



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διαχείριση Ανακυκλούμενων Στερεών Αστικών Αποβλήτων
Management of Municipal Solid Waste Through Recycling



Μελέτη

Τριτάκη Μαρίνα Α.Μ. 29544

Μακρής Θωμάς Α.Μ.

Επίβλεψη

Δρ. Θεοφίλη-Μπεντενιώτη Ελένη

Ρουσιάς Μαρίνος

Μάρτιος 2012

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ
ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Περίληψη

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτέλεσε η ανάλυση του ζητήματος της διαχείρισης ανακυκλώσιμων στερεών αστικών αποβλήτων, τόσο στην Ε.Ε. όσο και στον Ελλαδικό Χώρο. Σκοπός της εργασίας είναι η κατάθεση ρεαλιστικών προτάσεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος της διαχείρισης αποβλήτων στο λεκανοπέδιο Αττικής. Η μελέτη περιλαμβάνει, την αποσαφήνιση βασικών εννοιών και αρχών (ορολογίες, μεθοδολογίες), την παρουσίαση του θεσμικού πλαισίου, παραδείγματα ευρωπαϊκών πόλεων που εφαρμόζουν συστήματα διαχείρισης αποβλήτων και καταλήγει με την πρόταση εφαρμογής συστήματος στην Αττική.

Η πτυχιακή εργασία αναπτύσσεται σε τέσσερα κεφάλαια, με στόχο την δημιουργία μιας πρότυπης εργασίας, που καλύπτει το ζήτημα σε βάθος. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες του ζητήματος. Στόχος του κεφαλαίου είναι να κατανοήσει ο αναγνώστης, τα αίτια και τις σημασία της βιώσιμης διαχείρισης. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η επικρατούσα άποψη στην Ε.Ε., και οι σύγχρονες τάσεις διαχείρισης απορριμμάτων σε διάφορες Ευρωπαϊκές πόλεις. Στόχος του κεφαλαίου είναι η δημιουργία ενός άξονα σύγκρισης με το ελληνικό γίνεσθαι. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση στον Ελλαδικό χώρο και στο τέταρτο η μελέτη εστιάζει στο Λεκανοπέδιο Αττικής όπου παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα έρευνας σχετικά με τις εναλλακτικές λύσεις αξιοποίησης των αστικών απορριμμάτων στο Λεκανοπέδιο Αττικής.

Abstract

Object of study of this thesis was to analyze the issue of management of municipal solid waste recycled, both in the EU and in Greece. The purpose of this study is the deposit of realistic proposals for addressing the problem of waste management in Attica. The study includes the clarification of basic concepts and principles (terminologies, methodologies), presentation of the institutional framework, examples of European cities that implement waste management systems and concludes with the proposed implementation system in Attica.

The thesis is developed in four chapters, with the aim of creating a working prototype, which covers the issue in depth. The first chapter presents the basic concepts of the problem. The aim of the chapter is that the reader understands the causes and implications of sustainable management. In the second chapter, the prevailing view in Europe, and modern waste management trends in various European cities. The aim of the chapter is to create an axis of comparison with the Greek scene.

Then in the third chapter analyzes the current situation in Greece .Lastly, the fourth chapter is focusing in Attica. This last chapter moreover, presents the results of our research on alternative utilization of municipal waste in Attica Basin.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
i. Αρκτικόλεξο.....	12
ii. Ορισμοί.....	13
1. ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	15
Εισαγωγή.....	15
1.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	16
1.1.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο.....	16
1.1.2 Ατζέντα 21 για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	16
1.2 Στερεά Απόβλητα.....	17
1.2.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα.....	18
1.2.2 Ειδικά Απόβλητα.....	20
1.3 Κατηγορίες Απόβλητων βάσει Ε.Ε. (Q1 – Q16).....	21
1.4 Ποιοτική Ανάλυση Στερεών Απορριμμάτων.....	22
1.5 Ποσοτική Ανάλυση Στερεών Απορριμμάτων.....	23
1.5.1 Ποσότητες των Αστικών Στερεών Αποβλήτων.....	25
1.6 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων.....	26
1.6.1 Αποθήκευση.....	28
1.6.2 Συλλογή.....	29
1.6.3 Μεταφορά.....	29
1.6.4 Ανάκτηση Υλικών.....	31
1.6.4.1 Καύση Αποβλήτου - Παραγωγή Ενέργειας.....	32
1.6.4.2 Κομποστοποίηση.....	34
1.6.5 Τελική Διάθεση Στερεών Αποβλήτων.....	36
2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ.....	39
2.1 Αρχές Διαχείρισης Στερεών Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο.....	39

2.2	Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη	40
2.2.1	Χρονολόγιο Στρατηγικής Πρόληψης και Ανακύκλωση Αποβλήτων	41
2.3	Συστήματα Διαχείρισης Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκές Πόλεις.....	43
2.3.1	Αυστρία, Βιέννη	45
2.3.2	Ιταλία, Φορλι.....	46
2.3.3	Φινλανδία, Περιφέρεια Ταμπερε.....	48
2.3.4	Κύπρος, Πάφος.....	48
2.3.5	Γερμανία, Ζαρμπρουκεν	49
2.3.6	Γαλλία, Παρίσι	51
2.4	Προτάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ελλάδα.....	51
3.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ	54
3.1	Διαχείριση Απορριμμάτων στην Ελλάδα.....	54
3.2	Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων	59
3.3	Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα	60
3.3.1	Περιφερειακές Ενότητες (Πρώην Νομαρχίες).....	60
3.3.2	Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης.....	61
3.4	Παράνομες Χωματερές.....	61
3.5	Μείωση Παραγωγής Απορριμμάτων λόγω της Οικονομικής Κρίσης	63
4.	ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	65
4.1	Αντικείμενο Μελέτης.....	65
4.2	Ιστορικό	65
4.3	Ποσότητες Στερεών Αποβλήτων στο Λεκανοπέδιο Αττικής.....	68
4.4	Υφιστάμενος Σχεδιασμός	69
4.4.1	Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης & Κομποστοποίησης.....	69
4.4.2	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Δυτικής Αττικής	71
4.4.3	Εργοστάσιο Βιολογικής Ξήρανσης.....	71

4.4.1	Συμπεράσματα για τον Υφιστάμενο Σχεδιασμό.....	72
4.5	Βιώσιμη Πρόταση Διαχείρισης Απορριμμάτων	73
4.5.1	Διαλογή στην Πηγή.....	73
4.5.2	Το Παράδειγμα της Ελευσίνας	74
4.5.2.1	Αποτελέσματα 2009 - 2010.....	76
4.5.2.2	Δράσεις 2011	76
4.5.3	Εφαρμογή Συστήματος Διαλογή στην Πηγή στο Λεκανοπέδιο	77
4.5.3.1	Σχεδιασμός Προγράμματος.....	77
4.5.3.2	Προμήθεια Εξοπλισμού Συλλογής - Αποθήκευσης των προς Ανάκτηση Υλικών	78
4.5.3.3	Προμήθεια Εξοπλισμού Αποκομιδή και Μεταφοράς.....	78
4.5.3.4	Μεταφόρτωση Υλικών Διαλογής στην πηγή	79
4.5.3.5	Κέντρα συλλογής και αγοράς ανακτήσιμων υλικών	79
4.5.3.6	Επιπρόσθετα Πλεονεκτήματα Δράσης.....	79
4.5.4	Κέντρα Διαχείρισης Απορριμμάτων	80
4.5.4.1	Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης	80
4.5.4.2	Μονάδες Επεξεργασίας Ζυμωμάτων	80
4.5.4.3	Αποφυγή Κατασκευής Μονάδων Θερμικής Επεξεργασίας	81
4.5.4.4	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων.....	82
4.5.4.5	Αποκατάσταση Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Οικιακών Αποβλήτων.....	83
4.5.4.6	Συνοπτική Παρουσίαση	83
	Αποτελέσματα Μελέτης	86

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1 Κατανομή τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (2000) (Α. Δημούδη, 2008).....	15
Εικόνα 2 Κατηγοριοποίηση των στερεών αστικών αποβλήτων.....	17
Εικόνα 3 Ποσοστά αστικών αποβλήτων για τον Ελλαδικό χώρο (2006)	19
Εικόνα 4 Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ για τις Περιφέρειες της Ελλάδος	23
Εικόνα 5 Συμμετοχή των Περιφερειών στην ετήσια παραγωγή Α.Σ.Α. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)	24
Εικόνα 6 Σύγκριση αποβλήτων ανά κάτοικο βάσει της περιοχής.....	25
Εικόνα 7 Διάγραμμα διαχείρισης αστικών αποβλήτων	26
Εικόνα 8 Δίκτυο ανακύκλωσης στο Δήμο Αθηναίων.....	28
Εικόνα 9 Κινητός σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων.....	30
Εικόνα 10 Σταθερός σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων.....	30
Εικόνα 11 Διεργασίες μεταφοράς και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών	32
Εικόνα 12 Μονάδα αποτέφρωσης στο Άμστερνταμ.....	32
Εικόνα 13 Συγκριτικό διάγραμμα αξιοποιήσιμης ποσότητας (τόνοι), μέσω καύσης σε 5 ευρωπαϊκές χώρες. Το διάγραμμα βασίζεται σε στοιχεία του πίνακα 9	34
Εικόνα 14 Σχήμα αναπαράστασης ενός συστήματος Μηχανικής-Βιολογικής Επεξεργασίας.....	36
Εικόνα 15 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων.....	37
Εικόνα 16 Ποσοστά αποβλήτων βάσει της πηγής προέλευσης.....	40
Εικόνα 17 Ποσοστά ανακύκλωσης σε ευρωπαϊκές χώρες	43
Εικόνα 18 Συγκριτικό διάγραμμα παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο ανά ημέρα στην Πορτογαλία στην Ελλάδα και στην Νιγηρία.....	44
Εικόνα 19 Βιέννη, η άποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται αποκλειστικά από δημοτικές υπηρεσίες.....	45
Εικόνα 20 Μονάδα αποτέφρωσης στην Βιέννη.....	46
Εικόνα 21 Ο ΧΥΤΑ Πάφου, ο πρώτος που κατασκευάστηκε στην Κύπρο.....	49
Εικόνα 22 Σταθμός θερμικής επεξεργασίας αποβλήτων στην Γερμανία.....	50
Εικόνα 23 Το διάγραμμα βασίζεται σε στοιχεία που προκύπτουν από τον πίνακα 9. Τα δύο συγκριτικά διαγράμματα απεικονίζουν την κατάσταση των μονάδων θερμικών επεξεργασίας στην Ευρώπη	53

