάδας, η εναπόθεση των σκουπιδιών σε χιλιάδες Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ). Ως ΧΑΔΑ (κοινώς χωματερές) ορίζονται οι χώροι που δεν πληρούν τους κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος, με κίνδυνο την εκπομπή αέριων ρύπων ή τη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα (Lasaridi, 2009, Σουφλέρης, 2010).



Εικόνα 1: ΧΑΔΑ

Πηγή: Νταρακάς, 2014, σελίδα 13

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90 υπήρχαν πάνω από 6000 ανεξέλεγκτες χωματερές, το 1997 ξεπερνούσαν τις 6.500 και το 2001 ο αριθμός τους μειώθηκε στις 2.182. Την τελευταία δεκαετία, λόγω των προστίμων που επιβάλλει η ΕΕ, το υπουργείο περιβάλλοντος σε συνεργασία με τις περιφέρειες και τους Δήμους καταβάλλει προσπάθειες με στόχο αρχικά τη παύση λειτουργίας τους κι έπειτα την αποκατάστασή τους (Σουφλέρης, 2010).

Συγκεκριμένα, τον Οκτώβριο του 2005, το Δικαστήριο της ΕΕ καταδίκασε την Ελλάδα για παραβίαση της κοινοτικής νομοθεσίας λόγω της χρήσης ΧΑΔΑ (είχαν δηλωθεί 1.125). Έπειτα δόθηκε διορία για την

αποκατάσταση κάθε χωματερής (είτε χρησιμοποιούνταν είτε ήταν ανενεργή) αρχικά μέχρι το 2008 και μετά από παράταση μέχρι το 2009. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκρινε ότι δεν λήφθηκαν τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, όπως όριζε η απόφαση του Δικαστηρίου, και έτσι απεύθυνε προειδοποιητική επιστολή τον Απρίλη του 2009 και συμπληρωματική προειδοποιητική επιστολή τον Οκτώβρη του 2010 για την επιβολή χρηματικών κυρώσεων (άρθρο 260 της συνθήκης της ΕΕ). Το ελληνικό κράτος απάντησε τον Οκτώβρη του 2010 με σχέδιο δράσης για τη διακοπή της λειτουργίας των 249 ενεργών ΧΑΔΑ τον Ιούλιο του 2011 και για την αποκατάσταση του συνόλου των καταγεγραμμένων ΧΑΔΑ (696) μέχρι το τέλος του 2011. Επίσης ξεκίνησε, την ίδια χρονική περίοδο, και η αποστολή περιοδικών εκθέσεων προόδου προς την Επιτροπή (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Τον Οκτώβρη του 2012, η Ελλάδα ενημέρωσε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την οριστική αντιμετώπιση της ανεξέλεγκτης διάθεσης στις περιφέρειες της Δυτικής Μακεδονίας, της Θεσσαλίας και της Ηπείρου, ενώ ταυτόχρονα λειτουργούσαν 78 χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης σκουπιδιών και έχρηζαν αποκατάσταση 318 (ανενεργές) χωματερές. Τέλος, στις 20 Φεβρουαρίου του 2013, η Επιτροπή παρέπεμψε εκ νέου την Ελλάδα στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο και πραγματοποίησε εισήγηση για επιβολή χρηματικής ποινής και ημερήσιου προστίμου (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Η παραπάνω διαδικασία είχε ως αποτέλεσμα, σύμφωνα με στοιχεία του Μαρτίου του 2013, τη μείωση του συνολικού αριθμού των ενεργών χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης σε 73 και την αποκατάσταση 18 από αυτών. Απέμεναν 378 ΧΑΔΑ προς αποκατάσταση, σε 75 από τους οποίους η διαδικασία ήταν υπό εξέλιξη. Πλέον, οι περιφέρειες της χώρας που αντιμετώπιζαν σοβαρό πρόβλημα ήταν η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Πελοποννήσου, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Νοτίου Αιγαίου, Ηλείας και Στερεάς Ελλάδας. Προβλήματα μικρότερης κλίμακας αντιμετώπιζαν νησιά του Βορείου Αιγαίου, του Ιονίου, της Αττικής και της Κρήτης (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Σύμφωνα με στοιχεία του Φεβρουαρίου του 2014, οι περιφέρειες της Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, της Θεσσαλίας και της Ηπείρου έχουν αντιμετωπίσει οριστικά το πρόβλημα της ανεξέλεγκτης διάθεσης ενώ στην Κρήτη, έχουν ξεκινήσει οι διαδικασίες για την παύση του ΧΑΔΑ στη Γαύδο. Για τους 198 (69 ενεργούς) από τους 202 εναπομείναντες χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης έχει εκδοθεί άδεια αποκατάστασης, έχοντας εξασφαλιστεί χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ ύψους άνω των 200 εκατομμυρίων ευρώ. Εκτιμάται ότι θα έχουν αποκατασταθεί όλοι οι ΧΑΔΑ μέχρι το 2015 (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Η διαδικασία αντιμετώπισης της ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων είναι χρονοβόρα διότι, πέραν από το ζήτησα της εξοικονόμησης του απαιτούμενου χρηματικού ποσού, για να κλείσει μία χωματερή, τα απόβλητα θα πρέπει να μεταφερθούν σε έναν πιο κατάλληλο χώρο, δηλαδή σε ένα ΧΥΤΑ. Γίνεται λοιπόν ξεκάθαρο το γεγονός ότι απαιτείται η χωροθέτηση χώρων υγειονομικής ταφής, προκειμένου να γίνει μεταφορά απορριμμάτων από τους ΧΑΔΑ αλλά και να διασφαλιστεί η μελλοντική εξυπηρέτηση των πολιτών, καθώς η αποκατάσταση μιας χωματερής, συνεπάγεται την ανεύρεση νέου χώρου διάθεσης των αποβλήτων που θα εξυπηρετεί τις μελλοντικές ανάγκες του πληθυσμού που εξυπηρετούνταν από τη χωματερή. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις όπου η διαδικασία χωροθέτησης ενός ΧΥΤΑ σε μια περιοχή είναι έτοιμη να ξεκινήσει, οι αρμόδιοι φορείς έρχονται αντιμέτωποι με τις αντιδράσεις των κατοίκων της περιοχής αυτής, καθώς αισθάνονται ότι υπάρχει κίνδυνος για τους ίδιους αλλά και για το περιβάλλον στο οποίο ζουν (Σουφλέρης, 2010).

Η μόνη μορφή, αποδεκτή από την ΕΕ, τελικής διάθεσης αποβλήτων που χρησιμοποιείται στη χώρα είναι οι ΧΥΤΑ. Σύμφωνα με στοιχεία του Ιανουαρίου του 2012, λειτουργούσαν 67 ΧΥΤΑ σε 13 περιφέρειες της χώρας, 3 είχαν μόλις ολοκληρωθεί και τέλος 1 επρόκειτο να τεθεί σύντομα σε λειτουργία. Μέχρι το Μάιο του 2013, λειτουργούσαν 77 χώροι υγειονομικής ταφής και ήδη υλοποιούνταν ή είχε εξασφαλιστεί

χρηματοδότηση ΕΣΠΑ για 16 νέους ΧΥΤΑ και επέκταση 12 χώρων υγειονομικής ταφής (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Σύμφωνα με τα σχήματα 4.6 και 4.7 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακες 4.6 και 4.7) και τον πίνακα 1 η Ελλάδα είναι σε μία από τις πρώτες θέσεις της Ευρώπης στην ταφή ή εναπόθεση των αστικών αποβλήτων στο έδαφος. Επιπλέον, ανησυχία προκαλεί το γεγονός ότι σχεδόν το 77% της συνολικής παραγωγής ΑΣΑ κατέληξε σε ΧΥΤΑ τα έτη 2010 και 2011. Ενθαρρυντική για το μέλλον είναι η διαπίστωση ότι η συνολική παραγωγή των αστικών αποβλήτων παρουσίασε μείωση για τα έτη 2011 και 2012. Τέλος, πρέπει να διευκρινιστεί το γεγονός ότι στο σχήμα 4.6 οι τιμές των τριών τελευταίων χωρών φαίνονται μηδενικές χωρίς όμως να είναι στην πραγματικότητα, σφάλμα που οφείλεται στις χαμηλές τιμές που σημειώθηκαν (5 κιλά για το Βέλγιο, 3 για τη Σουηδία και 3 για τη Γερμανία).

Πίνακας 1: Συνολική παραγωγή ΑΣΑ και απόβλητα που κατέληξαν σε ΧΥΤΑ σε τόνους και σε ποσοστό επί της συνολικής παραγωγής.

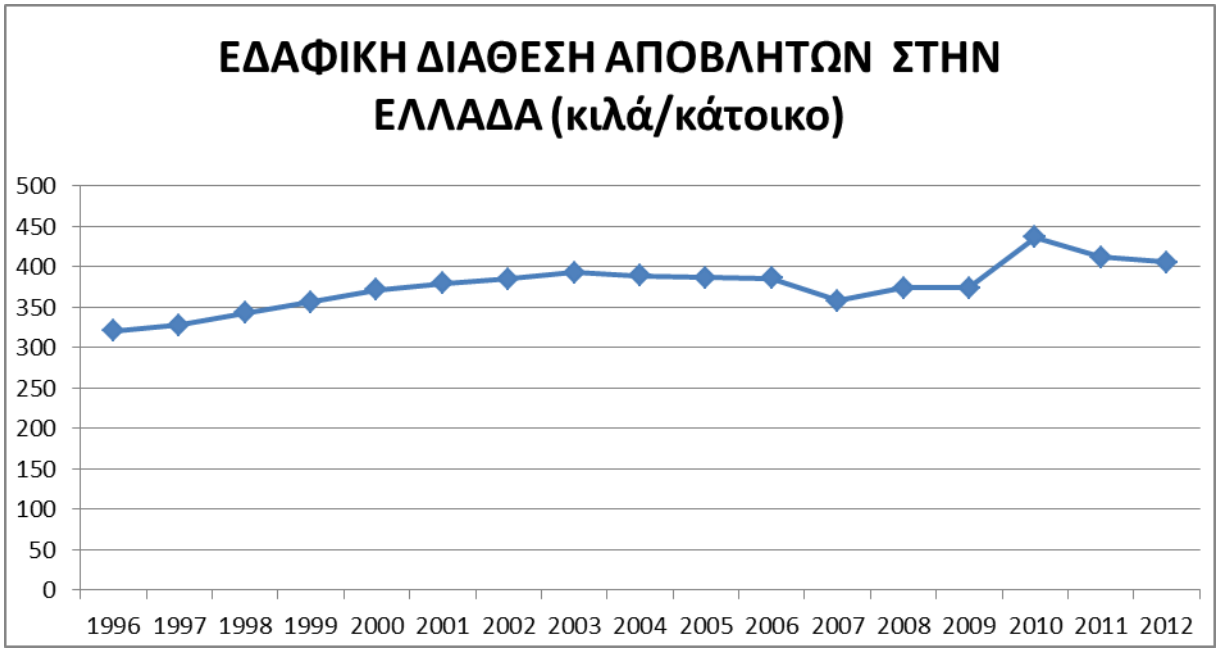
ΕΤΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΑ (t)	ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ (t)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
2010	5.891.668	4.563.638	77,50%
2011	5.574.757	4.304.203	77,20%

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ



Σχήμα 4.6: Εδαφική διάθεση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης το 2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat



Σχήμα 4.7: Εδαφική διάθεση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1996-2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat

4.4 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση, ως μέθοδοι ανάκτησης υλικών. Η μέθοδος της αποτέφρωσης (κοινώς καύση) δεν εφαρμόζεται, παρότι χρησιμοποιείται πολύ στις πιο ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες, όπως στη Γερμανία, τη Δανία, το Λουξεμβούργο και τη Σουηδία. Στο διάγραμμα 4.8 παρουσιάζονται οι τιμές αποτέφρωσης σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 4.8). Διευκρινίζεται ότι οι τιμές αυτές αφορούν τη συνολική αποτέφρωση, δηλαδή συμπεριλαμβάνεται και η ανάκτηση ενέργειας (ΥΠΕΚΑ, 2014).



Σχήμα 4.8: Συνολική αποτέφρωση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης για το 2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat

Όσον αφορά τη μέθοδο της κομποστοποίησης, η Ελλάδα κατέχει μία από τις τελευταίες θέσεις στην Ευρώπη. Σύμφωνα με στοιχεία του 2011, το οργανικό μέρος των ΑΣΑ που υπέστησαν τη μέθοδο της κομποστοποίησης έφτασαν τους 175.147 τόνους. Παρότι η χρήση αυτής της μεθόδου αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου, παρατηρείται

ένα αλλόκοτο φαινόμενο που «απαιτεί» άμεση αντιμετώπιση: Σχεδόν η μισή ετήσια παραγωγή ΒΑΑ καταλήγει σε ΧΥΤΑ, σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΕΚΑ για το 2013. Τα διαγράμματα 4.9, 4.10 και 4.11 απεικονίζουν την ποσότητα των αποβλήτων που έχουν επεξεργαστεί με τη μέθοδο της κομποστοποίησης σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, την εξέλιξη της κομποστοποίησης σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 2005-2012 και τα ποσοστά για κάθε είδος κομποστοποίησης που εφαρμόστηκε στην Ελλάδα το 2011 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακες 4.9, 4.10 και 4.11 αντίστοιχα) (ΥΠΕΚΑ, 2014).



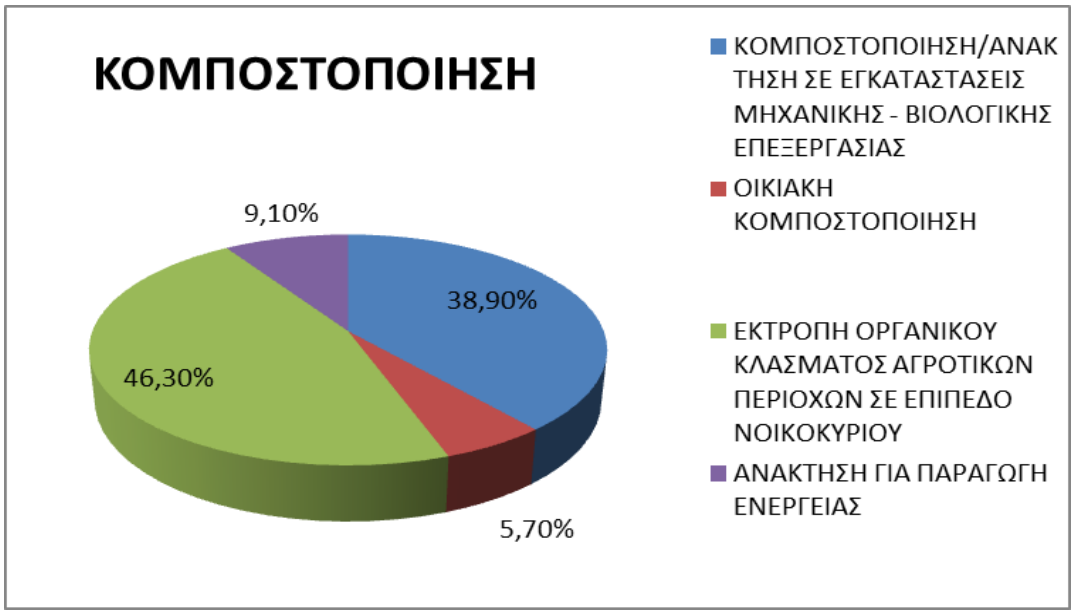
Σχήμα 4.9: Κομποστοποίηση ΒΑΑ σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης για το 2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat



Σχήμα 4.10: Κομποστοποίηση ΒΑΑ στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 2005-2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat

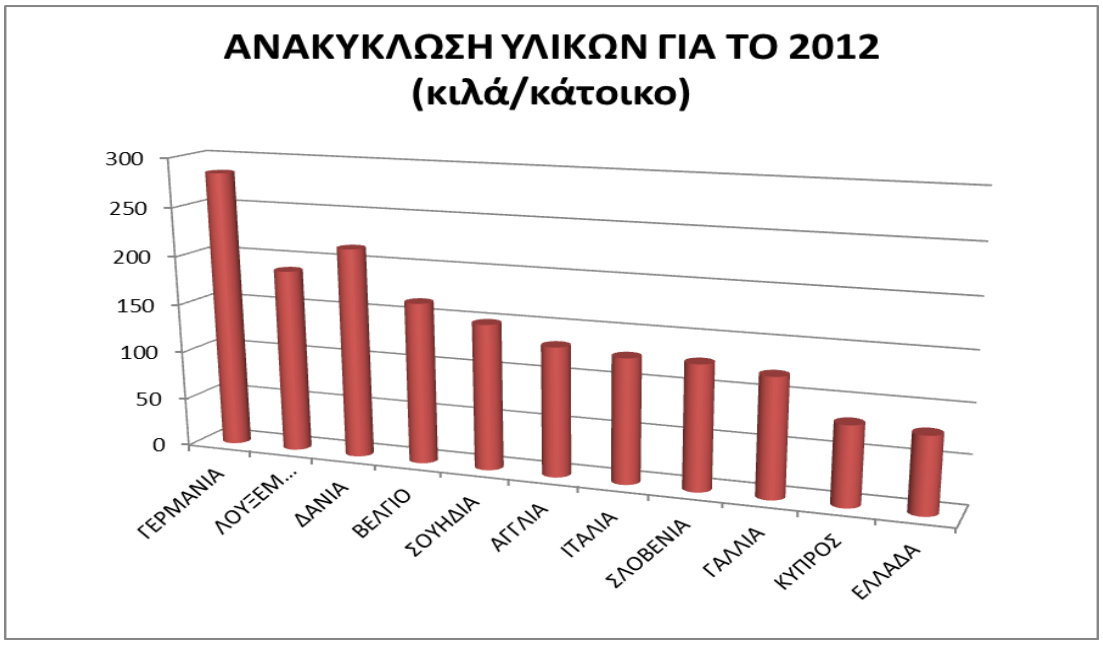


Σχήμα 4.11: Ποσοστό ανά είδος κομποστοποίησης ΒΑΑ στην Ελλάδα για το 2011

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

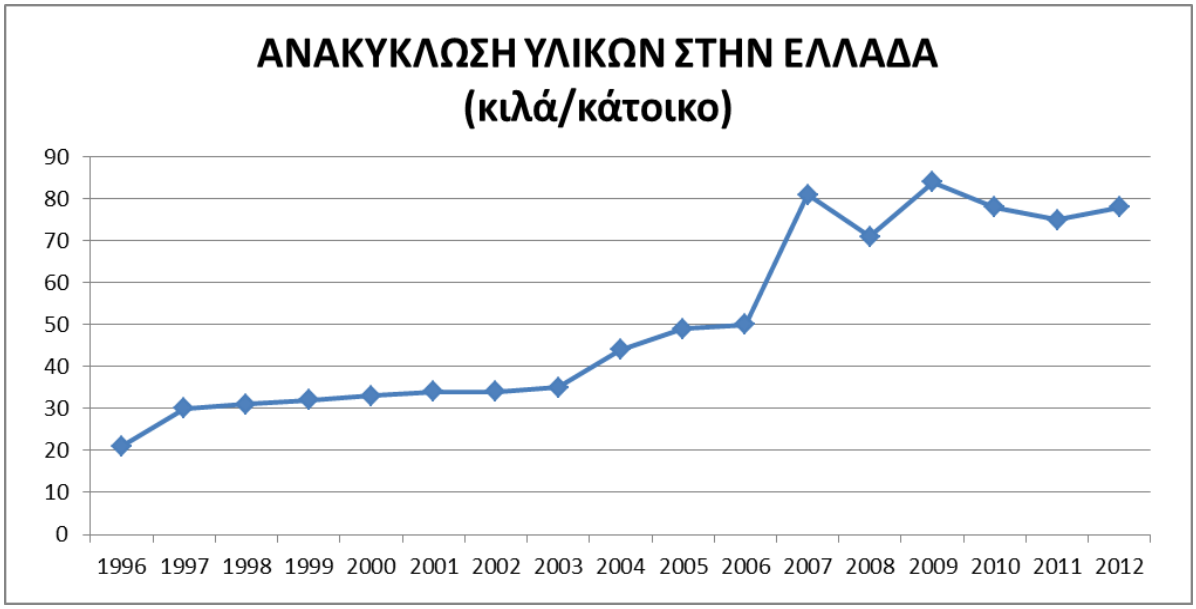
Όπως προαναφέρθηκε, υπεύθυνος φορέας για την ανακύκλωση στη χώρα είναι ο ΕΟΑΝ. Σύμφωνα με στοιχεία του 2011, οι ποσότητες των ΑΣΑ που οδηγήθηκαν σε ανακύκλωση ήταν 540.630 τόνοι, δηλαδή το 65,2% της συνολικής ετήσιας παραγωγής αστικών αποβλήτων. Τα σχήματα 4.12 ΚΑΙ 4.13 παρουσιάζουν τις ποσότητες των ΑΣΑ που ανακυκλώθηκαν σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης

και την εξέλιξη της ανακύκλωσης στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 1996 – 2012 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακες 4.12 και 4.13) (ΕΟΑΝ, 2014).



Σχήμα 4.12: Ποσότητες ΑΣΑ που οδηγήθηκαν σε ανακύκλωση σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης για το 2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat



Σχήμα 4.13: Εξέλιξη της ανακύκλωσης ΑΣΑ στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 1996-2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat

Όπως πιστοποιούν και τα διαγράμματα 4.12 και 4.13, η Ελλάδα, για μία ακόμη φορά, είναι στις τελευταίες θέσεις της Ευρώπης. Επιπλέον, η ανακύκλωση παρουσιάζει μείωση το χρονικό διάστημα 2009 – 2011 και αύξηση το 2012. Πρέπει να τονιστεί ότι ένα μεγάλο μέρος των ΑΣΑ που ανακυκλώνονται προέρχεται από συσκευασίες, γεγονός που τονίζει την τεράστια σημασία της σωστής διαχείρισης των αποβλήτων συσκευασιών (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Πίνακας 2: Ποσοστά ανακύκλωσης συσκευασιών ανά είδος υλικού για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ	2010	2011	2012
ΧΑΡΤΙ	94,10%	91,90%	89%
ΠΛΑΣΤΙΚΟ	30,10%	33%	32,40%
ΜΕΤΑΛΛΟ	41,90%	44,10%	37,30%
ΓΥΑΛΙ	21,40%	36,90%	54,40%
ΞΥΛΟ	50,10%	65,90%	41,90%

Πηγή δεδομένων: ΕΟΑΝ



Σχήμα 4.14: Εξέλιξη του ποσοστού ανακύκλωσης συσκευασιών στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα 2004-2012

Πηγή δεδομένων: ΕΟΑΝ

Σύμφωνα με τον πίνακα 2, η ανακύκλωση των χάρτινων, των μεταλλικών και των ξύλινων συσκευασιών μειώθηκε το χρονικό διάστημα 2010 – 2012. Αντίθετα, ο αριθμός των ανακυκλωμένων πλαστικών και γυάλινων συσκευασιών αυξήθηκε, με τη μεγαλύτερη μεταβολή να σημειώνεται στις γυάλινες συσκευασίες. Από το διάγραμμα 4.14 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 4.14) προκύπτει ότι τα ποσοστά ανακύκλωσης συσκευασιών στη χώρα παρουσίασαν μείωση τα έτη 2008 και 2012. Γενικά, τα ποσοστά αυτά παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις με το πέρασμα του χρόνου.

4.5 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα αποτελούσε ανέκαθεν μεγάλο πρόβλημα, το οποίο ποτέ δεν αντιμετωπίστηκε σοβαρά και υπεύθυνα. Το ΥΠΕΚΑ, ο κατεξοχήν αρμόδιος φορέας για τον σχεδιασμό των κατευθύνσεων στη διαχείριση αποβλήτων, μετέθεσε τις ευθύνες στους Δήμους, σχεδιάζοντας την γενική κατεύθυνση χωρίς όμως να κατανέμει και τα ανάλογα χρηματικά ποσά. Κατά συνέπεια, η εναπόθεση των σκουπιδιών γινόταν σε χιλιάδες χωματερές, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονταν σε απομονωμένα σημεία, σε απόσταση από κατοικημένες περιοχές, έτσι ώστε να είναι «μακριά από τα αδιάκριτα μάτια». Στο σχήμα 4.15 παρουσιάζονται τα ποσοστά των ΑΣΑ ανά είδος διαχείρισης για το έτος 2011 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 4.15) (Σουφλέρης, 2010).



Σχήμα 4.15: Ποσοστό ΑΣΑ ανά είδος διαχείρισης για το έτος 2011

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

Η χώρα υστερεί σημαντικά σε οργάνωση και υποδομές, γεγονός που αποδεικνύεται από στοιχεία της Eurostat και από το σχήμα 4.15, και κατά συνέπεια είναι στις τελευταίες θέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ως προς τη μέθοδο της κομποστοποίησης και της ανακύκλωσης. Η μέθοδος της καύσης δεν χρησιμοποιείται, ενώ ταυτόχρονα το κράτος προσπαθεί να αποκαταστήσει τους εναπομείναντες ΧΑΔΑ (μερικοί εκ των οποίων είναι ενεργοί). Όσον αφορά την διάθεση των αποβλήτων στο έδαφος, η Ελλάδα κατέχει μία από τις πρώτες θέσεις. Φυσικά, εύκολα κάποιος αντιλαμβάνεται ότι η πρωτιά αυτή έχει αρνητική σημασία για τη χώρα (Alivanis et al., 2009).

4.6 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι ποσοτικοί στόχοι που θέτει το ΥΠΕΚΑ για τη μελλοντική διαχείριση των αστικών αποβλήτων είναι οι εξής (ΥΠΕΚΑ, 2014):

1) Έναρξη προγραμμάτων πρόληψης για τα αστικά απόβλητα με έτος έναρξης το 2014.

2) Μείωση των Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (ΒΑΑ) που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής στο 35% (κατά βάρος) από τα επίπεδα παραγωγής του 1995 μέχρι το 2020.

3) Χωριστή συλλογή του 5% της συνολικής παραγωγής Βιοαποβλήτων (ΒΑ) μέχρι το έτος 2015 και του 10% μέχρι το έτος 2020.

4) Χωριστή συλλογή όπου είναι τεχνικοοικονομικά εφικτό για χαρτί, πλαστικό, μέταλλα και γυαλί μέχρι το 2015.

5) Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση του 50% κβ για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί μέχρι το 2020.

6) Λειτουργία ολοκληρωμένου δικτύου ανάκτησης αστικών αποβλήτων μέχρι το 2020.

7) Κάλυψη της χώρας με υποδομές υγειονομικά ασφαλούς διάθεσης μέχρι το τέλος του 2020.

8) Παύση λειτουργίας και αποκατάσταση όλων των ΧΑΔΑ μέχρι το τέλος του 2015.

Οι στόχοι που θέτει το ΥΠΕΚΑ για τη μελλοντική διαχείριση αποβλήτων συσκευασιών είναι οι εξής (ΥΠΕΚΑ, 2014):

1) Εκπόνηση προγραμμάτων εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών και προώθηση χωριστής συλλογής πλαστικών, μεταλλικών, γυάλινων και χάρτινων συσκευασιών.

2) Πανελλαδική κάλυψη από δίκτυα διαλογής στην πηγή για τα απόβλητα συσκευασίας και εξορθολογισμός του υπάρχοντος δικτύου.

3) Τήρηση προδιαγραφών για τα ανακτηθέντα απόβλητα συσκευασιών ανά υλικό.

4) Περιορισμός της χρήσης υλικών στις συσκευασίες που εμποδίζουν τις δυνατότητες ανάκτησης.

ΜΕΡΟΣ Β: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για το δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας επιλέχθηκε ο Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου κυρίως λόγω της καλής οργάνωσης που διαθέτει, συγκριτικά με άλλους Δήμους. Επιπλέον, έχει πραγματοποιηθεί μία μελέτη για το Δήμο το 2009, η οποία ήταν ιδιαιτέρως χρήσιμη για τη συγγραφή του 6ου και του 7ου κεφαλαίου. Δεν χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από αυτή την μελέτη καθώς αφορούσε μόνο την Δ.Ε. του Ταύρου (δεν είχε πραγματοποιηθεί ακόμη η συνένωση με τη Δ.Ε. του Μοσχάτου). Όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στα προαναφερμένα κεφάλαια προέρχονται από αρχεία του Δήμου, από αρχεία του ΕΔΣΝΑ και τέλος από το ερωτηματολόγιο που παρατίθεται στο παράρτημα ΙΙ.

Όσον αφορά στη συλλογή των στοιχείων, ο κύριος Βουνατζής Ευστράτιος, διευθυντής της υπηρεσίας περιβάλλοντος και καθαριότητας, έδωσε εντολή να μου παρασχεθούν τα στοιχεία και ο κύριος Ατσάρος Τρύφων, προϊστάμενος καθαριότητας, συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο και μου παρέδωσε όσα στοιχεία ήταν διαθέσιμα.

Οι δυσκολίες που προέκυψαν κατά τη συλλογή των στοιχείων σχετίζονται με τα ανακυκλώσιμα υλικά συσκευασίας, καθώς δεν ήταν διαθέσιμα τα στοιχεία για το 2013 με αποτέλεσμα να μην μπορεί να υπολογιστεί το ποσοστό των αποβλήτων που ανακυκλώνονται ανά μήνα για όλο το έτος. Επιπλέον, δεν έχει πραγματοποιηθεί ποιοτική ανάλυση για τα απόβλητα του Δήμου και κατά συνέπεια δεν υπάρχουν ποιοτικά στοιχεία για τα απορρίμματα στην παρούσα εργασία. Οι ποσότητες απορριμμάτων για το 2013 ανά μήνα και για το 2014 για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο προέκυψαν από έγγραφα του ΕΔΣΝΑ τα οποία είχε στην κατοχή του ο Δήμος. Τα στοιχεία για τα ανακυκλώσιμα υλικά του Ιανουαρίου, του Φεβρουαρίου και του Μαρτίου του 2014 προέρχονται επίσης από έγγραφα του ΕΔΣΝΑ που βρίσκονταν στα αρχεία του Δήμου.

Στο 7ο κεφάλαιο αναπτύσσονται και αξιολογούνται τρία σενάρια βελτιστοποίησης του συστήματος διαχείρισης του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου. Η αξιολόγηση των τριών σεναρίων πραγματοποιείται μέσω της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιείται η ανάλυση αυτή μελετήθηκε το επιστημονικό άρθρο των κυρίων Καραγιαννίδη και Περκουλίδη για την αναερόβια χώνευση με τίτλο: «A multi-criteria ranking of different technologies for the anaerobic digestion for energy recovery of the organic fraction of municipal solid wastes». Το άρθρο αυτό δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Bioresource Technology τον Απρίλιο του 2009 (Volume 100, Issue 8).

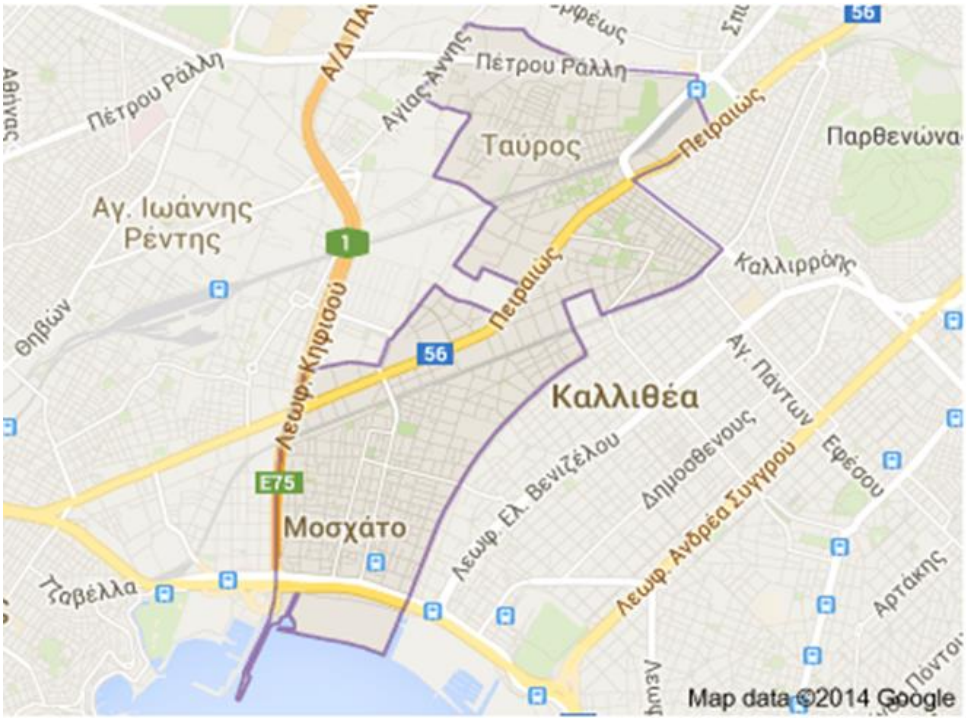
Για την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε ένα φύλλο Excel στο οποίο σχεδιάστηκε ένας πίνακας με τις εξεταζόμενες παραμέτρους και τα τρία σενάρια. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν τιμές από το 1 έως το 5, με τη μεγαλύτερη τιμή να αποτελεί τη βέλτιστη. Τις τιμές αυτές τις έβαλα εγώ σύμφωνα με όλα τα επιστημονικά άρθρα, τα βιβλία και τις σημειώσεις που έχω μελετήσει προκειμένου να γράψω την παρούσα εργασία. Στο ίδιο φύλλο Excel σχεδιάστηκε και δεύτερος πίνακας που περιλαμβάνει συντελεστές δυναμικότητας. Προτίμησα να δώσω έμφαση στους τομείς της οικονομίας και του περιβάλλοντος καθώς ήθελα να είναι ρεαλιστική η όλη διαδικασία, δηλαδή να προκύψει ως βέλτιστο ένα σενάριο με ποικίλα περιβαλλοντικά οφέλη και εντός των οικονομικών δυνατοτήτων του Δήμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟ ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ

6.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου αποτελεί προάστιο της πρωτεύουσας και βρίσκεται στο εσωτερικό του φαληρικού όρμου, 7 χιλιόμετρα νοτιοδυτικά από το κέντρο της Αθήνας. Χωροθετείται στη νότια πλευρά της οδού Πειραιώς, στις εκβολές των ποταμών Κηφισού και Ιλισού και συνορεύει με τους Δήμους Πειραιά, Αγίου Ιωάννη Ρέντη, Αθηνών και Καλλιθέας. Ανήκει στην περιφέρεια Αττικής και εντάσσεται γεωγραφικά και λειτουργικά στο Δυτικό τμήμα του Λεκανοπεδίου, εξαιτίας της δομής της τοπικής παραγωγικής βάσης, της γεωγραφικής του θέσης, της εκτεταμένης διάχυσης βιοτεχνικών χρήσεων στον αστικό ιστό, της κοινωνικής διαστρωμάτωσης του πληθυσμού του και της τυπικής προέλευσης των κατοίκων (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Ο Δήμος πήρε τη σημερινή του «μορφή» χάρις το πρόγραμμα ‘Καλλικράτης’, το οποίο όριζε τη συνένωση των πρώην Δήμων Ταύρου και Μοσχάτου σε έναν ενιαίο Δήμο, ο οποίος αποτελείται από δύο Δημοτικές Ενότητες (Μοσχάτου και Ταύρου, βάση του Νόμου 3852/2010) και έχει συνολική έκταση 5,24 τετραγωνικά χιλιόμετρα (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).



Εικόνα 2: Όρια Δήμου Μοσχάτου - Ταύρου
Πηγή: Δήμος Μοσχάτου - Ταύρου

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ. ΣΤΑΤ., ο μόνιμος πληθυσμός του Δήμου ήταν 39.870 κάτοικοι το 2001 και 39.900 κάτοικοι το 2011 (βλέπε πίνακα 3), αριθμός που αντιστοιχεί στο 7,5% του συνολικού πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Νοτίου Τομέα Αθηνών (αποτελεί το Δήμο με τον μικρότερο πληθυσμό) και στο 1% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας Αττικής. Επίσης, παρουσιάζει σχετικά χαμηλό επίπεδο πυκνότητας του πληθυσμού, 8.966 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Όσον αφορά τις κατανομές του πληθυσμού ανά φύλλο, παρουσιάζονται στον πίνακα 4. Γενικά, η σχέση μεταξύ των δύο φύλων για το Δήμο ακολουθεί την αντίστοιχη σχέση σε εθνικό επίπεδο (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011, ΕΛ. ΣΤΑΤ., 2014).

Πίνακας 3: Μεταβολή μόνιμου πληθυσμού για το Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου και για το σύνολο της χώρας για τα έτη 2001 και 2011

ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	**ΑΠΟΓΡΑΦΗ 2001**	**ΑΠΟΓΡΑΦΗ 2011**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ**
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ	39.870	39.990	0,08%
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	10.934.097	10.787.690	-1,30%

Πηγή δεδομένων: ΕΛ. ΣΤΑΤ.

Πίνακας 4: Κατανομή πληθυσμού ανά φύλλο για το έτος 2011

	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΝΔΡΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Δήμος Μοσχάτου-Ταύρου	39.900	19.110	47,9%	20.790	52,1%
Περιφερειακή ενότητα Νοτίου Αθήνας	526.520	248.290	47,2%	278.230	52,8%
Σύνολο χώρας	10.787.600	5.303.690	49,2%	5.484.000	50,8%

Πηγή δεδομένων: ΕΛ. ΣΤΑΤ.

Ο πίνακας 5 παρουσιάζει την ηλικιακή δομή του πληθυσμού, η οποία αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη μιας περιοχής καθώς μπορεί να συμβάλει στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις δημογραφικές προοπτικές, το επίπεδο της κοινωνικής ανάπτυξης, τις προοπτικές της οικονομικής ανάπτυξης, κ.α.. Οι τιμές που παρουσιάζονται στον πίνακα είναι απόλυτοι αριθμοί και τα ποσοστά αφορούν και τις δύο Δημοτικές Ενότητες, δηλαδή το σύνολο του Δήμου (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011, ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2014).

Πίνακας 5: Πληθυσμιακή κατανομή ανά Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) και συνολικά για το έτος 2001 (απόλυτοι αριθμοί)

Δημοτική ενότητα	*0-14*	*15-24*	*25-39*	*40-54*	*55-64*	*65-79*	*80+*	*Σύνολο*
Δ.Ε. Μοσχάτου	*3.478*	*3.277*	*5.932*	*5.422*	*2.346*	*3.143*	*717*	*24.315*
Δ.Ε. Ταύρου	*2.157*	*2.365*	*3.765*	*3.405*	*1.556*	*1.935*	*372*	*15.555*
Σύνολο	*5.635*	*5.642*	*9.697*	*8.827*	*3.902*	*5.078*	*1.089*	*39.870*
Συνολικό ποσοστό Δήμου	*14,13%*	*14,15%*	*24,32*	*22,14%*	*9,79%*	*12,74%*	*2,73%*	*100,00%*

Πηγή δεδομένων: ΕΛ. ΣΤΑΤ.

Αξίζει να αναφερθούν ορισμένοι δημογραφικοί δείκτες έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί βαθύτερη ανάλυση του Δήμου:

Α) Δείκτης Γήρανσης: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των ηλικιωμένων ανά 100 παιδιά και η τιμή του για τον υπό μελέτη Δήμο είναι 109, αριθμός ελαφρώς μεγαλύτερος σε σχέση με τον αντίστοιχο για την Περιφέρεια Αττικής (106). Τόσο στο Δήμο όσο και στην υπόλοιπη χώρα ο δείκτης αυτός αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου, γεγονός που «κρούει τον κώδωνα του κινδύνου», καθώς καταδεικνύεται το δημογραφικό πρόβλημα το οποίο καλείται να αντιμετωπίσει το κράτος (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Β) Δείκτης Εξάρτησης: Δηλώνει την επιβάρυνση που δέχεται ο ενεργός πληθυσμός (ηλικίας 15-64) από τον νεανικό και γεροντικό πληθυσμό (0-14 και 65^{+} αντίστοιχα). Η τιμή του δείκτη εξάρτησης στο Δήμο «αγγίζει» το 43,75%, ποσοστό που ενδέχεται να αυξηθεί στο μέλλον, εάν ληφθεί υπ' όψιν η αυξητική τάση του δείκτη γήρανσης. (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Γ) Δείκτης Νεανικότητας: Αναφέρεται στο ποσοστό των παιδιών (0-14) ως προς τον συνολικό πληθυσμό, με τον Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου να έχει την τιμή 14,13%, ποσοστό αρκετά ικανοποιητικό σε σχέση με άλλους Δήμους (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Ως προς τους τομείς παραγωγής, τη μικρότερη συμβολή στην οικονομία του τόπου παρέχει ο πρωτογενής τομέας, καθώς μόνο 8 επιχειρήσεις ήταν εγγεγραμμένες στο μητρώο επιχειρήσεων το έτος 2010. Ο δευτερογενής τομέας παραγωγής είναι αρκετά σημαντικός για την τοπική οικονομία και ιδιαίτερα οι εξειδικευμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες και η κατασκευή μεταλλικών προϊόντων. Τέλος, ο τριτογενής τομέας είναι ο πιο σημαντικός για την οικονομία του Δήμου και κυρίως οι κλάδοι του χονδρικού και λιανικού εμπορίου. (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Μελετώντας τις χρήσεις γης στη Δ.Ε. του Ταύρου, μπορεί εύκολα κάποιος να διαπιστώσει ότι το 50%, περίπου, του δημοτικού διαμερίσματος καλύπτεται από αποθήκες εμπορευμάτων, κτίρια γραφείων, βιομηχανικές χρήσεις και τέλος μεταφορικές εταιρίες (βλέπε χάρτη 1 παράρτημα ΙΙ). Η διαπίστωση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η περιοχή (από περιβαλλοντικής άποψης) είναι υποβαθμισμένη, μαζί με την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Ως εκ τούτου, η περιοχή του Ταύρου, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ιδιαιτερότητές της, μπορεί να χαρακτηριστεί ως περιοχή έντονων αντιθέσεων, καθώς συνυπάρχουν κατοικίες και εργατικές πολυκατοικίες, πολιτιστικά κέντρα και κέντρα άθλησης και ψυχαγωγίας με βιομηχανικές υποβαθμισμένες περιοχές και μη εκμεταλλεύσιμους χώρους (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

Όσον αφορά τις χρήσεις γης στην Δ.Ε. του Μοσχάτου (βλέπε χάρτη 2 παράρτημα ΙΙ), κυριαρχεί η γενική χρήση κατοικίας, δηλαδή συνδυασμός κατοικιών με εμπορικές χρήσεις (στο ισόγειο και στον πρώτο όροφο της πολυκατοικίας). Επίσης παρατηρούνται διάσπαρτες

βιομηχανικές και βιοτεχνικές χρήσεις κυρίως μικρής κλίμακας (Γκέκας, 2012).

Σύμφωνα με στοιχεία των κοινωνικών υπηρεσιών του Δήμου, οι μακροχρόνιοι άνεργοι άνω των 45 ετών, οι άποροι και οι άστεγοι αυξάνονται τα τελευταία χρόνια. Η οικονομική κρίση που πλήττει την Ελλάδα δημιουργεί όλο και περισσότερα προβλήματα στους εκάστοτε Δήμους, οι οποίοι αδυνατούν να τα αντιμετωπίσουν λόγω της μείωσης των οικονομικών τους πόρων από το κράτος. Παρόλα αυτά, ο Δήμος του Μοσχάτου – Ταύρου διαθέτει αρκετές κοινωνικές παροχές προς τους δημότες του, με τη βοήθεια και των ευαισθητοποιημένων πολιτών, που προσφέρουν εθελοντικά αγαθά και υπηρεσίες. (Δίκτυο αλληλεγγύης, 2011).

6.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου, η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται με τη μέθοδο της αυτεπιστασίας. Δεν έχει πραγματοποιηθεί ποιοτική ανάλυση και δεν χρησιμοποιείται κάποιος σταθμός μεταφόρτωσης. Οι μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων που εφαρμόζονται στα απόβλητα του Δήμου είναι η ανακύκλωση και η Υγειονομική Ταφή. Ο Δήμος υποχρεούται να συλλέξει και να μεταφέρει τα απόβλητα (ανακυκλώσιμα και μη) στην Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων στη Φυλή, της οποίας υπεύθυνος φορέας είναι ο Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής (ΕΔΣΝΑ). Στις εγκαταστάσεις αυτές τα απόβλητα εναποτίθενται είτε απευθείας στα κύτταρα διάθεσης απορριμμάτων του ΧΥΤΑ Φυλής είτε μετά από επεξεργασία στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Άνω Λιοσίων (ΕΔΣΝΑ, 2014).

Στην περιοχή του Δήμου υπάρχουν περίπου 1400 κυλιόμενοι κάδοι, πλαστικοί και μεταλλικοί, συνολικής χωρητικότητας περίπου 1540

κυβικών μέτρων και 680 περίπου κάδοι ανακύκλωσης, συνολικής χωρητικότητας περίπου 750 κυβικών μέτρων. Όσον αφορά τα απορριμματοφόρα, ο Δήμος διαθέτει 8 πρέσες και μύλους και 2 απορριμματοφόρα για τα ανακυκλώσιμα υλικά. Για την αποκομιδή των ΑΣΑ και την καθαριότητα, ο Δήμος διαθέτει διάφορα οχήματα όπως 2 πλυντήρια κάδων, 1 πρέσα – πλυντήριο, υδροφόρα, σάρωθρα, ημιφορτηγά, τρίκυκλα και τέλος φορτωτές. Κάθε απορριμματοφόρο κάνει 7 δρομολόγια τη βδομάδα ή αλλιώς 1 δρομολόγιο τη μέρα.



Εικόνα 3: Οχήματα για τη συγκομιδή των ΑΣΑ και την καθαριότητα του Δήμου
Πηγή: Δήμος Μοσχάτου - Ταύρου

Οι εργαζόμενοι που απασχολούνται σε εργασίες που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων στο Δήμο ανέρχονται συνολικά σε 102. Πιο συγκεκριμένα, απασχολούνται 6 οδηγοί και 12 εργάτες για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ, 70 οδοκαθαριστές, 6 χειριστές μηχανημάτων στο Χώρο Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΔΑ), 2 μηχανικοί οχημάτων, 1 ηλεκτρολόγος οχημάτων, 1 περιβαλλοντολόγος, 2 διοικητικοί υπάλληλοι και τέλος 2 φύλακες.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου, εφαρμόζεται ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης από το 2009, το οποίο περιλαμβάνει διάφορα υλικά,

όπως χαρτί, γυαλί και αλουμίνιο. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι το πρόγραμμα αυτό δεν υλοποιείται σε συνεργασία με το Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ), είναι εθελοντικό και αφορά το σύνολο των δημοτών, εφ' όσον οι ίδιοι το επιθυμούν. Οι ποσότητες των υλικών ανακύκλωσης που συλλέγονται ημερησίως υπολογίζονται σε 2,8 με 3,5 τόνους για τη Δημοτική Ενότητα του Ταύρου και σε 3,5 με 4 τόνους για τη Δ.Ε. του Μοσχάτου. Τα έσοδα του Δήμου από το πρόγραμμα ανακύκλωσης ανέρχονται σε 20.000 ευρώ ετησίως.

Ο διαχωρισμός και η ανάκτηση των συλλεγόντων, από τους μπλε κάδους, αποβλήτων πραγματοποιούνται στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης απορριμμάτων Άνω Λιοσίων, η κατασκευή του οποίου ξεκίνησε το 1997 και η έναρξη λειτουργίας του πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2010. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του Ειδικού Διαβαθμιδικού Συνδέσμου Νομού Αττικής (ΕΔΣΝΑ, 2014):

> «*Πρόκειται για μια σύγχρονη εργοστασιακή μονάδα* επεξεργασίας και ανακύκλωσης συμμείκτων αστικών απορριμμάτων, που με τη λειτουργία του συμβάλλει στην επίτευξη των εθνικών στόχων για την ανακύκλωση».