Εικόνα 24 Κάλυψη της χώρας από έργα Χώρων Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων. Με πράσινο οι περιοχές όπου λειτουργούν ΧΥΤΑ, με κίτρινο περιοχές με ΧΥΤΑ υπό κατασκευή.....	54
Εικόνα 25 Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ το έτος 2002. (Δ. Λάλας, 2007).....	55
Εικόνα 26 Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα	56
Εικόνα 27 Μεταβολή της συνολικής παραγόμενης ποσότητας Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και της μοναδιαίας παραγωγής ΑΣΑ (ΜΠΑ) στην Ελλάδα την περίοδο 1991-2001. (Δ. Λάλας, 2007).....	56
Εικόνα 28 Στατιστικό διάγραμμα παραγωγής ΑΣΑ στην Ελλάδα (Ε. Παγωτέλη, 2008)	58
Εικόνα 29 Στον πίνακα φαίνεται η σταδιακή αποκατάσταση των ΧΑΔΑ. Σε σχέση με το 2003 όπου λειτουργούσαν 1.334 χωματερές, σήμερα λειτουργούν μόλις 90.....	63
Εικόνα 31 Φωτογραφία από τον ΧΥΤΑ Λιοσίων	65
Εικόνα 32 Ποσότητες στερεών απορριμμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής.....	68
Εικόνα 33 Ποσοστά ανακτώμενων υλικών από τον ΕΜΑΚ Λιοσίων.....	70
Εικόνα 34 Οι εγκαταστάσεις του ΧΥΤΑ Λιοσίων	71

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1 Κατηγοριοποίηση απορριμμάτων βάση των υλικών τους.....	18
Πίνακας 2 Κατηγορίες απόβλητων βάσει Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	21
Πίνακας 3 Διάκριση των απορριμμάτων βάσει των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών	22
Πίνακας 4 Ποσότητες αποβλήτων ανά κατηγορία.....	24
Πίνακας 5 Στάδια επεξεργασίας αστικών απόβλητων	27
Πίνακας 6 Οι βασικές αρχές της Ε.Ε. στο ζήτημα διαχείρισης αποβλήτων.....	41
Πίνακας 7 Χρονολόγιο θέσπισης στρατηγικής ανακύκλωσης αποβλήτων.....	42

Πίνακας 8 Εκπομπές ρύπων από τη μονάδα θερμικής αξιοποίησης αστικών απορριμμάτων στην Brescia (Ιταλία).....	47
Πίνακας 9 Στοιχεία για την κατάσταση των μονάδων θερμικής επεξεργασίας σε πέντε Ευρωπαϊκές πόλεις	52
Πίνακας 10 Συγκεντρωτικά στοιχεία των εν λειτουργία χωματερών ανά έτος.....	62
Πίνακας 11 Δημοτικά απόβλητα (οικιακά και υλικά συσκευασίας)	83

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ζήτημα της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων στην Ελλάδα αποτελεί γόρδιο δεσμό, καθώς τριάντα χρόνια και πλέον όλες οι προσπάθειες επίλυσης του ζητήματος είναι αναποτελεσματικές. Από το 1980 που η χώρα μας επιχειρεί να διευθετήσει το ζήτημα των αποβλήτων έχουν παρουσιαστεί και εκπονηθεί πλήθος μελετών, οι οποίες κατά την εφαρμογή τους δεν δίνουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Ως κύριες αιτίες, θεωρούνται η λάθος αντίληψη των πολιτών, η επικράτηση των συμφερόντων των αιρετών, σε σχέση με το κοινό όφελος.

Αυτό που επιτάσσει η ευρωπαϊκή αντίληψη να εφαρμοστεί είναι ένα Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων (ΟΣΔΑΑ). Το σύστημα περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, και τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας.

Βασιζόμενοι στα όσα ορίζει η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 29407/3508) για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, διαπιστώνουμε πως δεν επιτρέπεται η διάθεση αποβλήτων που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία.. Με τον όρο επεξεργασία νοούνται είτε οι φυσικές, είτε οι θερμικές, είτε οι χημικές διεργασίες, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών.

Εντύπωση προκαλεί πως, στον ελληνικό χώρο, ενώ ακολουθούνται ως ένα επίπεδο οι παραπάνω αρχές, το αποτέλεσμα είναι αποκαρδιωτικό. Χαρακτηριστικό δείγμα, της δυσλειτουργίας αποτελεί η μονάδα κομποστοποίησης και ανακύκλωσης Λιοσίων η οποία κόστισε 400 εκατομμύρια ευρώ και με τον καθεστώς που λειτουργεί μόλις το 2,8% των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων που επεξεργάζεται, αξιοποιούνται.

Σαφώς, κατανοητό είναι πως δεν υπάρχει βέλτιστη τεχνολογία για το σύνολο των περιπτώσεων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, όμως απέχει κατά πολύ ο Ελληνικός σχεδιασμός (κόστος 16 ευρώ/τόνο) από τον υπόλοιπο της Ευρώπης (κόστος 0,4ευρώ/τόνο)

i. Αρκτικόλεξο

ΑΣΑ	Αστικά Στερεά Απόβλητα
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων
ΧΥΤΥ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
ΧΑΔΑ	Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
ΠΕΣΔΑ	Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων
RDF	Refuse Derived Fuel
ΟΕΔΑ	Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων
ΣΜΑ	Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
ΕΣΔΚΝΑ	Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής
ΚΔΑΥ	Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΟΣΔΑΑ	Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων

ii. Ορισμοί

Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων

Ως ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων, ορίζεται η εφαρμογή προγραμμάτων για τη βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (XYTY). (ΕΕΔΣΑ, 2012)

Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Στους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων γίνεται διάθεση μόνο αποβλήτων - απορριμμάτων τα οποία σε προηγούμενο στάδιο έχουν υποστεί προεπεξεργασία.

Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων

Ορίζονται ως ειδικά διαμορφωμένοι χώροι στους οποίους γίνεται η ταφή των αποβλήτων. Η απόθεση των απορριμμάτων μπορεί να διαρκέσει ως και 30 έτη. Κατόπιν παρέλευσης του χρονικού διαστήματος των 30 ετών προβλέπεται το κλείσιμο των χώρων απόθεσης, και στα έτη που ακολουθούν γίνονται τα κατάλληλα έργα επαναφοράς του περιβάλλοντος στην αρχική του κατάσταση, με διάφορες τεχνικές όπως το θάψιμο των απορριμμάτων και τη στεγανοποίηση του χώρου με γεωμεμβράνες, ώστε να αποφευχθεί η μόλυνση της ευρύτερης περιοχής.

Αστικά Στερεά Απόβλητα

Νοοείται το σύνολο των αποβλήτων της πόλης στα οποία εμπεριέχονται τα οικιακά απόβλητα, τα απόβλητα που

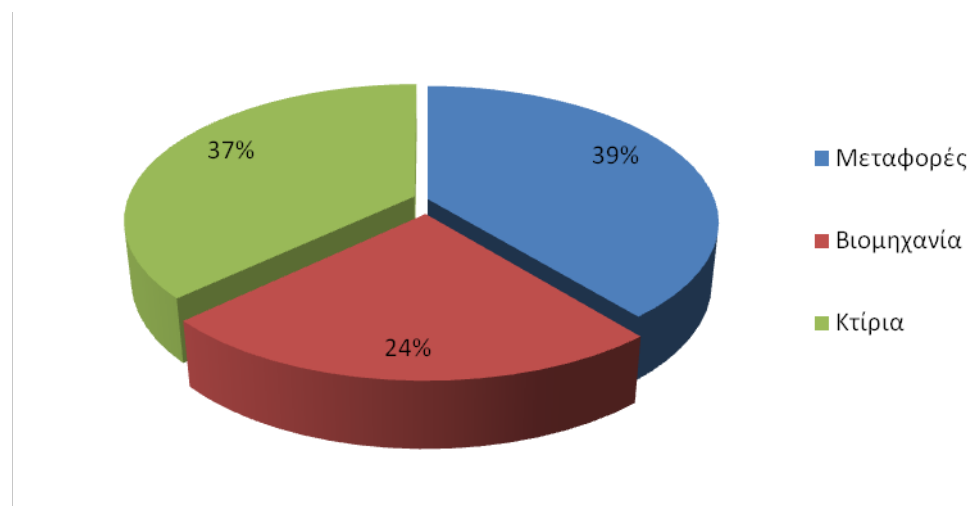
	<p>παράγονται από τον καθαρισμό δρόμων και άλλων κοινόχρηστων χώρων, και άλλα στερεά απόβλητα (επιχειρήσεις, ιδρύματα κλπ.)</p>
RDF	<p>Υπολείμματα κομποστοποίησης (πλαστικό, χαρτί και άλλα καύσιμα υλικά, χρησιμοποιούνται στην συνέχεια σαν καύσιμη ύλη ή θάβονται</p>
Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων	<p>Εξυπηρετούν τις ανάγκες ευρύτερων γεωγραφικών περιοχών, για τη μεταφορά των οικιακών αποβλήτων στις εγκαταστάσεις διαχείρισης (π.χ. χώροι τελικής διάθεσης). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη δυνατότητα εξυπηρέτησης μέσω σταθμών μεταφόρτωσης, των απομακρυσμένων, ορεινών και δυσπρόσιτων περιοχών</p>
Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων	<p>Το σύνολο μονάδων, συγκεντρωμένες σε μια χωροθετημένη περιοχή οι οποίες περιλαμβάνουν κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.), μονάδα προεπεξεργασίας απορριμμάτων και μονάδα κομποστοποίησης, με αντικείμενο εργασιών την αξιοποίηση απορριμμάτων για την παραγωγή νέων υλικών. Η ύπαρξη μιας ΟΕΔΑ αποφορτίζει τους ΧΥΤΑ από μεγάλο όγκο απορριμμάτων και τους διοχετεύει μόνο με τα υπολείμματα της επεξεργασίας</p>

1. ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Εισαγωγή

Από το 1985 τίθεται το ζήτημα ανάγκης επίτευξης του στόχου περιορισμού των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Η κάλυψη του στόχου απαιτεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα ενεργειακού σχεδιασμού όπως και ένα ρεαλιστικό, εθνικό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας. Η εφαρμογή του προγραμματισμού θα αποσκοπεί στην βελτίωση της ποιότητας ζωής και την ευαισθητοποίηση του χρήστη σε ενεργειακά θέματα.

Το πρώτο σημαντικό βήμα για την αντιμετώπιση της αλλαγής κλίματος είναι το πρωτόκολλο του Κιότο του 1997. Αυτό θέτει εθνικούς στόχους για τα κράτη μέλη του ΟΟΣΑ (Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης) να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά ένα ποσοστό 5,2% από τα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2012. (Πρόγραμμα Life, 2006)



Εικόνα 1 Κατανομή τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (2000) (Α. Δημούδη, 2008)

1.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη

Ως βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του σήμερα χωρίς να συμβιβάζει τις δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Η ανάγκη αυτή προέκυψε από τη διαδεδομένη ανησυχία για τις τρέχουσες και μελλοντικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις της οικονομικής ανάπτυξης. (Α. Δημούδη, 2008)

1.1.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο στοχεύει σε συνολική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τουλάχιστον κατά 5% για την περίοδο 2008-2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 για την κάθε χώρα.¹ Η επίτευξη στόχου που θέτει το πρωτόκολλο προϋποθέτει, τα ανεπτυγμένα Κράτη - Μέρη του Πρωτοκόλλου να εξασφαλίσουν ότι οι εκπομπές τους, για 6 συνολικά αέρια, δεν θα υπερβούν τα όρια που τους τίθενται με το Πρωτόκολλο αυτό, στο Παράρτημα Β. Το Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ το 2005. (Πρόγραμμα Life, 2006) (ΥΠΕΚΑ, 2008)

1.1.2 Ατζέντα 21 για την Βιώσιμη Ανάπτυξη

Η Ατζέντα 21 για τη Βιώσιμη Κατασκευή αποτελεί τον συνδυαστικό κρίκο και έναν παγκόσμιο μεσολαβητή μεταξύ των γενικών Ατζεντών που υπάρχουν, όπως η Έκθεση της Brundtland και η Habitat Ατζέντα, για την βιομηχανία και το δομημένο περιβάλλον οι οποίες ισχύουν κατά τόπους ή είναι σε εξέλιξη. Η συμφωνία ταξινομεί τις δραστηριότητες της βιώσιμης ανάπτυξης σε έξι ευρέα θέματα:

- ποιότητα της ζωής
- αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων
- διαχείριση της συγκέντρωσης του ανθρώπινου πληθυσμού
- προστασία του κοινού πλούτου
- **διαχείριση των αποβλήτων**
- βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη

¹« Η Ελλάδα υπέγραψε το Πρωτόκολλο τον Απρίλιο του 1998, παράλληλα με τα υπόλοιπα Κράτη Μέλη της Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Όλα τα Κ-Μ της ΕΕ κύρωσαν το Πρωτόκολλο το Μάιο 2002.» (ΥΠΕΚΑ, 2008)

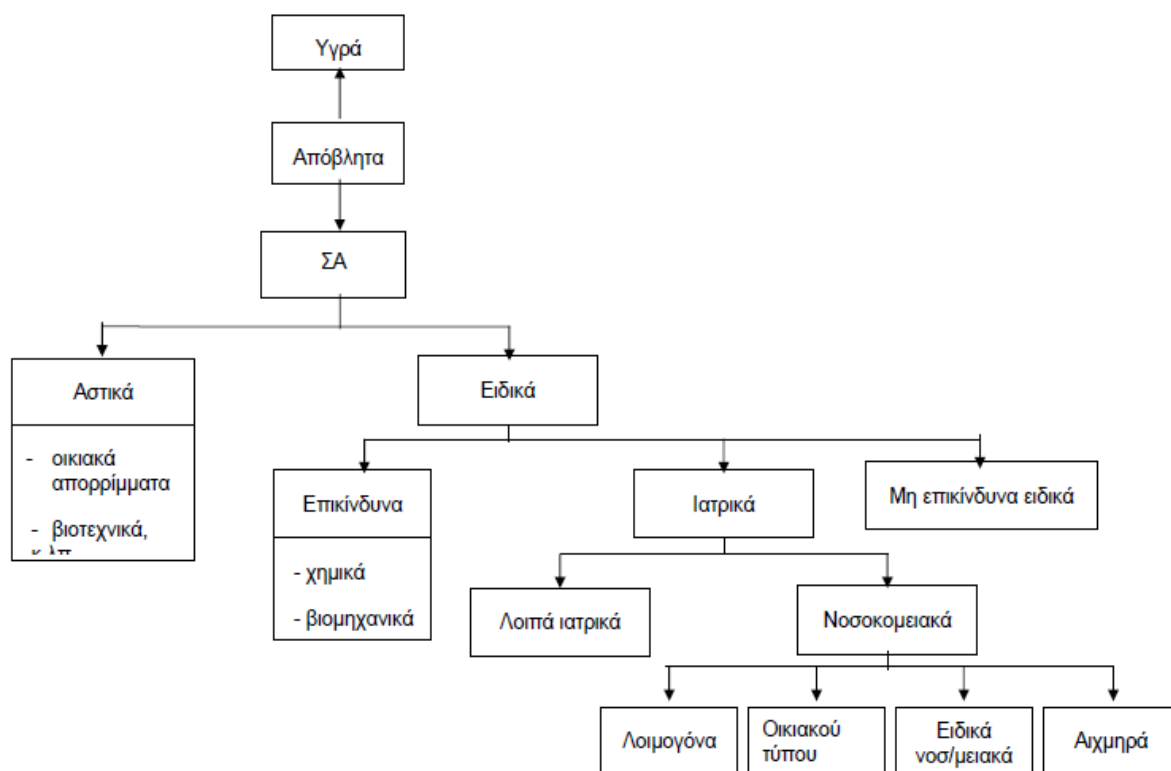
1.2 Στερεά Απόβλητα

Ως στερεά απόβλητα ορίζονται ουσίες ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεά φυσική κατάσταση, από τις οποίες ο κάτοχος τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί, και δεν αναφέρεται στον κατάλογο επικινδύνων αποβλήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης². Οι παράμετροι που καθορίζουν τον χαρακτηρισμό μιας ουσίας ως απόβλητο είναι οι εξής: (Α. Μπουρτσαλάς, 2011), (Α. Σταμέλου, 2010)

- Τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες (η αξία των υλικών μεταβάλλεται χωρικά και χρονικά)
- Το κόστος της απόρριψης (με την επιβολή φόρων)
- Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο (πρόστιμο πλημμελούς ή παράνομης απόρριψης)³

Τα στερεά απόβλητα ομαδοποιούνται γενικά σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Αστικά απόβλητα
- Ειδικά απόβλητα



Εικόνα 2 Κατηγοριοποίηση των στερεών αστικών απόβλητων

² Ο κατάλογος παραθέτεται στο κεφάλαιο 1.3

³ Στην κατηγορία των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνονται όλα τα απόβλητα με εξαίρεση τα απόβλητα σε υγρή φάση χωρίς αξιόλογο ποσοστό αιωρούμενων ρύπων και οι αέριοι ρύποι.

1.2.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα

Πηγή παραγωγής τους αποτελεί κατά κύριο λόγο η οικιακή δραστηριότητα. Είναι τρόφιμα και υπολείμματά τους, υλικά συσκευασίας και μικροαντικείμενα, τα οποία για οποιοδήποτε λόγο θεωρούνται ότι έχουν κλείσει το χρόνο ζωής τους.

Επιπρόσθετα στα αστικά απόβλητα συγκαταλέγονται και όσα στερεά απόβλητα βιοτεχνικών δραστηριοτήτων συλλέγονται σε περιφερειακά συστήματα συλλογής και διακομιδής απορριμμάτων. Η συλλογή τους γίνεται κατά κύριο λόγο, με κεντρικό σύστημα (απορριματοφόρα). Η διάθεσή τους γίνεται (κατά αύξουσα σειρά περιβαλλοντικής επιβάρυνσης) (Α. Δημούδη, 2008) :

- σε ειδικά σχεδιασμένο χώρο υγειονομικής ταφής
- σε χώρο απόθεσης και ταφής
- σε χώρο απόθεσης
- σε τυχαία σημεία

Τα απορρίμματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις εξής έξι ομάδες, η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το υλικό που κυριαρχεί στην σύστασή τους.