Εικόνα 4: Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Άνω Λιοσίων
Πηγή: ΕΔΣΝΑ

Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας των απορριμματοφόρων αλλά και των υπόλοιπων οχημάτων ανέρχεται στις 700.000 ευρώ ετησίως. Αναλυτικά, 200.000 ευρώ απαιτούνται για την συντήρηση των οχημάτων (π.χ. ανταλλακτικά) και 500.000 ευρώ απαιτούνται για τα καύσιμα και τα λάδια. Το ποσό που πληρώνει ο Δήμος στον Ειδικό Διαβαθμιδικό Σύνδεσμο Νομού Αττικής εκτιμάται στο 1.280.000 ευρώ ετησίως.

Η τελική διάθεση των απορριμμάτων του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου αλλά και όλων των Δήμων της Αττικής, πραγματοποιείται στον ΧΥΤΑ Φυλής, ο οποίος βρίσκεται ανάμεσα στην Πάρνηθα και στο Αιγάλεω, στη θέση «Σκαλιστήρι» και έχει έκταση περίπου 1000 στρέμματα. Γειτνιάζει με τους ανενεργούς ΧΥΤΑ Ι και ΙΙ Άνω Λιοσίων και με τον ΧΔΑ Άνω Λιοσίων. Η κατασκευή του Χώρου Ταφής Απορριμμάτων Φυλής χρηματοδοτείται από κοινοτικούς και εθνικούς πόρους και χωρίζεται στις φάσεις Α και Β. Τη δεδομένη χρονική στιγμή η ταφή των απορριμμάτων γίνεται στη φάση Α, η οποία αναπτύσσεται σε έκταση 364.000 τετραγωνικών μέτρων και έχει χωρητικότητα 13.625.000 τόνους. Ο ΧΥΤΑ Φυλής δέχεται αποκλειστικά μη επικίνδυνα στερεά αστικά απόβλητα (ΕΔΣΝΑ, 2014).



Εικόνα 5: Ζυγιστήρια στην είσοδο του ΧΥΤΑ Φυλής

Πηγή: ΕΔΣΝΑ

Κατά την είσοδό τους, τα οχήματα ζυγίζονται σε ειδικές γεφυροπλάστιγγες και οι οδηγοί υποχρεούνται να επιδεικνύουν τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται συστήματα αυτόματης καταγραφής και ελέγχου διέλευσης οχημάτων (π.χ. κάρτα εισόδου). Μετά τη ζύγισή τους, τα οχήματα κατευθύνονται προς το ημερήσιο μέτωπο διάθεσης απορριμμάτων και εναποθέτουν τα απόβλητα στο σημείο που υποδεικνύουν οι επόπτες. Έπειτα, τα ΑΣΑ προωθούνται, διαστρώνονται και συμπιέζονται με στόχο τη μείωση του όγκου τους. Τέλος, καλύπτονται από χώμα έτσι ώστε να αποφευχθεί η περιβαλλοντική ρύπανση. Όλες οι εργασίες πραγματοποιούνται από το προσωπικό του ΕΔΣΝΑ και από ειδικά μηχανήματα, όπως συμπιεστικά και προωθητήρες (ΕΔΣΝΑ, 2014).

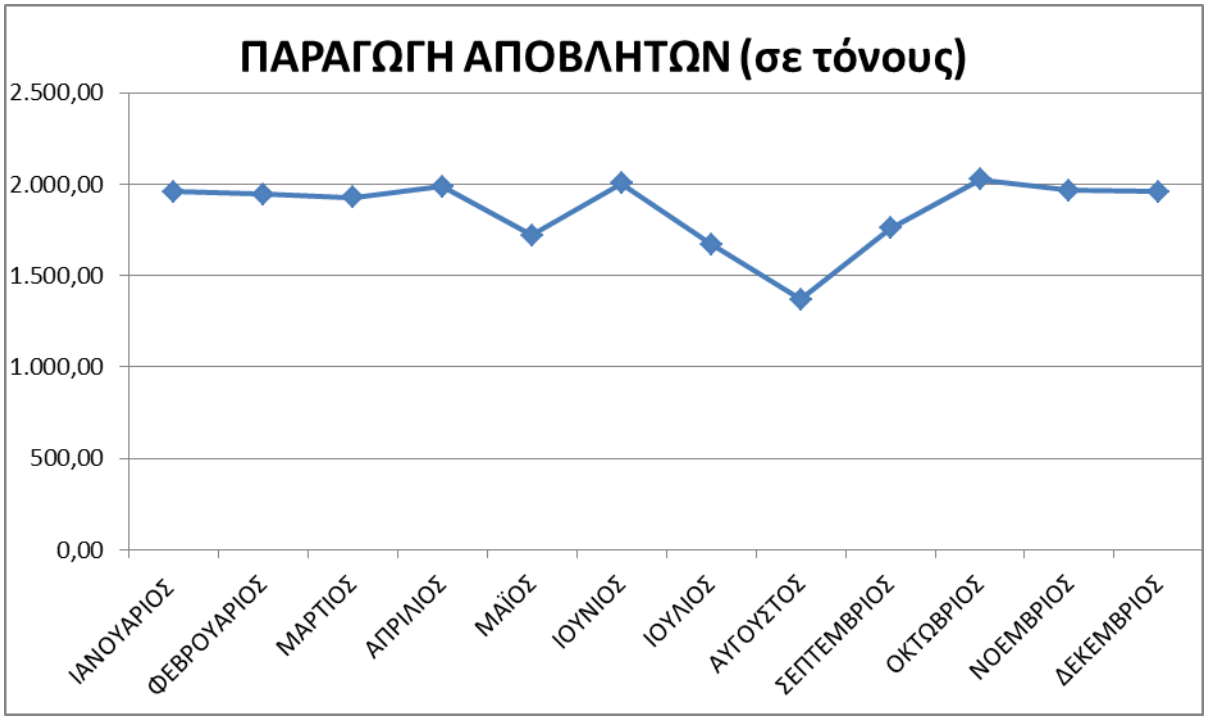


Εικόνα 6: Εκφόρτωση απορριμματοφόρων σε ημερήσιο κελί στο ΧΥΤΑ Φυλής
Πηγή: ΕΔΣΝΑ

6.3 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με στοιχεία του ΕΔΣΝΑ, η συνολική ποσότητα ΑΣΑ που στάλθηκε από το Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου προς τις εγκαταστάσεις του ΕΔΣΝΑ για το 2013 ανέρχεται σε 22.299,47 τόνους. Στο σχήμα 6.1 απεικονίζονται οι ποσότητες αστικών αποβλήτων σε τόνους για το 2013

ανά μήνα (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 6.1). Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, η μεγαλύτερη ποσότητα αποβλήτων παράχθηκε τον Οκτώβριο ενώ η μικρότερη τον Αύγουστο. Επιπλέον, σημειώνονται χαμηλές τιμές κατά τους μήνες Μάιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Η μείωση των απορριμμάτων τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλεται στην αναχώρηση μεγάλου μέρους του πληθυσμού για διακοπές, γεγονός που επιβεβαιώνεται από την αύξηση των αποβλήτων τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο.



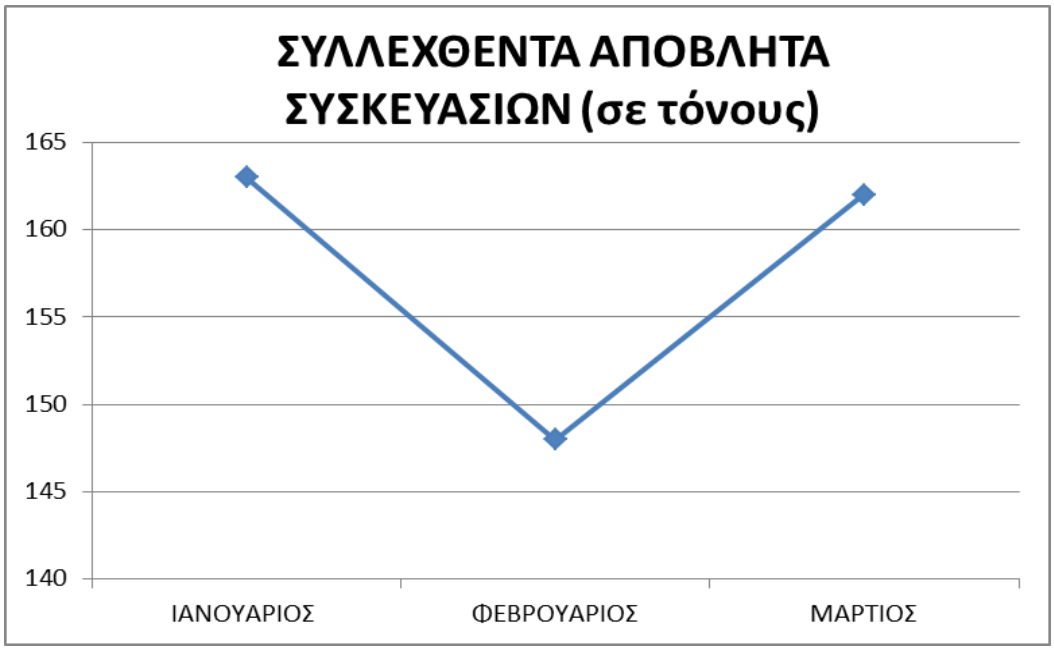
Σχήμα 6.1: Ποσότητες παραχθέντων ΑΣΑ του Δήμου σε τόνους για το 2013 ανά μήνα
Πηγή δεδομένων: ΕΔΣΝΑ

Ο πίνακας 6 παρουσιάζει τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων του Δήμου σε τόνους για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο του 2014. Στο σχήμα 6.2 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 6.2) απεικονίζονται οι ποσότητες των αποβλήτων συσκευασιών, σε τόνους, που συλλέχτηκαν από τους κάδους ανακύκλωσης (μπλε κάδοι) για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο του 2014. Οι μεγαλύτερες ποσότητες συλλέχτηκαν τον Ιανουάριο (163 τόνοι) ενώ οι μικρότερες τον Φεβρουάριο (148 τόνοι).

Πίνακας 6: Ποσότητες αποβλήτων που παράχθηκαν για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο του 2014

ΜΗΝΑΣ	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ (σε τόνους)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1.916,32
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1.907,78
ΜΑΡΤΙΟΣ	1.896,65

Πηγή δεδομένων: ΕΔΣΝΑ



Σχήμα 6.2: Ποσότητες συλλεγόντων ΑΣΑ από τους μπλε κάδους του Δήμου σε τόνους για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο
Πηγή δεδομένων: Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου

Στο σχήμα 6.3 (βλέπε παράρτημα Ι πίνακα 6.3) απεικονίζεται το ποσοστό των συλλεγόντων αποβλήτων, από τους μπλε κάδους, που ανακυκλώθηκε τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο. Το υψηλότερο ποσοστό σημειώνεται τον Ιανουάριο και το χαμηλότερο τον Μάρτιο. Ιδιαιτέρως ανησυχητική είναι η διαπίστωση ότι σχεδόν τα μισά απόβλητα που τοποθετούνται στους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης δεν είναι κατάλληλα για να επεξεργαστούν με τη μέθοδο αυτή. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στην άγνοια των δημοτών ως προς το ποια

είναι τα ανακυκλώσιμα υλικά ή στην αδιαφορία τους. Σε κάθε περίπτωση, προκύπτει ένα σοβαρό ζήτημα το οποίο θα πρέπει να αντιμετωπίσει άμεσα ο Δήμος.



Σχήμα 6.3: Ποσοστά συλλεγόντων ΑΣΑ από τους μπλε κάδους του Δήμου που ανακυκλώθηκαν για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο
Πηγή δεδομένων: Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου

Πίνακας 7: Ποσοστό αποβλήτων που ανακυκλώθηκαν και κατέληξαν σε ΧΥΤΑ για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο του 2014

ΜΗΝΑΣ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	ΧΥΤΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4,70%	95,30%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	4,20%	95,80%
ΜΑΡΤΙΟΣ	4,50%	95,50%

Πηγή δεδομένων: Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου

Σύμφωνα με τον πίνακα 7, μόνο το 4% - 5% των αστικών αποβλήτων ανακυκλώνεται ενώ το υπόλοιπο ποσοστό (95% - 96%) καταλήγει στο ΧΥΤΑ Φυλής. Πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στην ανακύκλωση ως τεχνική επεξεργασίας αποβλήτων και να γίνουν οι

απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να αυξηθεί το ποσοστό αυτό καθώς μέχρι το 2020, σύμφωνα με τη νομοθεσία, θα πρέπει να ανακυκλώνεται το 50% των αποβλήτων χαρτιού, πλαστικού, μετάλλου και γυαλιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει τρία σενάρια ή προτάσεις για τη βελτίωση του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου. Βασική αρχή και των τριών σεναρίων είναι η ανακύκλωση στο μέγιστο δυνατό βαθμό (με στόχο την ανακύκλωση του 55% - 60% των υλικών συσκευασιών) και η μείωση των αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι, παρά το υπάρχον νομικό πλαίσιο, το οποίο ορίζει ρητά ότι το κόστος διάθεσης των αποβλήτων υπολογίζεται με βάση την ποσότητα, το ποσό που οφείλει να πληρώνει ετησίως ο Δήμος στον ΕΔΣΝΑ για τη διαχείριση των αποβλήτων είναι σταθερό, ανεξάρτητα με τη μορφή διαχείρισης που εφαρμόζεται και τις ποσότητες των αποβλήτων που επεξεργάζονται.

Τα σενάρια αυτά είναι ρεαλιστικά, δηλαδή περιλαμβάνουν ενέργειες εφικτές για το Δήμο, εντός των οικονομικών δυνατοτήτων του και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις υποδομές που διαθέτει. Κοινό και κρίσιμο ταυτόχρονα παράγοντα αποτελεί η ενημέρωση των δημοτών για τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη της ανακύκλωσης, έτσι ώστε να υπάρξει μεγάλη συμμετοχή. Τη δεδομένη χρονική στιγμή, μόνο το 5% - 6% των αποβλήτων ανακυκλώνεται ενώ το υπόλοιπο 94% - 95% καταλήγει στον ΧΥΤΑ Φυλής. Οι προτάσεις που περιλαμβάνονται στα σενάρια που ακολουθούν σχετίζονται με την αύξηση της ανακύκλωσης, με την εφαρμογή της κομποστοποίησης και τέλος με την αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας, σε συνεργασία με άλλους Δήμους της Αττικής.

7.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ

Το 1ο σενάριο περιλαμβάνει ανακύκλωση των διαφόρων υλικών συσκευασιών, οικιακή κομποστοποίηση και διάθεση των υπολοίπων στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής Φυλής. Στόχος του σεναρίου αυτού είναι η ανακύκλωση στο μέγιστο δυνατό βαθμό, με ελάχιστο όριο το 60%, η εισαγωγή της οικιακής κομποστοποίησης ως μέθοδος επεξεργασίας και τέλος η ελάττωση της ποσότητας των αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Καθοριστικοί παράγοντες για την επιτυχή εφαρμογή του σεναρίου αυτού είναι η διαλογή των αποβλήτων στην πηγή, καθώς θα έχει ως αποτέλεσμα το διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων αποβλήτων από τα υπόλοιπα και η πληροφόρηση του κόσμου σχετικά με τα περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη που μπορεί να αποφέρει τόσο η ανακύκλωση όσο και η οικιακή κομποστοποίηση.



Σχήμα 7.1: Διάγραμμα ροής σεναρίου 1

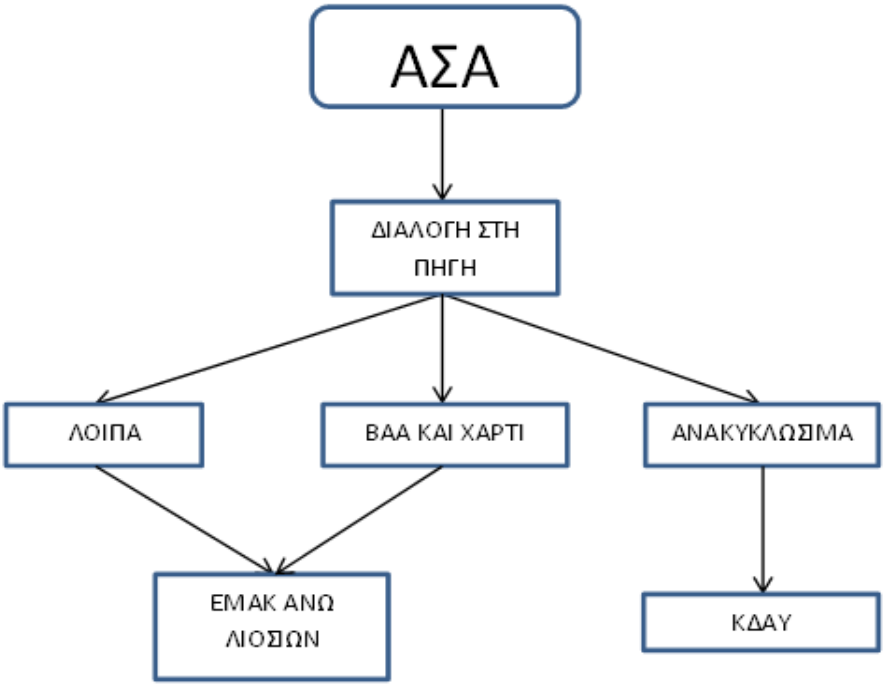
Για την προσωρινή αποθήκευση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων προτείνεται η χρήση πέντε κάδων ανακύκλωσης, για τη χωριστή συλλογή των πλαστικών, των μεταλλικών, των γυάλινων, των χάρτινων και τέλος των υπολοίπων αποβλήτων συσκευασιών. Η διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης είναι εύκολη, καθώς τα ΒΑΑ θα πρέπει απλά να τοποθετηθούν στον ειδικό κάδο και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα θα έχουν μετατραπεί στο τελικό προϊόν, χωρίς να απαιτείται κάποια περεταίρω ενέργεια. Το compost μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, εξοικονομώντας χρήματα για τους δημότες με κήπο. Οι κάδοι αυτοί είναι ειδικά κατασκευασμένοι με στόχο την αποφυγή ανάδυσης δυσάρεστων οσμών.

Από περιβαλλοντικής απόψεως, το σύστημα διαχείρισης που περιγράφεται στο σενάριο αυτό είναι σαφέστατα καλύτερο από το υπάρχον σύστημα του Δήμου, καθώς στοχεύει στην αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης και ορίζει την εφαρμογή μίας μορφής κομποστοποίησης, την οικιακή κομποστοποίηση. Όσον αφορά την οικονομική επιβάρυνση του σεναρίου αυτού, προτείνεται να αγοραστούν μαζικά από το Δήμο οι κάδοι που απαιτούνται για την οικιακή κομποστοποίηση και να πωληθούν σε τιμή κόστους στους δημότες. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται καλύτερη τιμή και το κόστος επιβαρύνει τους δημότες και όχι το Δήμο. Συνεπώς, η μόνη επιβάρυνση για το Δήμο σχετίζεται με τους κάδους ανακύκλωσης για τη χωριστή συλλογή των υλικών. Το σενάριο αυτό είναι ξεκάθαρα το πιο οικονομικό αλλά και με τα λιγότερα οφέλη για το περιβάλλον.

7.2 ΣΕΝΑΡΙΟ 2: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ

Το 2ο σενάριο περιλαμβάνει κομποστοποίηση των οργανικών υπολειμμάτων τροφών και κήπου αλλά και του χαρτιού, ανακύκλωση

των διαφόρων υλικών συσκευασιών και τέλος τη διάθεση των υπολοίπων στο ΧΥΤΑ Φυλής. Το χαρτί (εκτός των συσκευασιών) θα επεξεργάζεται με τη μέθοδο της κομποστοποίησης έτσι ώστε να αντισταθμιστούν, έως ένα βαθμό, οι εποχιακές διακυμάνσεις οι οποίες παρατηρούνται στα απόβλητα κήπων και πάρκων (αυξημένες ποσότητες την άνοιξη και το καλοκαίρι). Το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης απορριμμάτων Άνω Λιοσίων διαθέτει τον εξοπλισμό και τις υποδομές για την εφαρμογή της κομποστοποίησης. Ο Δήμος θα πρέπει να οργανώσει ένα σύστημα συλλογής και μεταφοράς των ΒΑΑ και του χαρτιού στο ΕΜΑΚ Λιοσίων.



Σχήμα 7.2: Διάγραμμα ροής σεναρίου 2

Στόχος του σεναρίου αυτού είναι η ανακύκλωση του 60% τουλάχιστον των υλικών συσκευασιών, η χρήση της κομποστοποίησης και τέλος η μείωση της ποσότητας αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Και σε αυτό το σενάριο τεράστια σημασία έχει η διαλογή των απορριμμάτων στην πηγή, καθώς θα έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή ποιότητα του τελικού προϊόντος κομποστοποίησης (compost) και το διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων αποβλήτων από τα υπόλοιπα. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να υπάρξουν υψηλά ποσοστά συμμετοχής

των δημοτών, γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ενημέρωσής τους για τα οφέλη της κομποστοποίησης και της ανακύκλωσης.

Για την προσωρινή αποθήκευση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων προτείνεται η χρήση πέντε κάδων ανακύκλωσης, για τη χωριστή συλλογή των πλαστικών, των μεταλλικών, των γυάλινων, των χάρτινων και τέλος των υπολοίπων απορριμμάτων συσκευασιών. Για τη συλλογή των βιοαποδομήσιμων και χάρτινων αποβλήτων προτείνεται η τοποθέτηση ενός ειδικού κάδου καφέ χρώματος, κατάλληλα σχεδιασμένο για την ελαχιστοποίηση των οσμών από τα οργανικά απόβλητα. Για τη συλλογή των ΒΑΑ είναι δυνατή η χρήση των απορριμματοφόρων τύπου πρέσας που διαθέτει ο Δήμος.

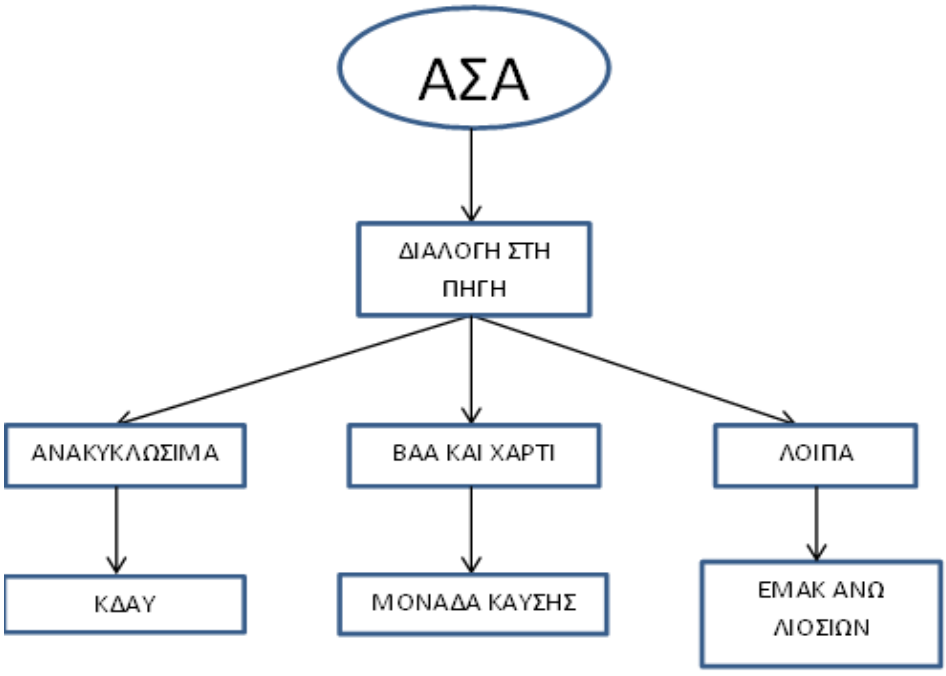
Τεράστια προσοχή πρέπει να δοθεί στη συχνότητα των δρομολογίων για τη συλλογή των προς κομποστοποίηση αποβλήτων, καθώς εάν παραμείνουν στους κάδους προσωρινής αποθήκευσης για μεγάλο χρονικό διάστημα θα αναδύονται δυσάρεστες οσμές, κυρίως λόγω της αποσύνθεσης των υπολειμμάτων τροφών. Το τελικό προϊόν που προκύπτει μέσω της κομποστοποίησης μπορεί να πουληθεί ως βελτιωτικό για το έδαφος, αντικαθιστώντας τη χρήση λιπασμάτων. Αρχικά, προτείνεται να διανεμηθεί δωρεάν στους δημότες με κήπο, έτσι ώστε να διαπιστώσουν την αξία της διαδικασίας αυτής και να εξασφαλιστεί η διαχρονική συμμετοχή τους στο πρόγραμμα.

Τα υπόλοιπα απόβλητα καθώς και τα υπολείμματα που θα προκύψουν από τη κομποστοποίηση θα οδηγούνται προς υγειονομική ταφή στο ΧΥΤΑ Φυλής. Όσον αφορά το κόστος εφαρμογής αυτού του σεναρίου, ο Δήμος θα επιβαρυνθεί μόνο με το κόστος αγοράς των κάδων για τη χωριστή συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών και των οργανικών αποβλήτων. Τέλος, τα έσοδα που αναμένεται να προκύψουν από την αύξηση των υλικών που θα ανακυκλώνονται αλλά και από το τελικό προϊόν που θα προκύψει από τη κομποστοποίηση είναι ένα καλό κίνητρο για να κινητοποιηθεί περαιτέρω ο Δήμος, καθώς οι μειωμένες

ροές χρήματος από την κεντρική διοίκηση προς τους ΟΤΑ έχουν «εκμηδενίσει» την αξία των περιβαλλοντικών οφελών της ορθολογικής διαχείρισης αποβλήτων.

7.3 ΣΕΝΑΡΙΟ 3: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΣΕ ΧΥΤΑ

Το σενάριο αυτό περιλαμβάνει ανακύκλωση τουλάχιστον του 55% των υλικών συσκευασιών, αποτέφρωση του χαρτιού και των ΒΑΑ με ανάκτηση ενέργειας και τέλος διάθεση των υπολοίπων και της τέφρας καύσης στο ΧΥΤΑ Φυλής. Στόχος είναι η ανακύκλωση στο μέγιστο δυνατό βαθμό, η ανάκτηση ενέργειας μέσω της αποτέφρωσης και τέλος η μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που καταλήγουν σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής.



Σχήμα 7.3: Διάγραμμα ροής σεναρίου 3

Η διαλογή στην πηγή έχει μεγάλη σημασία για τον διαχωρισμό των διαφόρων υλικών και για αυτό τον λόγο προτείνεται και σε αυτό το σενάριο. Η ενημέρωση των δημοτών σχετικά με την εγκατάσταση αποτέφρωσης έχει υψηλή σπουδαιότητα, καθώς είναι γνωστή η

ανησυχία του κόσμου για την επικινδυνότητα των μονάδων αυτών. Θα πρέπει, λοιπόν, να καθησυχαστούν και να ενημερωθούν πλήρως για τα οφέλη (οικονομικά και περιβαλλοντικά) που θα προκύψουν από τη χρήση αυτής της τεχνικής διαχείρισης.

Ο λόγος για τον οποίο προτείνεται η κατασκευή μιας μονάδας αποτέφρωσης σε συνεργασία με άλλους Δήμους της Αττικής έχει καθαρά οικονομικό χαρακτήρα. Πιο συγκεκριμένα, μέσω μιας συνεργασίας διαφόρων Δήμων της Αττικής θα «μοιραστεί» το τεράστιο κόστος που απαιτείται για την κατασκευή τέτοιας μονάδας και θα υπάρξει ανάκτηση ενέργειας, καθώς οι ποσότητες των αποβλήτων του Δήμου δεν επαρκούν για την ύπαρξη ενέργειας.

Όσον αφορά τη συλλογή των υλικών συσκευασιών, προτείνεται η τοποθέτηση πέντε κάδων έτσι ώστε να συλλεχθούν χωριστά τα πλαστικά, τα μεταλλικά, τα γυάλινα και τέλος τα χάρτινα απορρίμματα. Τα υπόλοιπα απόβλητα θα μεταφέρονται απευθείας στο ΧΥΤΑ Φυλής, ενώ τα ΒΑΑ και το χαρτί θα μεταφέρονται στη μονάδα αποτέφρωσης μέσω της οποίας, εκτός από ενέργεια, θα προκύψουν και υπολείμματα τέφρας. Τα υπολείμματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικά μόνωσης στο ΧΥΤΑ Φυλής, αντικαθιστώντας τον άργιλο, καλύπτοντας τα ΑΣΑ ως ημερήσιο ή τελικό στρώμα.

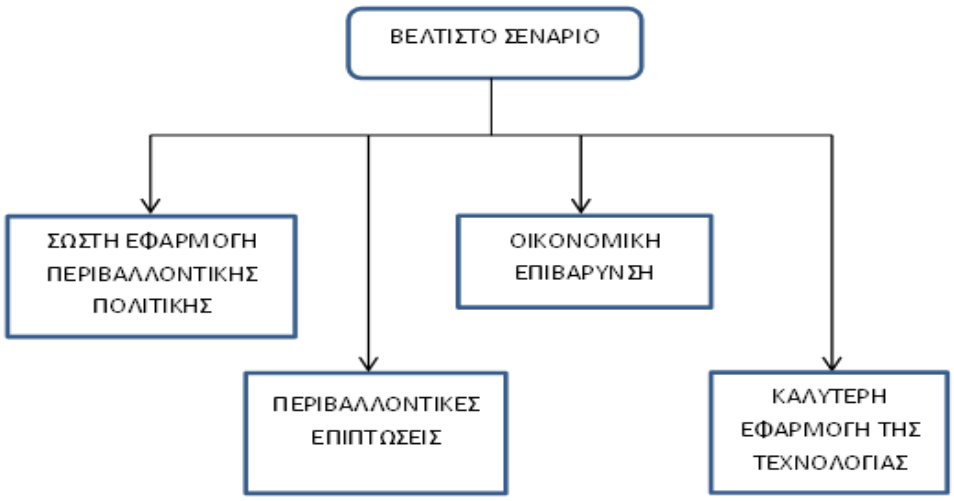
Η οικονομική επιβάρυνση του σεναρίου αυτού για το Δήμο είναι κατά πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τα προηγούμενα σενάρια, λόγω του τεράστιου κόστους κατασκευής αλλά και λειτουργίας μιας μονάδας καύσης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το συνολικό κόστος επεξεργασίας αποβλήτων σε μια τέτοια μονάδα μπορεί να φτάσει, ανάλογα με την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί, τα 130 ευρώ ανά τόνο αποβλήτων, περίπου τετραπλάσιο σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος της ανακύκλωσης. Φυσικά, το όφελος από την ανάκτηση ενέργειας αποτελεί σημαντική παράμετρο και δεν θα πρέπει να υποτιμηθεί. Επιπλέον, ο Δήμος θα πρέπει να προμηθευτεί του κάδους που

απαιτούνται για τη χωριστή συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών (Νικολάου, 2011).

Τα περιβαλλοντικά οφέλη αυτού του σεναρίου εστιάζονται στη δυνατότητα της τεράστιας μείωσης της ποσότητας των αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Φυσικά, μια μονάδα αποτέφρωσης ενδέχεται να δημιουργήσει περιβαλλοντικά προβλήματα και ποτέ δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως «ασφαλής» μέθοδος, γεγονός που έχει επιβεβαιωθεί σε διάφορες περιοχές στο παρελθόν. Εν τέλει, για την αποφυγή κάθε πιθανού κινδύνου μόλυνσης επιβάλλεται η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών καθώς και η κάλυψη των θέσεων εργασίας από έμπειρο προσωπικό με τις κατάλληλες τεχνικές γνώσεις που απαιτούνται.

7.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Η αξιολόγηση των τριών σεναρίων πραγματοποιείται με τη χρήση της πολυκριτηριακής ανάλυσης, μέσω της οποίας εξετάζονται διάφοροι παράμετροι σχετικά με την οικονομία, τη νομοθεσία, το περιβάλλον και την τεχνολογία και απεικονίζονται στο σχήμα 7.4.