Πίνακας 1 Κατηγοριοποίηση απορριμμάτων βάση των υλικών τους

Ζυμώσιμα	Περιλαμβάνονται τα υπολείμματα κουζίνας και κήπου.
Χαρτί	Περιλαμβάνονται όλα τα είδη χαρτιών και χαρτόνια Προέρχονται κατά κύριο λόγο από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
Μέταλλα	Περιλαμβάνεται το σύνολο των μεταλλικών υλικών που απαντώνται στα απορρίμματα. Μπορεί να γίνει μια περαιτέρω διάκριση σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα (κυρίως λόγω της μαγνητικής ιδιότητας των σιδηρούχων), με τα τελευταία να έχουν ως κυριότερο αντιπρόσωπο το αλουμίνιο.
Γυαλί	Η διαχείριση αποβλήτου γυαλιού στη χώρα μας πάσχει κυρίως από την έλλειψη υαλουργιών, κυρίως σε περιοχές μακριά από την Αττική. Και σε αυτή τη περίπτωση διακρίνονται το λευκό, το καφέ και το

πράσινο γυαλί, όσον αφορά την ανακύκλωση, καθώς η παραγωγή καφέ και λευκού γυαλιού απαιτεί υαλότριμμα μόνο του ίδιου χρώματος.

Πλαστικό

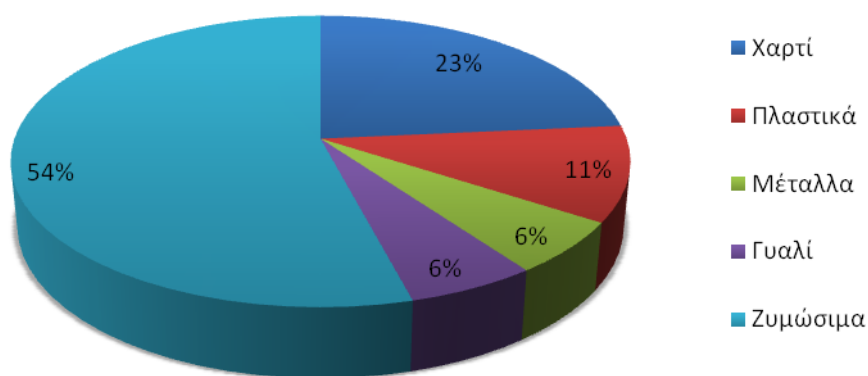
Περιλαμβάνεται το σύνολο των πολυμερών απορριμμάτων. Η στροφή σε συσκευασμένα αγαθά έχει ως αποτέλεσμα η κατηγορία αυτή να γίνεται διαρκώς μεγαλύτερη κατά τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας. Χαρακτηριστικό της κατηγορίας είναι η έντονη ανομοιογένειά της, λόγω των πολλών χρησιμοποιούμενων πολυμερών (π.χ. PVC, PE, PP, PS, PET, ABS, κ.λπ.).

Αδρανή

Η κατηγορία αναφέρεται στα χημικά ανενεργά υλικά που καταλήγουν στα οικιακά απορρίμματα (π.χ. χώματα, πέτρες, κ.λπ.).

Λοιπά

Στο κλάσμα αυτό καταλήγουν τα υλικά εκείνα που δε μπορούν να καταταχθούν σε καμία από τις άλλες κατηγορίες.



Εικόνα 3 Ποσοστά αστικών αποβλήτων για τον Ελλαδικό χώρο (2006)

1.2.2 Ειδικά Απόβλητα

Τα ειδικά απόβλητα διακρίνονται σε τρεις επιμέρους κατηγορίες, τα επικίνδυνα απόβλητα, τα μη επικίνδυνα απόβλητα και τα ιατρικά απόβλητα. Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται τα βασικά τους χαρακτηριστικά. (Π. Θωμά, 2005)

Επικίνδυνα απόβλητα	<p>Ως επικίνδυνο απόβλητο ορίζεται κάθε στερεό απόβλητο, το οποίο λόγω της ποιότητας του, της συγκέντρωσης των συστατικών του ή και των φυσικών, χημικών ή μεταδοτικών χαρακτηριστικών του, έχει την ιδιότητα να:</p> <p>Προκαλεί ασθένειες που μπορούν να οδηγήσουν έως και το θάνατο.</p> <p>Μολύνει ανεπανόρθωτα το περιβάλλον (έδαφος, νερό και ατμόσφαιρα) με αποτέλεσμα την καταστροφή της χλωρίδας και της πανίδας.</p>
Μη επικίνδυνα απόβλητα	<p>Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν όλα τα ειδικά απόβλητα που δεν είναι επικίνδυνα (περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω).</p>
Ιατρικά απόβλητα	<p>Η κατηγορία αυτή των αποβλήτων που προέρχονται από κάθε οργανισμό ή υπηρεσία που ασχολείται με την υγεία των έμβιων όντων, όπως τα νοσοκομεία, τα ιατρικά κέντρα, οι κλινικές. Διευρύνοντας τον όρο ιατρικά απόβλητα περιλαμβάνονται τα απόβλητα φαρμακευτικών βιομηχανιών και εκείνα που προέρχονται από την περίθαλψη των ασθενών εντός της οικίας τους. Γενικά, στα ιατρικά απόβλητα περιλαμβάνονται ανατομικά, παθολογικά, μολυσματικά, επικίνδυνα και άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα.. (Φ. Καράμπαμπα, 2009)</p>

1.3 Κατηγορίες Απόβλητων βάσει Ε.Ε. (Q1 – Q16)

Όπως προβλέπει η Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/156/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 18.3.1991, η οποία τροποποιεί την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ περί των στερεών αποβλήτων, καταγράφονται οι παρακάτω ορισμοί αποβλήτων που είναι κοινοί για όλα τα κράτη μέλη με σκοπό να επιτευχθεί η μέγιστη αποτελεσματική διαχείριση τους. (Π. Θωμά, 2005), (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2009)

Πίνακας 2 Κατηγορίες απόβλητων βάσει Ευρωπαϊκής Ένωσης

Q1	Υπολείμματα παραγωγής ή κατανάλωσης που δεν διευκρινίζονται παρακάτω
Q2	Προϊόντα μη σύμφωνα με τα πρότυπα
Q3	Προϊόντα που έχουν υπερβεί το όριο διατήρησης τους
Q4	Ύλες που έχουν κατά τύχη εκχυθεί, απολεσθεί ή έχουν ρυπάνει εξοπλισμό
Q5	Ύλες που έχουν ρυπανθεί ή μολυνθεί ύστερα από ηθελκημένες δραστηριότητας
Q6	Μη χρησιμοποιημένα στοιχεία (π.χ. άδειες ηλεκτρικές στήλες)
Q7	Ουσίες που έχουν γίνει ακατάλληλες προς χρήση
Q8	Υπολείμματα βιομηχανικών μεθόδων
Q9	Υπολείμματα μεθόδων για την καταπολέμηση της ρύπανσης
Q10	Υπολείμματα κατεργασίας μετάλλων
Q11	Υπολείμματα εξόρυξης και προετοιμασίες πρώτων υλών
Q12	Ρυπασμένη ύλη
Q13	Κάθε ύλη, ουσία ή προϊόν του οποίου η χρήση απαγορεύεται από το νόμο
Q14	Προϊόντα που δεν μπορούν να χρησιμεύσουν στον κάτοχο τους
Q15	Ρυπασμένες ύλες που προέρχονται από εργασίες αποκατάστασης
Q16	Κάθε ύλη η ουσία που δεν καλύπτεται από τις προαναφερόμενες κατηγορίες

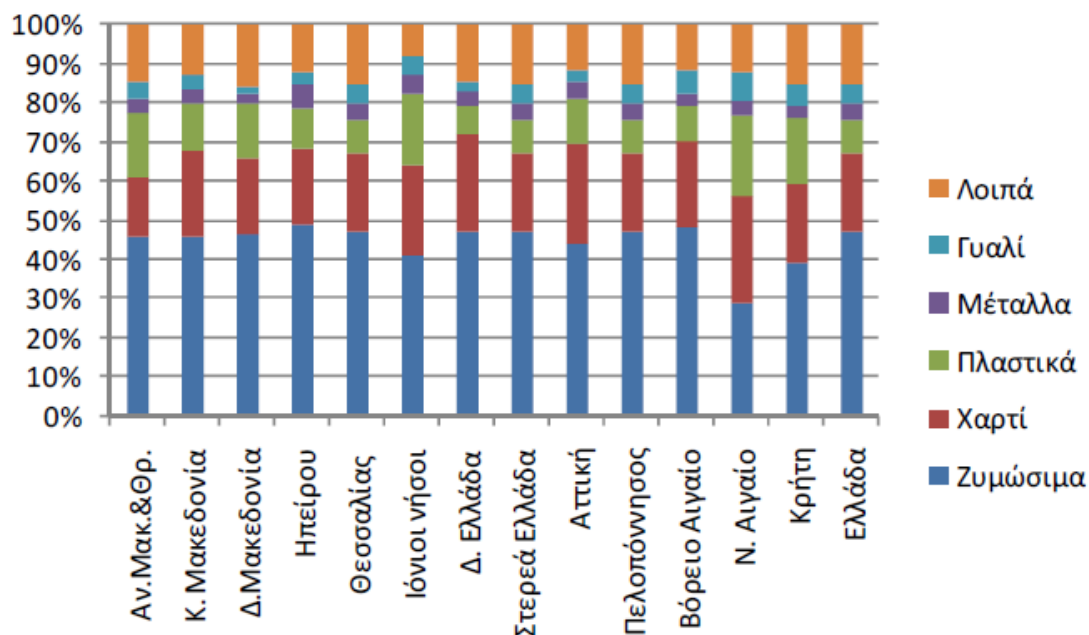
1.4 Ποιοτική Ανάλυση Στερεών Απορριμμάτων