Σχήμα 7.4: Βασικοί τομείς που εξετάζονται κατά την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης

Πιο αναλυτικά, εξετάζεται το κόστος επένδυσης, το κόστος λειτουργίας, το απαιτούμενο χρονικό διάστημα υλοποίησης του σεναρίου, η ευελιξία σε νέες απαιτήσεις, η συμμόρφωση με τη νομοθεσία, η κοινωνική αποδοχή, οι αέριες εκπομπές, η υποβάθμιση της ευρύτερης περιοχής και τέλος η δυνατότητα μείωσης του όγκου των αποβλήτων που καταλήγουν σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής. Για τη σύγκριση των σεναρίων χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές από 1 έως 5, με την μεγαλύτερη τιμή να είναι η βέλτιστη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Τιμές για κάθε παράμετρο που εξετάζεται και για τα τρία σενάρια

ΤΟΜΕΙΣ	ΣΕΝΑΡΙΟ 1	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	ΣΕΝΑΡΙΟ 3
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ			
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	5	4	1
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	4	4	1
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	9	8	2
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ			
ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	4	4	1
ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΣΕ ΝΕΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	2	3	4
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	6	7	5
ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ			
ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	3	4	4
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4	4	1
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	7	8	5
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ			
ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ	4	4	2
ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	5	5	2
ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΕ ΧΥΤΑ	3	4	5
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	12	13	9
ΣΥΝΟΛΟ	34	36	21

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές βαρύτητας προκειμένου να προκύψει η τελική τιμή για κάθε εξεταζόμενη παράμετρο και να υπολογιστεί το σύνολο για κάθε σενάριο. Η χρήση τους είναι αναγκαία διότι δεν θα πρέπει όλοι οι τομείς και όλες οι παράμετροι να επηρεάζουν με την ίδιο τρόπο το αποτέλεσμα (π.χ. αέριες εκπομπές και χρόνος υλοποίησης). Εάν αθροιστούν οι συντελεστές αυτοί θα πρέπει το αποτέλεσμα να ισούται με 100. Έτσι, ο συντελεστής βαρύτητας για τους τομείς της οικονομίας και του περιβάλλοντος ισούται με 30 ενώ για τους τομείς της τεχνολογίας και της νομοθεσίας ισούται με 20.

Έπειτα, οι τιμές του πίνακα 8 θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν με τους αντίστοιχους συντελεστές έτσι ώστε να προκύψουν καινούργιες τιμές, οι οποίες αν προστεθούν θα δημιουργήσουν τα μερικά και τελικά σύνολα για κάθε σενάριο. Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι συντελεστές για κάθε παράμετρο, οι τιμές που προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό που αναλύθηκε προηγουμένως, τα μερικά σύνολα για κάθε τομέα του κάθε σεναρίου και τέλος το σύνολο για κάθε σενάριο. Το σύνολο αυτό είναι και το τελικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης καθώς αυτό θα καθορίσει τη βέλτιστη μέθοδο. Το σενάριο με τη μεγαλύτερη τιμή θα είναι και το καταλληλότερο, με βάση τις παραμέτρους που εξετάστηκαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Τιμές που έχουν προκύψει από τον πολλαπλασιασμό με τους συντελεστές βαρύτητας για κάθε παράμετρο που εξετάζεται και για τα τρία σενάρια

ΤΟΜΕΙΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	ΣΕΝΑΡΙΟ 1	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	ΣΕΝΑΡΙΟ 3
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ				
ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	15	75	60	15
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	15	60	60	15
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	30	135	120	30
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ				
ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	7	28	28	7
ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΣΕ ΝΕΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	13	26	39	52
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	20	54	67	59
ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ				
ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	12	36	48	48
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	8	32	32	8
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	20	68	80	56
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ				
ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ	13	52	52	26
ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	7	35	35	21
ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΕ ΧΥΤΑ	10	30	40	50
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	30	117	127	97
ΣΥΝΟΛΟ	100	374	394	242

Όσον αφορά το θεσμικό πλαίσιο, βέλτιστο είναι το σενάριο 2 καθώς η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση στο μέγιστο βαθμό περιλαμβάνονται στην ευρωπαϊκή νομοθεσία και αποτελούν μελλοντικοί στόχοι του ΥΠΕΚΑ. Επιπλέον, οι δύο αυτές τεχνικές επεξεργασίας τυγχάνουν υψηλότερης κοινωνικής αποδοχής, καθώς είναι ακίνδυνες για την υγεία των δημοτών και το περιβάλλον.

Εξετάζοντας τις περιβαλλοντικές συνέπειες προκύπτει ότι, και σε αυτή τη περίπτωση, το καλύτερο σενάριο είναι το 2ο καθώς τόσο η ανακύκλωση όσο και η κομποστοποίηση δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Η μόνη μορφή αέριων εκπομπών που ενδέχεται να υπάρξει

αφορά δυσάρεστες οσμές από τους κάδους κομποστοποίησης και οφείλεται στην αποδόμηση των υπολειμμάτων τροφών. Επιπλέον, δεν θα υπάρξει υποβάθμιση της περιοχής του Δήμου καθώς τα απόβλητα που επρόκειτο να επεξεργαστούν με τη μέθοδο της κομποστοποίησης θα μεταφέρονται στο ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων.

Από οικονομικής πλευράς, το βέλτιστο σενάριο είναι το 1ο καθώς η μόνη οικονομική επιβάρυνση που θα έχει ο Δήμος θα είναι για την αγορά των κάδων ανακύκλωσης που απαιτούνται για τη χωριστή συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών. Το κόστος από την αγορά των κάδων οικιακής κομποστοποίησης δεν θα επιβαρύνει το Δήμο αλλά τους Δημότες.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τον τομέα της τεχνολογίας υπερτερεί, για μία ακόμη φορά, το 2ο σενάριο διότι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την υλοποίησή του είναι αρκετά μικρό, σε σχέση με το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την υλοποίηση του 3ου σεναρίου. Επιπλέον, έχει δυνατότητες βελτίωσης και ευελιξία σε νέες απαιτήσεις σε ικανοποιητικό βαθμό, φυσικά όχι στο επίπεδο της αποτέφρωσης, αλλά σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με το 1ο σενάριο.

Εν τέλει, το καταλληλότερο σενάριο αποδεικνύεται το 2ο, καθώς στον πίνακα 9 συγκεντρώνει την υψηλότερη συνολική τιμή. Το πιο ακατάλληλο σενάριο είναι το 3ο και κατά συνέπεια η αποτέφρωση δεν αποδεικνύεται κατάλληλη τεχνική για το Δήμο. Θα πρέπει λοιπόν να αναπτυχθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση καθώς μέσω των δύο τεχνικών αυτών ο Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου μπορεί να εξελιχθεί στη διαχείριση των ΑΣΑ, με γνώμονα τη προστασία του περιβάλλοντος, και να αποτελέσει παράδειγμα - πρότυπο για τους υπόλοιπους Δήμους της χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τεράστια σημασία της διαχείρισης αποβλήτων είναι εμφανής, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τα συστήματα διαχείρισης των ανεπτυγμένων κρατών του «δυτικού κόσμου» αλλά και από το νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ. Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αποτελεί η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων.

Βασική μορφή πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων αποτελεί η μείωση στη πηγή. Θεωρητικά, εάν η μείωση στη πηγή εφαρμοστεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό δεν θα υπάρχει ανάγκη για διαχείριση αποβλήτων. Πρακτικά, μπορεί να επιτευχθεί η χρήση ενός ΧΥΤΥ ως μέθοδο τελικής διάθεσης αποβλήτων, αντικαθιστώντας τους ΧΥΤΑ, σε συνδυασμό φυσικά με την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση. Με άλλα λόγια, θα οδηγούνται προς Υγειονομική Ταφή μόνο υπολείμματα επεξεργασμένων αποβλήτων ενώ το μεγαλύτερο μέρος των ΑΣΑ θα αξιοποιείται.

Η νέα τάση στη διαχείριση αποβλήτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο περιλαμβάνει ανακύκλωση και κομποστοποίηση στο μέγιστο δυνατό βαθμό και αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας. Οι ΧΥΤΑ θεωρούνται πλέον μη επιθυμητός τρόπος διάθεσης και αντικαθίστανται από ΧΥΤΥ. Ο στόχος που χαρακτηρίζει τη διαχείριση αποβλήτων στα πιο ανεπτυγμένα ευρωπαϊκά κράτη είναι η αξιοποίηση των αποβλήτων με αποτέλεσμα την ύπαρξη περιβαλλοντικών αλλά και οικονομικών οφελών. Για τη επίτευξη του στόχου αυτού, προτιμάται η αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας έναντι των ΧΥΤΑ και προωθείται η ανάκτηση υλικών.

Στην Ελλάδα το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων υστερεί σε μεγάλο βαθμό καθώς δεν συμβαδίζει με τις νέες τάσεις που προτιμούνται όλο και περισσότερο στην Ευρώπη. Όσον αφορά τις τεχνικές διαχείρισης, η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση

χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρό βαθμό ενώ ταυτόχρονα η αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας δεν εφαρμόζεται. Η μόνη μορφή τελικής διάθεσης που χρησιμοποιείται είναι η Υγειονομική Ταφή.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το τεράστιο πρόβλημα της ανεξέλεγκτης διάθεσης, που απασχόλησε για μεγάλο χρονικό διάστημα τη χώρα και είχε ως αποτέλεσμα την επιβολή κυρώσεων από την ΕΕ, κατασκευάζονται νέοι ΧΥΤΑ. Αναπόφευκτα, η χώρα θα ξαναβρεθεί σύντομα στην ίδια δυσάρεστη θέση, να απειλείται με κυρώσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αυτή τη φορά για τη χρήση των ΧΥΤΑ, καθώς ήδη έχει περιοριστεί η χρήση τους σε ευρωπαϊκό επίπεδο και σύντομα η ευρωπαϊκή νομοθεσία θα ορίζει την παύση λειτουργίας τους και την αντικατάστασή τους με μία πιο σύγχρονη τεχνική.

Όσον αφορά τη δράση των Δήμων, η κατάσταση είναι κάπως περίπλοκη διότι η οικονομική ενίσχυση από την κεντρική διοίκηση μειώνεται λόγω της οικονομικής κρίσης που πλήττει τη χώρα. Επιπλέον, υποχρεούνται από τη νομοθεσία να πληρώνουν ετησίως κάποιο χρηματικό ποσό στους αρμόδιους φορείς διαχείρισης αποβλήτων, το οποίο είναι σταθερό ανεξάρτητα με την τεχνική διαχείρισης που εφαρμόζεται. Κατά συνέπεια, οι οικονομικές συνθήκες αποθαρρύνουν τους Δήμους να πάρουν πρωτοβουλίες προκειμένου να βελτιώσουν τα συστήματα διαχείρισής τους καθώς είναι δύσκολη η ανεύρεση των απαιτούμενων πόρων.

Η ανάλυση του συστήματος διαχείρισης του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου αλλά και των ποσοτικών στοιχείων για τα απορρίμματα είχε σαν αποτέλεσμα τη διαπίστωση ότι η ανακύκλωση, η μόνη τεχνική διαχείρισης που χρησιμοποιείται, πέραν της τελικής διάθεσης, εφαρμόζεται μόνο στο 5% των αποβλήτων που παράγονται εντός του Δήμου. Σχεδόν όλη η παραγωγή αποβλήτων καταλήγει στο ΧΥΤΑ Φυλής. Η διαπίστωση αυτή προκαλεί ιδιαίτερη αίσθηση καθώς δείχνει την αδυναμία της χώρας να συμβαδίσει με άλλα ευρωπαϊκά κράτη.

Φυσικά, υπάρχουν αρκετές δυνατότητες βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης, όχι μόνο για το Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου αλλά και για όλους τους Δήμους της χώρας. Θα πρέπει να αυξηθούν κατά πολύ τα ποσοστά ανακύκλωσης και να εφαρμοστεί η κομποστοποίηση, είτε σαν ολοκληρωμένη τεχνική είτε με τη μορφή της οικιακής κομποστοποίησης. Συνεπώς, υπάρχουν δυνατότητες βελτίωσης χωρίς να απαιτούνται μεγάλα χρηματικά ποσά. Το ζήτημα είναι εάν οι υπεύθυνοι του τμήματος περιβάλλοντος και καθαριότητας του εκάστοτε Δήμου έχουν τη πρόθεση να δραστηριοποιηθούν.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (ΓΓΠΠ), «*Διαχείριση αποβλήτων: Θεσμικό πλαίσιο – ρόλοι και αρμοδιότητες εμπλεκόμενων φορέων*», διεύθυνση σχεδιασμού και αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών, τμήμα σχεδιασμού, πρόληψης και αντιμετώπισης τεχνολογικών και λοιπών καταστροφών, ειδικό τεύχος, Αθήνα: 2013, (http://www.gscp.gr/ggpp_cms_files/dynamic/c229881/file/DiaxirisiApovliton_el_GR.pdf), [πρόσβαση 2/4/2014]

Γεωργακέλλος Δ. και Καρβούνης Σ. (2003), «*Διαχείριση του περιβάλλοντος*», Αθήνα: Σταμούλη Α.Ε.

Γκέκας Κ. (2012), «*Ανάπλαση στο Δήμο Μοσχάτου - Νομικοτεχνική προσέγγιση – Θεσμικό πλαίσιο*», διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, (http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/6111/1/gekas-paper.pdf), [πρόσβαση 6/3/2014]

Δίκτυο αλληλεγγύης (2007-2013), Αποστολή για την κοινωνική ένταξη και απασχόληση ευάλωτων ομάδων, «*Μελέτη ανάλυσης της τοπικής αγοράς εργασίας*», στο πλαίσιο της δράσης 3: «Τοπικές δράσεις κοινωνικής ένταξης για ευάλωτες ομάδες», της κατηγορίας παρέμβασης 1: «Πρόληψη και αντιμετώπιση του κοινωνικού αποκλεισμού ευπαθών ομάδων του πληθυσμού», του θεματικού άξονα προτεραιότητας 4: «Πλήρης ενσωμάτωση του συνόλου του ανθρώπινου δυναμικού σε μια κοινωνία ίσων ευκαιριών», του επιχειρησιακού προγράμματος «Ανάπτυξη ανθρώπινου δυναμικού», (http://www.diktyoall.gr/wp-content/uploads/2012/09/Diktyo_allileggyis_meleti_topikis_agoras_ergasias.pdf), [πρόσβαση 20/3/2014]

Κανονισμός (ΕΚ) υπ' αριθμόν 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14ης Ιουνίου 2006 για τις μεταφορές αποβλήτων,

(http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1013&from=EL), [πρόσβαση 13/11/2013]

Καραγιαννίδης Α. και Μουσιόπουλος Ν. (2002), «*Διαχείριση απορριμμάτων*», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σημειώσεις τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη

Κομνίτσας Κ. και Σκορδίλης Α. (2004), «*Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*», Τόμος Α', σημειώσεις, Πάτρα: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ 1016/Β): «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων», (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/1016B_97.pdf), [πρόσβαση 3/12/2013]

ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β): «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», (http://www.apotefrotiras.gr/pdf/legislation-22912-1117-2005.pdf), [πρόσβαση 28/11/2013]

ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β): «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων», (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/b1572_2002.1126869857589.pdf), [πρόσβαση 24/12/2013]

ΚΥΑ 4641/232/2006 (ΦΕΚ 168 Β): «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς», (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/b168_06.1140604888046.pdf), [πρόσβαση 5/12/2013]

ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β): «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός

Διαχείρισης»,
(http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/b1909_2003.pdf), [πρόσβαση 21/12/2013]

Λοϊζίδου Μ. (2006), *«Στερεά απόβλητα»*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, σημειώσεις τμήματος Χημικών Μηχανικών, Αθήνα

Λυμπεράτος Γ. και Τσιλιγιάννης Χ. (2005), «*Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*», σημειώσεις, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών

Μιχαηλίδου Γ. (2009): «*Παρουσίαση και αξιολόγηση τεχνολογιών επεξεργασίας και αξιοποίησης αστικών στερεών αποβλήτων*», διπλωματική εργασία, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, τμήμα τεχνολογιών αντιρρύπανσης, Κοζάνη, (http://eprints.teikoz.gr/106/), [πρόσβαση 20/11/2013]

Νικολάου Κ. (2011): «*Διαχείριση των απορριμμάτων και επιπτώσεις*», σημειώσεις Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, (http://www.filoitisgis.gr/wp-content/uploads/2011/12/epiptoseis.pdf), [πρόσβαση 12/5/2014]