Η κατεύθυνση προς μία πολιτική βιώσιμης διάθεσης⁴ απορριμμάτων για μία περιοχή πέρα από την απλή απόθεση προϋποθέτει τη γνώση της περιεκτικότητάς τους σε διάφορα υλικά και στοιχεία. Οι παράγοντες που επιδρούν στην παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων επιδρούν ακόμη στην ποιότητα και τη σύσταση. (Α. Λύκου, 2009) Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

Πίνακας 3 Διάκριση των απορριμμάτων βάσει των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών

Φυσικά	ανάλογα με την εκατοστιαία φυσική σύσταση κατά βάρος σε ευδιάκριτα υλικά, όπως χαρτί, γυαλί, μέταλλα, κ.ά., το ειδικό βάρος, το μέγεθος, κατανομή μεγεθών και τη διαπερατότητα των απορριμμάτων.
Χημικά	ανάλογα με τη χημική σύσταση, όπως υγρασία, περιεκτικότητα σε πτητικά συστατικά, περιεκτικότητα σε ανόργανα, ποσοστιαία σύσταση σε χημικά στοιχεία (άνθρακας, οξυγόνο, κ.λπ.), κ.ά. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και η θερμογόνο δύναμη των απορριμμάτων καθώς και η περιεκτικότητά τους σε επικίνδυνα συστατικά.
Βιολογικά	Χαρακτηριστικό γνώρισμα του οργανικού κλάσματος των στερεών αποβλήτων είναι η δυνατότητα μετασχηματισμού τους μέσω βιοχημικών μεταβολών σε αέρια συστατικά και σχετικά αδρανή οργανικά και αέρια στερεό συστατικά. Η έκλυση οσμών και η προσέλκυση εντόμων έχει άμεση σχέση με τις διαδικασίες σήψης των οργανικών συστατικών και ιδιαίτερα των υπολειμμάτων τροφών. (Π. Θωμά, 2005)

⁴ δηλαδή η ανάκτηση υλικών ή και ενέργειας με κάποιο τρόπο από αυτά



Εικόνα 4 Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ για τις Περιφέρειες της Ελλάδος

Η περιφέρεια Αττικής παράγει τα περισσότερα απορρίμματα, καθώς διαθέτει τον μεγαλύτερο πληθυσμό: 3,76 εκατ. κατοίκους έναντι 1,87 εκατομμύρια κατοίκους της δεύτερης πληθυσμιακής Περιφέρειας της Κεντρικής Μακεδονίας, και 0,75 εκατ. κατοίκων της τρίτης πληθυσμιακής Περιφέρειας της Θεσσαλίας. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η πυκνότητα πληθυσμού στην Αττική είναι 988 κάτοικοι/τ.χλμ., έναντι 100 της Κεντρικής Μακεδονίας. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων κυμαίνεται από 340 κιλά/κάτοικο/έτος (Β. Αιγαίο και Ήπειρος) έως 585 κιλά/κάτοικο/έτος (Αττική). Ο μέσος συντελεστής παραγωγής Α.Σ.Α. για την Ελλάδα ήταν κατά το 2001, 417 κιλά/κάτοικο/έτος, ενώ σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat κατά το 2009 ήταν 458 κιλά/κάτοικο/έτος. (Σιούτα Ν., 2010), (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

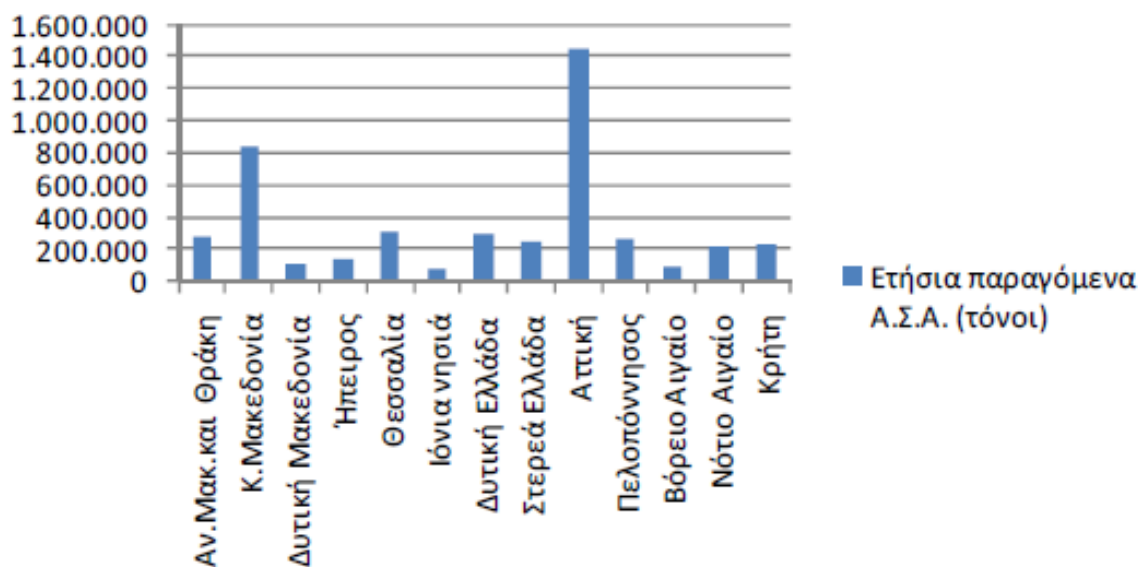
1.5 Ποσοτική Ανάλυση Στερεών Απορριμμάτων

Τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται σε 970 είδη, 406 εξ αυτών κατατάσσονται ως ιδιαίτερα επικίνδυνα για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων κάθε χρόνο στην Ελλάδα σύμφωνα με το Πανελλήνιο Δίκτυο Οικολογικών Οργανώσεων. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2009)

Πίνακας 4 Ποσότητες αποβλήτων ανά κατηγορία

Εκατομμύρια Τόνοι	Απόβλητα
4,5	Αστικά απόβλητα
20	Μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα
0,4	Επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα
0,15	Μολυσματικά απόβλητα

Η παραγωγή Α.Σ.Α. σε εθνικό επίπεδο για το έτος 2001 ήταν 4.529.585 τόνοι.⁵ Αναλυτικά, η συμμετοχή των Περιφερειών στην παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Εικόνα 5 Συμμετοχή των Περιφερειών στην ετήσια παραγωγή Α.Σ.Α. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

Από την ανάλυση του διαγράμματος, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι χαμηλές τιμές αστικών στερεών αποβλήτων που παράγει η Νησιωτική Ελλάδα σε σχέση με την Ηπειρωτική. Τις πρώτες θέσεις στην παραγωγή αποβλήτων καταλαμβάνουν η Περιφέρεια Αττικής και η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

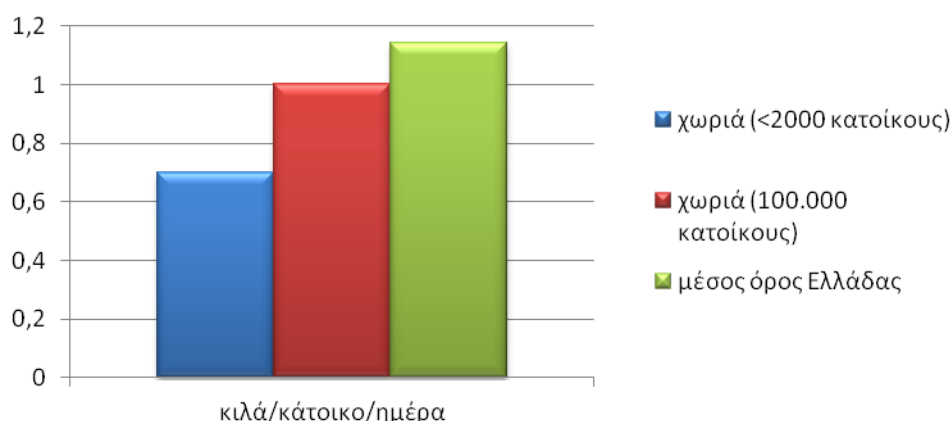
⁵ σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία των Περιφερειακών Σχεδιασμών Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.).

1.5.1 Ποσότητες των Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Κατά μέσο όρο παράγονται 1,14 κιλά/κάτοικο την ημέρα, ενώ το 10% των αστικών απόβλητων παράγεται αποκλειστικά από εμπορικές δραστηριότητες. Από τη συνολική ετήσια παραγόμενη ποσότητα προκύπτει ότι το 85% συλλέγεται και αποθέεται με κανονική ροή, ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 15%, που αφορά κυρίως σε απομονωμένες ορεινές και νησιωτικές περιοχές, οι επιστήμονες έχουν εντοπίσει σοβαρά προβλήματα ακόμα και στο σύστημα συλλογής, πέρα από το σύστημα διαχείρισής τους. (Α. Δημούδη, 2008)

Αν και η Ελλάδα καθυστέρησε πολύ στο θέμα της ανακύκλωσης, με αποτέλεσμα στο τέλος του 2003 η ανακύκλωση στην Ελλάδα να φθάνει μόνο το 6%, έναντι του 33% ως μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η κατάσταση σήμερα έχει αλλάξει. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση δεδομένων του 2003 και του 2007 σύμφωνα με τα οποία το 2003 μόνο το 6% των συλλεγόμενων αστικών απορριμμάτων ανακυκλώνονταν ενώ το 2007 το ποσοστό ανήλθε σε 23%. Το 2006 ανακυκλώθηκαν 886.000 τόνοι που αντιστοιχούν στο 20% της συνολικής παραγωγής αποβλήτων της χώρας, και το 2007 ανακυκλώθηκαν συνολικά περίπου 1 εκατομμύριο τόνοι, δηλαδή περίπου το 23%. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

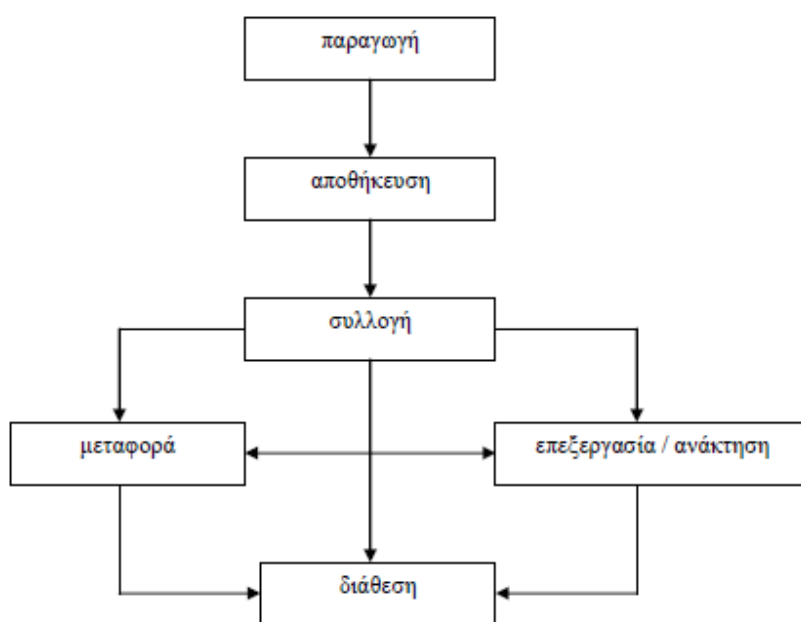
Σύμφωνα με δεδομένα του 2002 τα χωριά που έχουν πληθυσμό μικρότερο των 2.000 κατοίκων παράγουν κατά μέσο όρο 0,6 – 0,8 κιλά/άτομο/ημέρα, ενώ οι περιοχές όπου κατοικούνται έως 100.000 κατοίκους παράγουν κατά μέσο όρο 0,8 – 1,2 κιλά/άτομο/ημέρα. Είναι φανερό ότι όσο μεγαλώνει ο αριθμός των κατοίκων μεγαλώνει και η κατά άτομο παραγωγή στερεών αποβλήτων. (Α. Ρόκκου, 2010)



Εικόνα 6 Σύγκριση αποβλήτων ανά κάτοικο βάσει της περιοχής

1.6 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Η παραγωγή των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) αποτελεί την αφετηρία σε ένα σύστημα διαχείρισης αποβλήτων. Οι κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ποσότητα των παραγόμενων στερεών αποβλήτων ανά κάτοικο. Αυτό αποδεικνύεται από τις διαφορές στους ρυθμούς παραγωγής Α.Σ.Α. στις πόλεις της Δυτικής Ευρώπης σε σχέση με τις πόλεις Ανατολικής Ευρώπης. Για παράδειγμα, μία σύγκριση των οικονομικών τομέων το έτος 2010 δείχνει ότι οι μεγαλύτερες πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης χαρακτηρίζονταν από κατά πολύ υψηλότερους ρυθμούς παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων (510 κιλά/κάτοικο/έτος) από ότι οι πόλεις της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης (354 κιλά/κάτοικο/έτος). Κατ' επέκταση, για τον ελλαδικό χώρο ισχύει ανάλογη σχέση κοινωνικοοικονομικών συνθηκών με την παράγωγη Α.Σ.Α. Είναι προφανές ότι κατά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων δεν μπορεί να επιτυγχάνεται πάντοτε ο μέγιστος στόχος, που είναι η μηδενική επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Έτσι γίνεται μια ιεράρχηση προτεραιοτήτων, με στόχο την οικονομικά εφικτή λειτουργία της δραστηριότητας που παράγει στερεά απόβλητα και με τη μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Η διαχείρισή τους μπορεί να παρασταθεί σύμφωνα με το ακόλουθο διάγραμμα. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)



Εικόνα 7 Διάγραμμα διαχείρισης αστικών αποβλήτων

Πίνακας 5 Στάδια επεξεργασίας αστικών αποβλήτων

Παραγωγή αποβλήτων	Ο κύκλος ζωής των υλικών περιλαμβάνει το στάδιο της αχρηστίας, με αποτέλεσμα να αποφασίζεται η απόρριψη τους. Από οικονομική σκοπιά, το στάδιο αυτό αποτελεί την καλύτερη στιγμή να γίνει επιλογή των υλικών προς ανακύκλωση ή ανάκτηση.
Επιτόπου διαχείριση (αποθήκευση)	Το στάδιο κατά το οποίο αποφασίζεται η διαχείριση των αποβλήτων. Υπάρχει το ενδεχόμενο της επιτόπου αποθήκευσης πριν οδηγηθούν στο επόμενο στάδιο (επεξεργασία, διάθεση). Η επιτόπου αποθήκευση είναι πρωταρχικής σημασίας λόγω αισθητικής, δημόσιας υγείας και οικονομικών.
Συλλογή	Κατά τη διαδικασία της συλλογής τα απορρίμματα συγκεντρώνονται και φορτώνονται στο μέσο μεταφοράς. Από εκεί μεταφέρονται στο χώρο διάθεσης.
Μεταφορά	Κατά τη διαδικασία της μεταφοράς τα απορρίμματα οδηγούνται σε σταθμό μεταφόρτωσης και κατόπιν μεταφέρεται στο χώρο επεξεργασίας.
Επεξεργασία/ανάκτηση	Το στάδιο κατά το οποίο, με διάφορες διεργασίες και εξοπλισμό, επιδιώκεται είτε η αξιοποίηση του ίδιου του αποβλήτου με στόχο την παραλαβή χρήσιμων συστατικών ή ενέργειας.
Διάθεση	Η τελική εναπόθεση των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής

1.6.1 Αποθήκευση

Τα κριτήρια επιλογής του τύπου και τη χωρητικότητα των δοχείων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση στερεών αποβλήτων είναι, (Γ. Θεοδορίδης, 2011)

- τα χαρακτηριστικά των στερεών
- τη συχνότητα συλλογής
- τον διαθέσιμο χώρο

Όταν πρόκειται για τη παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων επικίνδυνων αποβλήτων, ο επιδιωκόμενος χρόνος αποθήκευσης είναι μόλις λίγες ημέρες. Όταν παράγονται μικρές ποσότητες και με ασυνεχή τρόπο, ο χρόνος αποθήκευσης προσεγγιστικά είναι διάστημα κάποιων μηνών . Η θέση που θα τοποθετηθούν τα δοχεία εξαρτάται από:

- το διαθέσιμο χώρο
- τη δυνατότητα προσπέλασης οχημάτων σε αυτόν

Συνήθως τα containers εναπόθεσης των απορριμάτων ανήκουν σε ιδιωτικό ή δημόσιο φορέα συλλογής.

Για την επιτόπου αποθήκευση στερεών αποβλήτων χρησιμοποιούνται συμβατικά δοχεία (πλαστικά, μεταλλικά), χάρτινες ή πλαστικές σακούλες, καθώς και μεγαλύτερα δοχεία, κυλιόμενα ή συρόμενα. (Γ. Θεοδορίδης, 2011)



Εικόνα 8 Δίκτυο ανακύκλωσης στο Δήμο Αθηναίων

1.6.2 Συλλογή

Στο τομέα της βιομηχανίας και της βιοτεχνίας τα συμβατικά στερεά απόβλητα που παράγονται σε σημειακές θέσεις συλλέγονται αρχικά σε κάδους. Από εκεί, μεταφέρονται σε : (Γ. Θεοδορίδης, 2011)

- μεγαλύτερα δοχεία (containers)
- συμπιεστές (compactors), ενδεχομένως σε συνδυασμό με δοχεία αποθήκευσης
- εξοπλισμό για άλλη επεξεργασία

Στις κατοικίες τα απορρίμματα συλλέγονται σε πλαστικές σακούλες και μεταφέρονται ιδιωτικά σε κάδους αποκομιδής προσπελάσιμους σε απορριμματοφόρα οχήματα. Η συλλογή γίνεται με τη χρήση μεγάλων κινητών δοχείων. (Γ. Θεοδορίδης, 2011)

Οι απαιτήσεις σε οχήματα και προσωπικό προκύπτουν κατόπιν έρευνας και υπολογισμού του απαιτούμενου χρόνου για τις επιμέρους δραστηριότητες και του όγκου των προς συλλογή αποβλήτων. Οι επιμέρους δραστηριότητες είναι:

- φόρτωση – εκφόρτωση
- παραμονή στους χώρους φόρτωσης και εκφόρτωσης
- διαδρομές