Νόμος 1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α/18-10-86): «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος», (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/160-86.1111230803158.pdf), [πρόσβαση 26/11/2013]

Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06-08-2001): «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», (http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/law2939.pdf), [πρόσβαση 16/12/2013]

Νόμος 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/25-2-2002): «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρύθμισης θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλων διατάξεων»,

(http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/a91-02.1127382123394.pdf), [πρόσβαση 26/11/2013]

Νόμος 4042 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012): «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος − Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ − Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων − Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ − Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», (http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=7Z1up05Xrto%3D&), [πρόσβαση 19/12/2013]

Νταράκας Ε. (2014), «*Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σημειώσεις τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, τομέας υδραυλικής και τεχνικής περιβάλλοντος, (http://users.auth.gr/darakas/Solid_Waste.pdf), [πρόσβαση 3/4/2014]

Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999L0031&from=EL), [πρόσβαση, 10/11/2013]

Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, (http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:02fa83cf-bf28-4afc-8f9f-eb201bd61813.0004.02/DOC_1&format=PDF), [πρόσβαση 18/11/2013]

Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 2000 σχετικά με την αποτέφρωση των αποβλήτων, (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0076&from=EL), [πρόσβαση 14/11/2013]

Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση

ορισμένων οδηγιών, (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EL), [πρόσβαση 12/11/2013]

Οδηγία 94/62/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 20ής Δεκεμβρίου 1994 για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31994L0062&from=EL), [πρόσβαση 16/11/2013]

ΠΔ 116/2004 (ΦΕΚ 81/Α/5-3-04): «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπέων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000», (http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/pd116-otkz.pdf), [πρόσβαση 20/12/2013]

Ρούσσος Ε. (2009), «*Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα*», πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος , (http://eprints.teikoz.gr/178/1/gewpe55_2009.pdf), [πρόσβαση 5/2/2014]

Σκορδίλης Α. (1993), «*Τεχνολογίες διάθεσης απορριμμάτων – Η ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ*», Περιστέρι: ΙΩΝ

Σκορδίλης Α. (1997), «*Η θερμική επεξεργασία απορριμμάτων και RDF*», Αθήνα: ΚΟΣΜΟΣ ΕΠΕ

Σουφλέρης Δ. (2010), «*Η Περίπτωση των ανεξέλεγκτων χωματερών στην Ελλάδα: Μια περιβαλλοντική και νομοθετική θεώρηση*», Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σημειώσεις μαθήματος περιβαλλοντικού δικαίου και νομοθεσίας e-learning, Χαλκίδα

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bray J. and Rathje E. (1998), «Earthquake-Induced Displacements of Solid-Waste Landfills», *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, **124** (3), pp. 242 – 253

Christensen T. and Manfredi S. (2009), «Environmental assessment of solid waste landfilling technologies by means of LCA-modeling», *Waste Management*, **29** (1), pp. 32 - 43

Dwyer W., Leeming F. and Porter B. (1995), «Solid Waste Recovery: A Review of Behavioral Programs to Increase Recycling», *Environment and Behavior*, **27** (2), pp. 122 – 152

El-Fadel M., Findikakis A. and Leckie J. (1997), «Environmental Impacts of Solid Waste Landfilling», *Journal of Environmental Management*, **50** (1), pp. 1 – 25

Delgenes J., Ganesh R., Lugardon A., Sousbie P., Steyer J. and Torrijos M. (2014), «Single-phase and two-phase anaerobic digestion of fruit and vegetable waste: Comparison of start-up, reactor stability and process performance», *Waste Management*, **34** (5), pp. 875 – 885

Giusti L. (2009), «A review of waste management practices and their impact on human health», *Waste Management*, **29** (8) pp. 2227 – 2239

Belguith k., Boudabous A., Cherif A., Cherif M., Hassen A. and Jedidi N. (2001), «Microbial characterization during composting of municipal solid waste», *Bioresource Technology*, **80** (3), pp. 217 – 225

Kreith F. και Tchobanoglous G. (2010), «*Εγχειρίδιο Διαχείρισης ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ*», δεύτερη έκδοση, Θεσσαλονίκη: ΤΖΙΟΛΑ

Lasaridi K. (2009), «Implementing the Landfill Directive in Greece: problems, perspectives and lessons to be learned», *The Geographical Journal*, **175** (4), pp. 261 – 273

McKeogh E. and Murphy J. (2004), «Technical, economic and environmental analysis of energy production from municipal solid waste», *Renewable Energy*, **29** (7), pp. 1043 – 1057

Natesan U., Sarkar C. and Sumathi V. (2008), «GIS-based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill», *Waste Management*, **28** (11), pp. 2146 - 2160

Nitivattananon V. and Suttibak S. (2008), «Assessment of factors influencing the performance of solid waste recycling programs», *Resources, Conservation and Recycling*, **53** (1 – 2), pp. 45 – 56

Alivanis K., Belou A., Darakas E., Hadjiangeloy H., Ioannidou D., Kosmidou N., Koukourikou A., Papachristou E., Paraskevopoulos K., Poulios K. and Sortikos K. (2009), «Perspectives for integrated municipal solid waste management in Thessaloniki, Greece», *Waste Management,* **29** (3), pp. 1158 – 1162

Powrie W., Richards D. and Siddiqui A. (2012), «Investigations into the landfill behaviour of pretreated wastes», *Waste Management*, **32** (7),

Ruth A. (1998), «Energy from municipal solid waste: A comparison with coal combustion technology», *Progress in Energy and Combustion Science*, **24** (6), pp. 545 – 564

Lebersorger S., Obersteiner G., Salhofer S. and Schneider F (2008), «Potentials for the prevention of municipal solid waste», *Waste Management*, **28** (2), pp. 245 – 259

Tchobanoglous G., Theisen H. and Vigil S. (1993), «*Intergrated solid waste management*», Singapore: McGraw hill international editions

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Eurostat,
(http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/introduction), [πρόσβαση 6/4/2014]

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ. ΣΤΑΤ.),
(http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE), [πρόσβαση 2/4/2014]

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ),
(http://www.eoan.gr/el/content/262), [πρόσβαση 4/4/2014]

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ),
(http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=38&gcsQuery=διαχείριση ΑΣΑ), [πρόσβαση 17/4/2014]

Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής (ΕΔΣΝΑ),
(http://www.edsna.gr/index.php/layout), [πρόσβαση 21/5/2014]

Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας, (http://www.organismosathinas.gr/Default.aspx?id=78), [πρόσβαση 12/6/2014]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 (Σχήμα 4.1 σελίδα 70)**:** Παραγωγή ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της Ευρώπης για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	2010	2011	2012
ΔΑΝΙΑ	673	718	668
ΚΥΠΡΟΣ	696	681	663
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	679	666	662
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	602	614	611
ΓΑΛΛΙΑ	533	537	534
ΙΤΑΛΙΑ	537	517	529
ΕΛΛΑΔΑ	528	502	503
ΑΓΓΛΙΑ	509	491	472
ΣΟΥΗΔΙΑ	465	461	462
ΒΕΛΓΙΟ	455	456	456
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	490	415	362

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 (Σχήμα 4.2 σελίδα 71)**:** Παραγωγή αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 1996 – 2012

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	336	362	377	392	407	416
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	422	427	432	437	443	448
	2008	2009	2010	2011	2012	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	454	461	528	502	503	

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 (Σχήμα 4.3 σελίδα 71)**:** Συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα σε τόνους για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΑ (t)	
2010	5.891.668	
2011	5.574.757	
2012	5.584.600	

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 (Σχήμα 4.4 σελίδα 72)**:** Μέση ποιοτική σύσταση αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα για το 2003

ΜΕΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΣΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΖΥΜΩΣΙΜΑ	46%
ΧΑΡΤΙ	19%
ΓΥΑΛΙ	5%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	9%
ΜΕΤΑΛΛΑ	5%
ΑΛΛΑ	16%

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 (Σχήμα 4.5 σελίδα 72)**:** Μέση ποιοτική σύσταση αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα για το 2011

ΜΕΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΣΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΖΥΜΩΣΙΜΑ	44,30%
ΧΑΡΤΙ – ΧΑΡΤΟΝΙ	22,20%
ΓΥΑΛΙ	4,30%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	13,90%
ΜΕΤΑΛΛΑ	3,90%
ΑΛΛΑ	11,40%

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6 (Σχήμα 4.6 σελίδα 77)**:** Εδαφική διάθεση αποβλήτων σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της ΕΕ για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	2010	2011	2012
ΚΥΠΡΟΣ	591	540	522
ΕΛΛΑΔΑ	437	412	406
ΙΤΑΛΙΑ	248	217	215
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	272	204	153
ΑΓΓΛΙΑ	234	199	172
ΓΑΛΛΙΑ	166	149	152
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	121	119	116
ΔΑΝΙΑ	23	25	17
ΒΕΛΓΙΟ	8	6	5
ΣΟΥΗΔΙΑ	4	4	3
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	3	3	3

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7 (Σχήμα 4.7 σελίδα 77)**:** Εδαφική διάθεση αποβλήτων στην Ελλάδα σε κιλά ανά κάτοικο για το χρονικό διάστημα 1996 - 2012

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	321	328	343	357	372	380
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	385	393	389	387	386	358
	2008	2009	2010	2011	2012	
ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (κιλά/κάτοικο)	374	374	437	412	406	

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8 (Σχήμα 4.8 σελίδα 78)**:** Συνολική αποτέφρωση (συμπεριλαμβάνεται και η ανάκτηση ενέργειας) ΑΣΑ σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ (συμπεριλαμβάνεται και η ανάκτηση ενέργειας, σε κιλά/κάτοικο)	**2010**	**2011**	**2012**
ΔΑΝΙΑ	365	387	349
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	242	239	237
ΣΟΥΗΔΙΑ	226	237	239
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	223	224	213
ΒΕΛΓΙΟ	185	188	192
ΓΑΛΛΙΑ	181	191	175
ΙΤΑΛΙΑ	89	96	105
ΑΓΓΛΙΑ	66	80	78
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	5	6	5
ΚΥΠΡΟΣ	0	0	0
ΕΛΛΑΔΑ	0	0	0

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9 (Σχήμα 4.9 σελίδα 79)**:** Κομποστοποίηση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες ευρωπαϊκές χώρες για τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (κιλά/κάτοικο)	2010	2011	2012
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	133	120	122
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	101	104	110
ΔΑΝΙΑ	130	87	87
ΒΕΛΓΙΟ	98	94	96
ΓΑΛΛΙΑ	91	88	86
ΑΓΓΛΙΑ	76	78	83
ΙΤΑΛΙΑ	65	66	75
ΣΟΥΗΔΙΑ	63	69	71
ΚΥΠΡΟΣ	32	56	59
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	11	22	16
ΕΛΛΑΔΑ	5	6	8

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10 (Σχήμα 4.10 σελίδα 80)**:** Κομποστοποίηση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα 2005 - 2012

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (σε κιλά/κάτοικο)	ΕΤΟΣ
3	2005
7	2006
9	2007
9	2008
3	2009
5	2010
6	2011
8	2012

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.11 (Σχήμα 4.11 σελίδα 80)**:** Ποσότητες σε τόνους και ποσοστά ανά είδος κομποστοποίησης στην Ελλάδα για το 2011

ΕΙΔΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (σε τόνους/έτος)	2011	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ/ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	68.139	38,90%
ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	10.000	5,70%
ΕΚΤΡΟΠΗ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΛΑΣΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ	81.144	46,30%
ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	15.864	9,10%
ΣΥΝΟΛΟ	175.147	100%

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.12 (Σχήμα 4.12 σελίδα 81)**:** Ανακύκλωση υλικών σε κιλά ανά κάτοικο για διάφορες χώρες της ΕΕ τα έτη 2010, 2011 και 2012

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ (κιλά/κάτοικο)	2010	2011	2012
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	275	283	284
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	183	188	188
ΔΑΝΙΑ	154	220	215
ΒΕΛΓΙΟ	165	168	165
ΣΟΥΗΔΙΑ	166	151	149
ΑΓΓΛΙΑ	129	129	132
ΙΤΑΛΙΑ	106	120	127
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	98	119	127
ΓΑΛΛΙΑ	95	111	121
ΚΥΠΡΟΣ	74	85	81
ΕΛΛΑΔΑ	78	75	78

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.13 (Σχήμα 4.13 σελίδα 81)**:** Ανακύκλωση υλικών σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα 1996 - 2012

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ (κιλά/κάτοικο)	21	30	31	32	33	34
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ (κιλά/κάτοικο)	34	35	44	49	50	81
	2008	2009	2010	2011	2012	
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ (κιλά/κάτοικο)	71	84	78	75	78	

Πηγή δεδομένων: Eurostat

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.14 (Σχήμα 4.14 σελίδα 82)**:** Ανακύκλωση υλικών συσκευασιών σε κιλά και σε ποσοστό στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα 2004 – 2012

Έτος	Παραγωγή αποβλήτων συσκευασιών	Ανακτώμενες ποσότητες αποβλήτων συσκευασιών	Ποσοστό ανάκτησης
2004	1.038.000	381.000	36,71%
2005	1.050.500	444.000	42,27%
2006	1.056.000	451.500	42,76%
2007	1.050.000	504.000	48,00%
2008	1.050.000	460.163	43,83%
2009	1.008.000	527.400	52,32%
2010	927.400	545.634	58,83%
2011	866.100	540.630	62,42%
2012	770.700	471.600	61,20%

Πηγή δεδομένων: ΕΟΑΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15 (Σχήμα 4.15 σελίδα 84)**:** Διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα σε τόνους και σε ποσοστό για τα έτη 2010 και 2011

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΑ (τόνοι/έτος)	2010	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	2011	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΧΥΤΑ	4.563.638	77,50%	4.304.203	77,20%
ΧΑΔΑ	314.000	5,30%	265.674	4,80%
ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ	0	0%	0	0%
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	872.174	14,80%	829.733	14,90%
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	141.856	2,40%	175.141	3,10%

Πηγή δεδομένων: ΥΠΕΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 (Σχήμα 6.1 σελίδα 99)**:** Ποσότητες παραχθέντων ΑΣΑ του Δήμου σε τόνους για το 2013 ανά μήνα

ΜΗΝΑΣ	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ (σε τόνους)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1.959,65
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1.944,12
ΜΑΡΤΙΟΣ	1.928,44
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	1.988,65
ΜΑΪΟΣ	1.720,12
ΙΟΥΝΙΟΣ	2.005,42
ΙΟΥΛΙΟΣ	1.671,41
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1.371,05
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	1.759,04
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	2.026,69
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1.965,14
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	1.959,74
ΣΥΝΟΛΟ	22.299,47

Πηγή δεδομένων: ΕΔΣΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 (Σχήμα 6.2 σελίδα 100)**:** Δρομολόγια και ποσότητες ΑΣΑ που συλλέχτηκαν από τους κάδους ανακύκλωσης του Δήμου σε τόνους για τον Ιανουάριο, τον Φεβρουάριο και το Μάρτιο του 2014

ΜΗΝΑΣ	ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ	ΣΥΛΕΧΘΕΝΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (τόνοι)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	52	163
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	51	148
ΜΑΡΤΙΟΣ	53	162