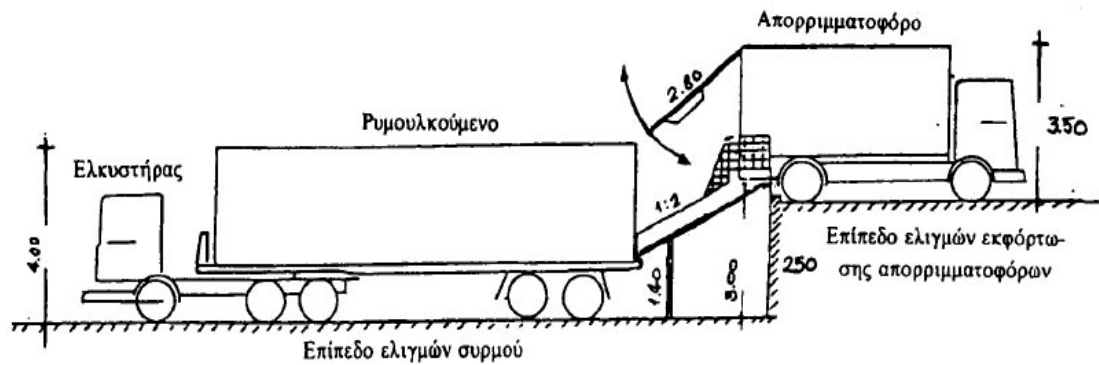
Η επιλογή των διαδρομών και του χρονοδιαγράμματος γίνεται λαμβάνοντας υπόψη της παραμέτρους της ελαχιστοποίησης διαδρομών και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος συλλογής - μεταφοράς φθάνει το 90-95% του συνολικού κόστους διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων. (Π. Θωμά, 2005)

1.6.3 Μεταφορά

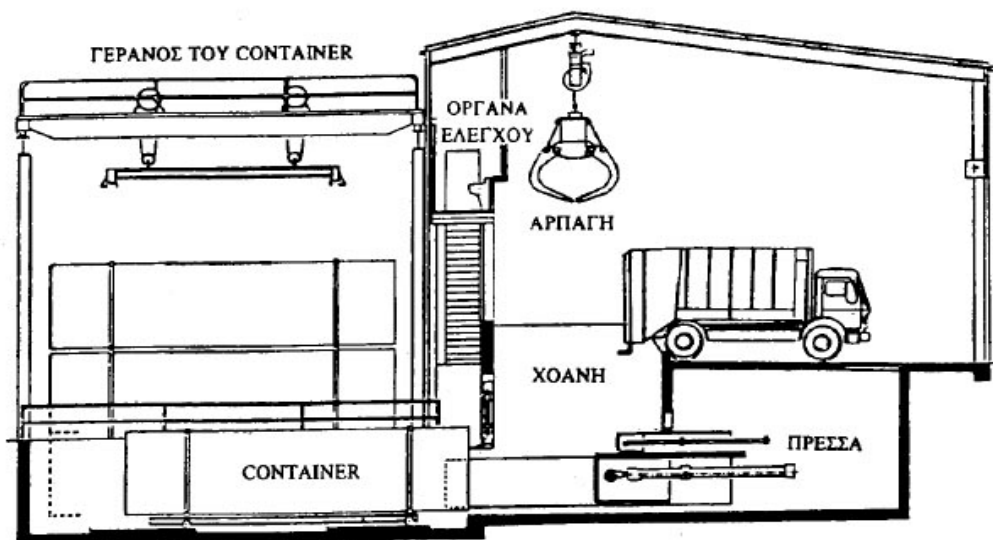
Στο στάδιο της μεταφοράς εντάσσονται τα στάδια μετακίνησης από τα μικρά δοχεία συλλογής στα μεγαλύτερα και μετά στα οχήματα και στην συνέχεια τη μεταφορά τους σε κέντρα επεξεργασίας. (Δ. Παναγιωτακόπουλος, 2002), (Γ. Θεοδορίδης, 2011)

Οι σταθμοί μεταφοράς και μεταφόρτωσης διακρίνονται σε:

- άμεσης μεταφόρτωσης, αποτελούμενοι από δυο επίπεδα (κινητός σταθμός)
- εκφόρτωσης - αποθήκευσης, στη περίπτωση αυτή τα απόβλητα παραμένουν από μισή έως δύο μέρες (σταθερός σταθμός)



Εικόνα 9 Κινητός σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων



Εικόνα 10 Σταθερός σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων

Οι σταθμοί μεταφόρτωσης σχεδιάζονται με κριτήριο τον χρόνο αναμονής των απορριμμάτων. Σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία τους, οι περισσότεροι σταθμοί κατασκευάζονται σε σκεπαστό χώρο, ενώ όσοι είναι ανοικτοί, λαμβάνεται ειδική μέριμνα για την παράσυρση ελαφρών αντικειμένων από τον άνεμο.

Τα μέσα μεταφοράς των απορριμμάτων θα πρέπει να πληρούν τις εξής προδιαγραφές

- ελάχιστου κόστους
- ασφαλείας (κλειστά ή σκεπασμένα)
- οχημάτων για δρόμους ταχείας κυκλοφορίας
- ασφάλειας κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση

Η μεταφορά με πλοία στοχεύει:

- στη διάθεση των στερεών αποβλήτων στη βαθιά θάλασσα
- στη μεταφορά τους σε χώρους διάθεσης, ενδεχομένως σε άλλες χώρες (μεταφορά ρύπων)

1.6.4 Ανάκτηση Υλικών

Σε πρώτο στάδιο εφαρμόζεται επιτόπου επεξεργασία στερεών αποβλήτων για την ανάκτηση των αξιοποιήσιμων συστατικών των απορριμμάτων. Αποτέλεσμα της διεργασίας είναι η μείωση του όγκου καθώς και τη μεταβολή της φυσικής τους κατάστασης. Τα κυριότερα προς ανάκτηση είναι: χαρτί, ελαστικό, πλαστικά, υφάσματα, γυαλί, σιδηρούχα, ανόργανα και οργανικά υλικά. Από τα στερεά απόβλητα μπορεί να ανακτηθεί και τμήμα της περιεχόμενης ενέργειας:

- καύση και παραλαβή της εκλυόμενης ενέργειας
- μετατροπή σε καύσιμο

Η ανάκτηση των υλικών ακολουθεί τη διαλογή. Αυτή μπορεί να γίνεται στην πηγή, στον τόπο δηλαδή παραγωγής των στερεών αποβλήτων ή σε κεντρικές εγκαταστάσεις. Η διαλογή αυτή μπορεί να είναι είτε χειρωνακτική-όπως γίνεται στα νοικοκυριά-όπου τα σκουπίδια ξεχωρίζονται και συλλέγονται σε ξεχωριστούς σάκκους, είτε μηχανική, όπως είναι στις μεγάλες κεντρικές εγκαταστάσεις. Με τη μέθοδο 'διαλογή στην πηγή' ευαισθητοποιείται ο κόσμος σε θέματα περιβάλλοντος και οικολογίας, υπάρχει χαμηλότερο κόστος, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μειώνονται και τα ανακτώμενα υλικά είναι πιο καθαρά. Οι δυο πρακτικές διαλογής είναι ανταγωνιστικές μεταξύ τους.



Εικόνα 11 Διεργασίες μεταφοράς και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών



Εικόνα 12 Μονάδα αποτέφρωσης στο Άμστερνταμ

1.6.4.1 Καύση Αποβλήτου - Παραγωγή Ενέργειας

Η μέθοδος της καύσης αποσκοπεί στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η μέθοδος εφαρμόζεται στα αστικά απορρίμματα, στα απορρίμματα εμπορικών δραστηριοτήτων, στα νοσοκομειακά απόβλητα (μολυσματικά) και στις ιλεις από την επεξεργασία αστικών λυμάτων. Πρακτικά πρόκειται για μια διεργασία καύσης, όπου

η απαιτούμενη ενέργεια για την καύση προσφέρεται από το στερεό απόβλητο. (Ο. Μανωλιάδης, 2009)

Τα υπολείμματα από τη θερμική επεξεργασία απαιτούν προσεκτική διαχείριση. Τα αέρια προϊόντα της καύσης υφίστανται καθαρισμό⁶ δεδομένου ότι στην ιπτάμενη τέφρα εντοπίζονται υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, διαλυτών αλάτων, οργανικών και την υψηλότερη περιεκτικότητα από όλα τα κατάλοιπα σε χλωριωμένες οργανικές ενώσεις. Η τέφρα βάσης μπορεί να διατεθεί μετά την ψύξη της σε ΧΥΤΑ αλλά συνήθως αξιοποιείται στην οδοποιία, καθώς στα κράτη μέλη της Ε.Ε. έχουν αναπτυχθεί εθνικές προδιαγραφές για την αξιοποίησή της, σε αντίθεση με την ελληνική πραγματικότητα. (Μ. Χατζηεφσταθίου, 2011) (ΕΕΣΔΑ,2011)

Τα πλεονεκτήματα της καύσης των Α.Σ.Α είναι:

- Ταχεία μέθοδος
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Κάλυψη μικρής έκτασης
- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων
- Παραγωγή ενέργειας από την καύση
- Καμία αναγκαιότητα μακροχρόνιας παρακολούθησης της συμπεριφοράς

Αντίθετα, τα μειονεκτήματα είναι:

- Κίνδυνος διαφυγής τοξικών αερίων (διοξίνες)
- Υψηλό κόστος κατασκευής
- Παραγωγή CO₂ (φαινόμενο θερμοκηπίου)
- Μονάδες υψηλής τεχνολογίας