Πηγή δεδομένων: Δήμος Μοσχάτου - Ταύρου

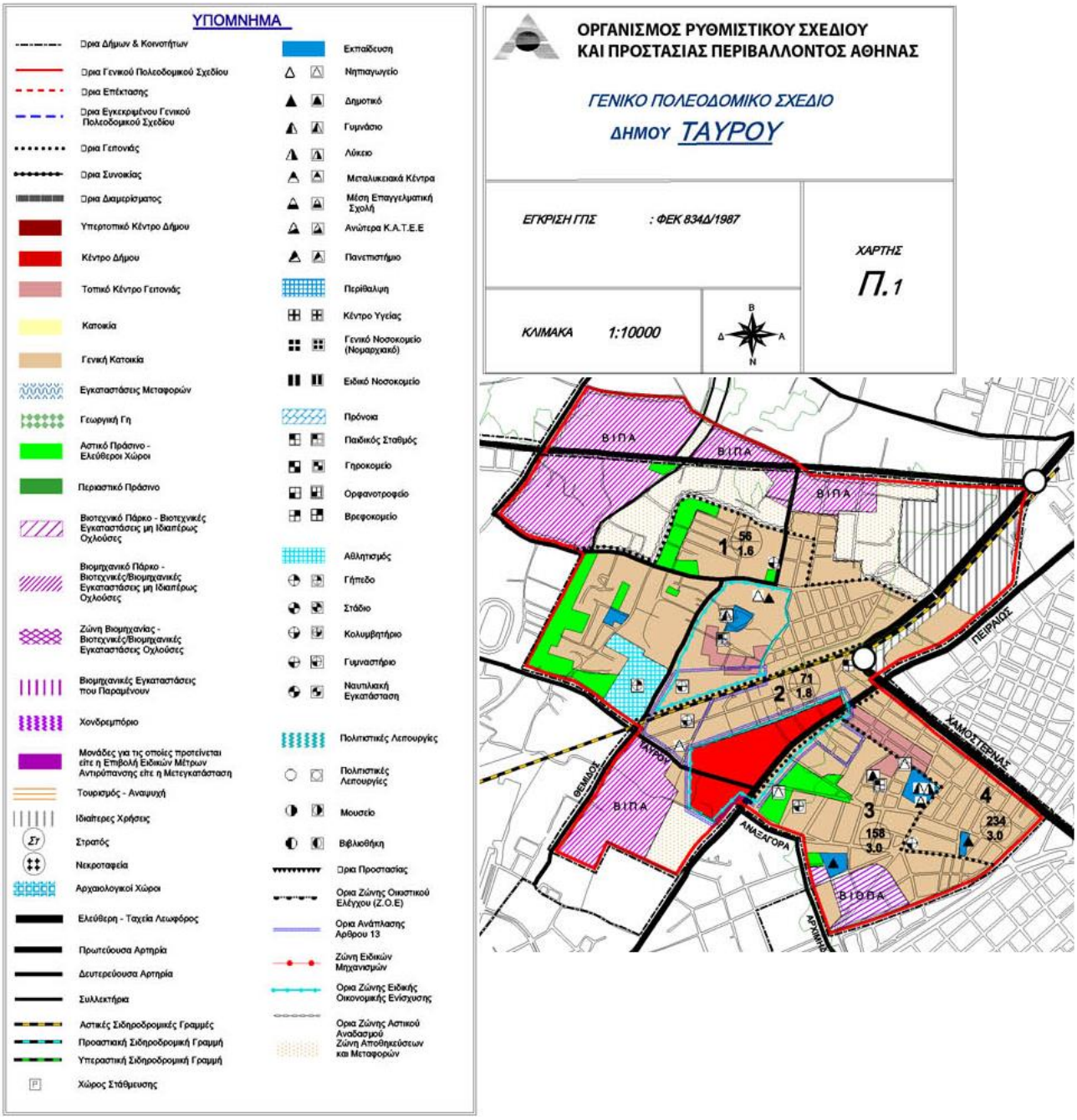
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3 (Σχήμα 6.3 σελίδα 101)**:** Ποσότητες ΑΣΑ που συλλέχτηκαν από τους κάδους ανακύκλωσης του Δήμου σε τόνους, ποσότητες ΑΣΑ που ανακυκλώθηκαν και ποσοστά ανακυκλωμένων αποβλήτων ως προς το σύνολο των συλλεγόντων για τον Ιανουάριο, τον Φεβρουάριο και το Μάρτιο του 2014

ΜΗΝΑΣ	ΣΥΛΕΧΘΕΝΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	163	90	55,20%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	148	81	54,70%
ΜΑΡΤΙΟΣ	162	85	52,40%

Πηγή δεδομένων: Δήμος Μοσχάτου – Ταύρου

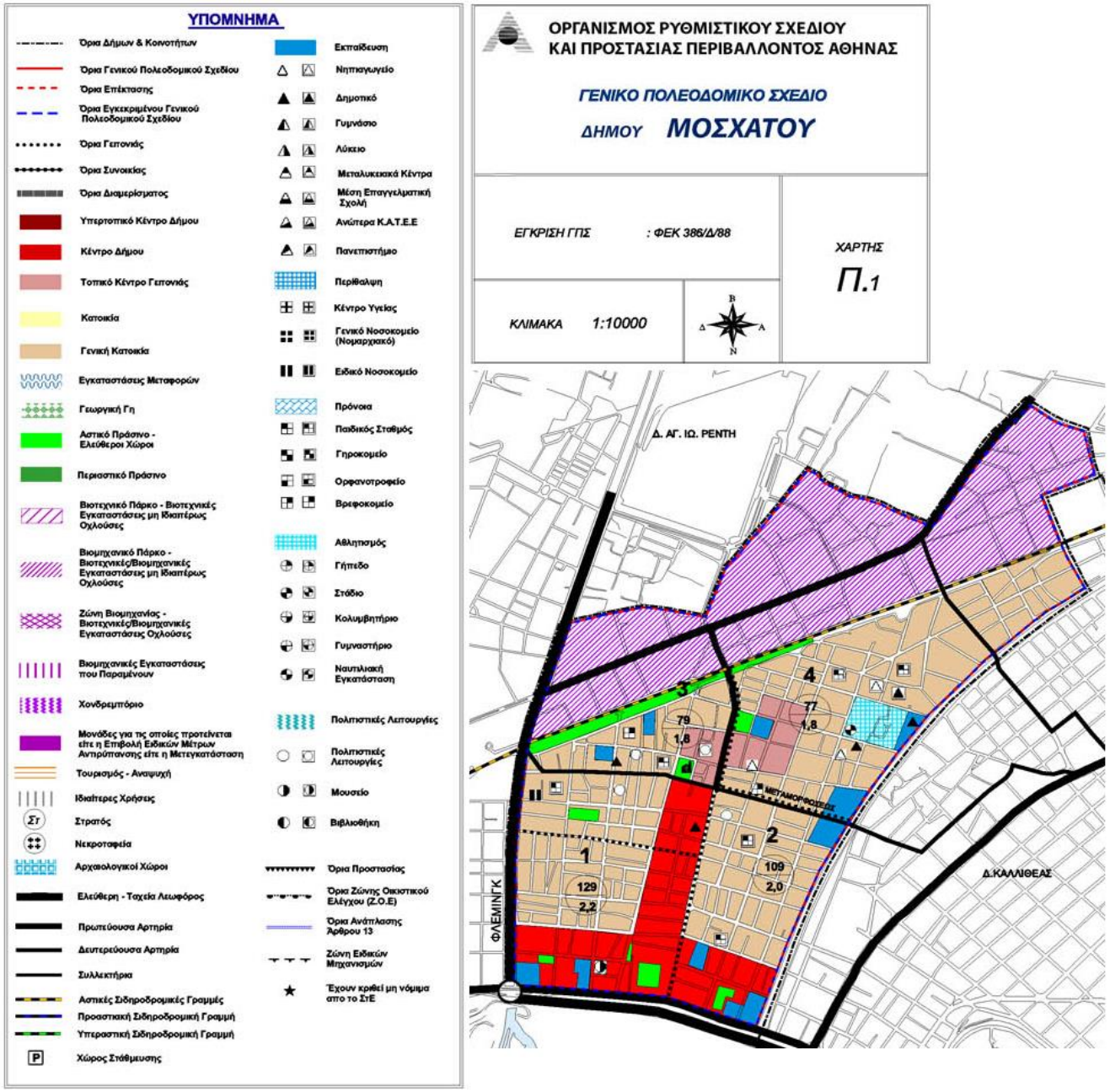
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Χάρτης 1 (κεφάλαιο 6ο σελίδα 93): Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Δημοτικής Ενότητας Ταύρου



Πηγή: Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας

Χάρτης 2 (κεφάλαιο 6ο σελίδα 93): Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Δημοτικής Ενότητας Μοσχάτου



Πηγή: Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Ερωτηματολόγιο για το Σύστημα Διαχείρισης ΑΣΑ του Δήμου Μοσχάτου – Ταύρου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ	
Συνομιλητής Θέση στην Υπηρεσία	Ατσάρος Τρύφων Προϊστάμενος καθαριότητας
Ημερομηνία	7/4/2014

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
Μόνιμος Πληθυσμός			
Αριθμός Οικιών		Μέσο Εμβαδόν οικιών	
Αριθμός Καταστημάτων		Μέσο εμβαδόν Καταστημάτων	
Αριθμός Γραφείων		Μέσο εμβαδόν γραφείων	
Αριθμός Ξενοδοχείων/ Τουριστικών καταλυμάτων		Αριθμός κλινών	
Ποιος είναι ο συντελεστής που καθορίζει τα τέλη καθαριότητας και φωτισμού (ΤΚΦ) για τους λοιπούς χώρους;			
Ποια είναι τα συνολικά έσοδα του Δήμου από τα ΤΚΦ;			

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	
1. Τρόπος διαχείρισης ΑΣΑ (αν χρησιμοποιούνται και οι δύο τρόποι, προσδιορίστε σε ποιο ποσοστό της συνολικής ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων χρησιμοποιείται ο καθένας, ή σε ποιο τμήμα της διαχείρισης, π.χ. συλλογή, μεταφορά κλπ)	
Αυτεπιστασία	ν

Εργολαβία	
Αν πρόκειται για εργολαβία είδος εργασίας και κόστος αυτής ανά έτος;	

2. Ποια είναι η συνολική παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων στο Δήμο (από υπάρχοντα ζυγολόγια ή εκτιμήσεις); Αν παρατηρείται εποχιακή διακύμανση, αναφέρατε την παραγόμενη ποσότητα για κάθε περίοδο. Αν υπάρχουν ζυγολόγια, παρακαλώ να χορηγηθούν αντίγραφα για τα τελευταία 3 έτη.

22.299,27 τόνοι για το 2013

3. Έχουν γίνει μετρήσεις της ποιοτικής σύστασης των ΑΣΑ στο Δήμο σας;

□ Όχι

□ Αν ναι, παρακαλούμε αναφέρατε τα αποτελέσματα και το έτος μέτρησης.

Το πρόγραμμα ξεκίνησε το έτος:	
Αποτελέσματα για τα ακόλουθα υλικά	
Χαρτί	
Γυαλί	
Μέταλλο	
Ζυμώσιμα	
Αδρανή υλικά	
Άλλο - Προσδιορίστε	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΟΔΟΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

4. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για το είδος και τον αριθμό των κάδων που διαθέτει ο Δήμος:

Τύπος κάδου (π.χ. κυλιόμενοι, σταθεροί, απορριμματοκιβώτια, κλπ)	Χωρητικότητα	Υλικό κατασκευής (π.χ. πλαστικοί)	Αριθμός κάδων	Κόστος αγοράς	Έτος αγοράς

Κυλιόμενοι	περίπου 1100 λίτρα	Πλαστικοί και μεταλλικοί	1400		
	περίπου 1100 λίτρα		680 ανακύκλωσης		

5. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για το είδος και τον αριθμό των απορριμματοφόρων που διαθέτει ο Δήμος:

Τύπος απορριμματοφόρου (π.χ. τύπου πρέσας, 4m^3 με συντελεστή συμπίεσης 1:3)	Αριθμός	Κόστος αγοράς	Έτος αγοράς
Πρέσες και μύλοι	8		

6. Τι άλλα οχήματα σχετικά με την αποκομιδή των απορριμμάτων και την καθαριότητα διαθέτει ο Δήμος (π.χ. όχημα πλύσης κάδων, μηχανικά σάρωθρα, κλπ)

Τύπος οχήματος	Αριθμός	Κόστος αγοράς	Έτος αγοράς
Πρέσα - πλυντήριο	1		
Πλυντήριο κάδων	2		
Υδροφόρο			
Σάρωθρο			
Ημιφορτηγό			

Τρίκυκλο			
Φορτωτή			

7. Πόσες διαδρομές (δρομολόγια / εβδομάδα) κάνει κάθε απορριμματοφόρο;

7

8. Ποια είναι η μέση χιλιομετρική απόσταση των δρομολογίων

9. Λειτουργικά κόστη οχημάτων (παρακαλούμε συμπληρώστε όσα στοιχεία διαθέτετε ή μπορείτε να εκτιμήσετε)

Ετήσιο κόστος καυσίμων και λάδια για τα απορριμματοφόρα & άλλα οχήματα καθαριότητας	500.000 ευρώ
Ετήσιο κόστος συντήρησης για τα απορριμματοφόρα & τα άλλα οχήματα καθαριότητας (ανταλλακτικά, service κλπ)	200.000 ευρώ

10. Χρησιμοποιεί ο Δήμος σταθμό /ους μεταφόρτωσης (ΣΜ);

□ Όχι

□ Αν ναι:

Τοπωνύμιο του σταθμού

μεταφόρτωσης:.....

Ο σταθμός χρησιμοποιείται για τη διάθεση του συνόλου των απορριμμάτων ή για

κάποιο

ποσοστό;.....

.....

Ποια είναι η απόστασή του (ΣΜ) από το Χώρο Διάθεσης

Απορριμμάτων.....

11. Ποιο είναι το κόστος συλλογής-μεταφοράς των αποβλήτων για το Δήμο (€/έτος ή €/τόνο). Σημειώστε αν πρόκειται για ακριβή υπολογισμό ή εκτίμηση.

12. Πόσοι εργαζόμενοι απασχολούνται σε εργασίες που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων και ποιες είναι περίπου οι μέσες ακαθάριστες ετήσιες αποδοχές τους;

	Αριθμός εργαζομένων	Ετήσιες αποδοχές
Εργάτες και οδηγοί για τη συλλογή-μεταφορά	6 οδηγοί 12 εργάτες	13.000 ευρώ 15.000 ευρώ
Οδοκαθαριστές	70	12.000 ευρώ
Εργάτες και χειριστές μηχανημάτων στον ΧΔΑ	6 χειριστές	12.000 ευρώ
Μηχανικοί – επιστημονικό προσωπικό	2 μηχανικοί οχημάτων 1 ηλεκτρολόγος οχημάτων 1 περιβαλλοντολόγος	
Διοικητικοί υπάλληλοι	2	
Αποθηκάριοι		
Φανοποιοί		
Ηλεκτρολόγοι		
Συγκολλητές		
Φύλακες	2	
Συνεργείο επισκευής κάδων		

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

13. Τοπωνύμιο χώρου διάθεσης αποβλήτων (ΧΔΑ)

ΧΥΤΑ Φυλής στη θέση «Σκαλιστήρι»

14. Απόσταση (χλμ.) του ΧΔΑ από τον Δήμο

15. Απόσταση (χλμ.) του ΧΔΑ από το σταθμό μεταφόρτωσης (αν υπάρχει)

16. Ποιο είναι το ποσό που του πληρώνει ο Δήμος για τη διάθεση των αποβλήτων του στον ΕΔΣΝΑ; (Ανά έτος, ανά τόνο ή με όποιο άλλο τρόπο γίνεται η χρέωση). Πώς εφαρμόζεται η νομοθεσία που απαιτεί χρέωση ανά τόνο και από πότε?

Εκτιμάται στο 1.280.000 ευρώ ετησίως

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ / ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

17. Εφαρμόζει ο Δήμος κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης;

☒ α. Αν ναι, τι υλικά περιλαμβάνει και πότε ξεκίνησε;

Το πρόγραμμα ξεκίνησε το έτος:	2009
Ανακυκλώνονται τα ακόλουθα υλικά	
Χαρτί	
Γυαλί	
Αλουμίνιο	
Άλλο - Προσδιορίστε	
Όλα τα υλικά συσκευασίας μαζί	ν

☐ β. Αν όχι, είναι στα άμεσα σχέδια του Δήμου (π.χ. εντός 12 μηνών) να εφαρμόσει κάποιο τέτοιο πρόγραμμα;

18. Ο Δήμος υλοποιεί το πρόγραμμα ανακύκλωσης σε συνεργασία με το συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΣΕΔ – Ανακύκλωση της ΕΕΑΑ);

☐ Ναι

☒ Όχι

 Είναι στα άμεσα σχέδια του Δήμου

19. Πόσους κατοίκους εξυπηρετεί το πρόγραμμα;

Αφορά το σύνολο του Δήμου

20. Ποιο υπολογίζετε ότι είναι το ποσοστό συμμετοχής των κατοίκων στο πρόγραμμα;

21. Εφαρμόζεται η μέθοδος της κομποστοποίησης;

 Ναι

 Όχι

22. Ποιο είναι το κόστος του προγράμματος ανακύκλωσης;

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