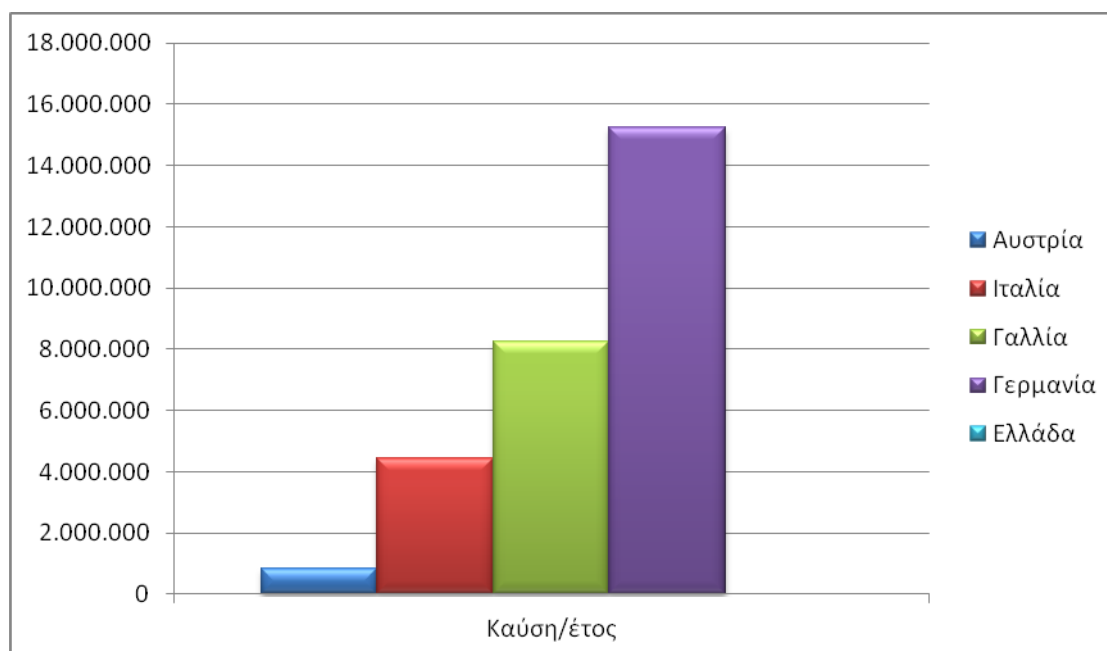
Η θερμική επεξεργασία αποτελεί παλιά μέθοδο επεξεργασίας στερεών αποβλήτων με πλήθος εργοστασίων να λειτουργούν στα κράτη μέλη της Ε.Ε. και λόγω των παραγόμενων αερίων εκπομπών, διέπεται από πολύ αυστηρούς ελέγχους, οι οποίοι στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Ειδικά τα συστήματα αντιρρύπανσης, χρησιμοποιούν τεχνολογία αιχμής και έχουν καταφέρει να περιορίσουν σημαντικά τις παραγόμενες αέριες εκπομπές τα τελευταία χρόνια. Θα πρέπει να σημειωθεί πως λειτουργούν περίπου 600 εγκαταστάσεις αποτέφρωσης

⁶ πλύση με νερό - που οδεύει προς επεξεργασία σε εγκατάσταση για υγρά απόβλητα -, και απομάκρυνση σωματιδίων -παραγωγή ιπτάμενης τέφρας, που οδεύει σε χώρο απόθεσης επικίνδυνων αποβλήτων

αποβλήτων παγκοσμίως και περισσότερες από 400 από αυτές βρίσκονται στην Ευρώπη (T.E.E., 2010)

Η ενεργειακή αξιοποίηση του υπολοίπου μέσω καύσης προσφέρει τα εξής:

- Είναι περιβαλλοντικά φιλική
- Ικανοποιεί τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Επιτυγχάνει την ελάττωση του όγκου κατά 90%
- Εφαρμόζει δοκιμασμένη τεχνολογία
- Παράγει αξιόλογη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας εκ της οποίας το ήμισυ είναι ανανεώσιμη



Εικόνα 13 Συγκριτικό διάγραμμα αξιοποιήσιμης ποσότητας (τόνοι), μέσω καύσης σε 5 ευρωπαϊκές χώρες. Το διάγραμμα βασίζεται σε στοιχεία του πίνακα 9

1.6.4.2 Κομποστοποίηση

Η κομποστοποίηση εντάσσεται στην ανακύκλωση, δεδομένου ότι η μέθοδος εφαρμόζει ανακύκλωση των οργανικών υλικών των απορριμμάτων μας.

Το οργανικό κλάσμα των αστικών απορριμμάτων μπορεί μέσω βιολογικών και χημικών διαδικασιών να μετατραπεί σε αέριο, υγρό ή στερεό τελικό προϊόν.

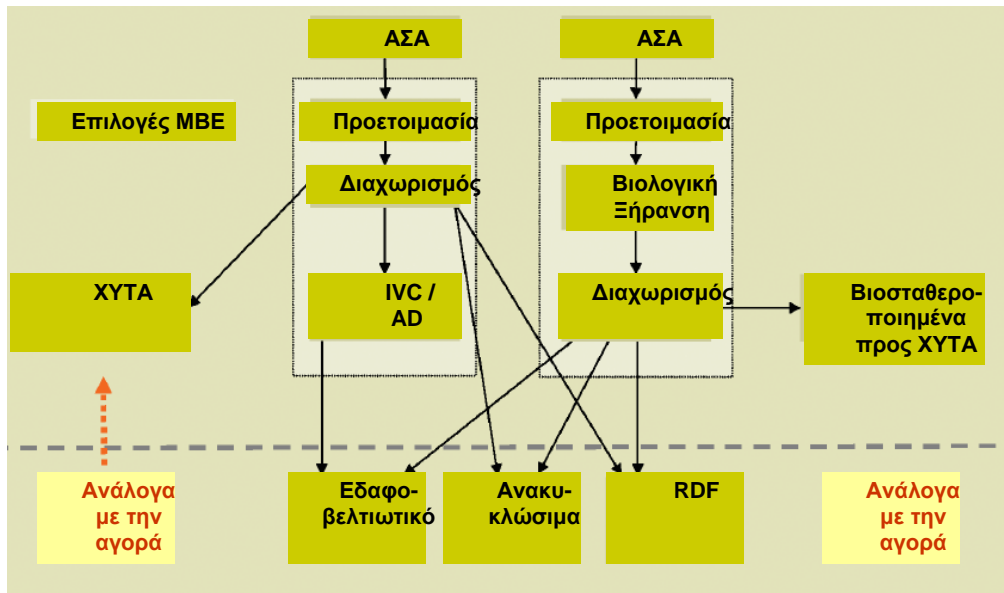
Επιπλέον, ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες είναι οι βιολογικές διαδικασίες στις οποίες περιλαμβάνονται η αερόβια (που είναι και η ευρέως χρησιμοποιούμενη) και η αναερόβια λιπασματοποίηση ή/και διάφοροι συνδυασμοί αυτών. (Θ. Μαρνέλλος, 2007)

Αρχικά τα προς ανακύκλωση υλικά επεξεργάζονται και διαβαθμίζονται στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.). Είναι εγκαταστάσεις όπου με συνδυασμό μεθόδων χειρωνακτικής -μηχανικής διαλογής, διαχωρίζονται ομάδες υλικών τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή (ανακυκλώσιμα). Στη συνέχεια, τα παραπάνω υλικά υφίστανται ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση ανά υλικό. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης.

Στην συνέχεια τα προς ανακύκλωση⁷ προϊόντα επεξεργάζονται και αξιοποιούνται μέσω μηχανικού διαχωρισμού (μηχανική ανακύκλωση) και αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας (κομποστοποίηση) περιλαμβάνει την ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών (ξεχωριστά ρεύματα υλικών ή μορφή RDF) καθώς και η περαιτέρω επεξεργασία των βιοαποδομησίμων κλασμάτων με τη μορφή εδαφοβελτιωτικού (compost).

Τα κλάσματα αποβλήτων που ανακτώνται είναι κυρίως: χαρτί, πλαστικό, βιοαποδομήσιμα, , μίγμα χαρτιού και πλαστικού, αλουμίνιο, σιδηρούχα μέταλλα, τα συνηθέστερα όμως τελικά προϊόντα είναι compost (εδαφοβελτιωτικό), μίγμα χαρτιού - πλαστικού (RDF), σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο.(ΕΕΣΔΑ,2008)

⁷ Σχετικά με τις κατηγορίες των προς κομποστοποίηση υλικών και τις προδιαγραφές και τη χρήση του παραγόμενου κομπόστ αναφέρονται: α) η Οδηγία 91/676/EWR περί Νιτρικών, β) Ο Κανονισμός 2092/91, που ρυθμίζει τις οριακές τιμές για τα βαρέα μέταλλα στα βιολογικά λιπάσματα από οικιακά απόβλητα που προορίζονται για τη βιολογική γεωργία και γ) ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός (1774/2002/ΕΚ) και η εθνική νομοθεσία για τα Ζωικά υποπροϊόντα (Π.Δ. 211/2006).



Εικόνα 14 Σχήμα αναπαράστασης ενός συστήματος Μηχανικής-Βιολογικής Επεξεργασίας.

Τα απόβλητα προετοιμάζονται έτσι ώστε να μετατραπούν μετά από διαχωρισμό και ξήρανσης ή χώνευσης (IVC) σε προϊόντα (εδαφοβελτιωτικά, ανακυκλώσιμα ή καύσιμα (RDF) με τα κατάλοιπα να καταλήγουν στον ΧΥΤΑ (βιοσταθεροποιημένα αν έχουν πρώτα ξεραθεί και δεν έχει διαχωριστεί το βιοαποδομησιμο μέρος). Αν δεν έχει εξασφαλιστεί η πώληση των προϊόντων, τότε καταλήγουν αναγκαστικά και αυτά σε ΧΥΤΑ. (Δ. Λάλας, 2007)

1.6.5 Τελική Διάθεση Στερεών Αποβλήτων

Το τελικό στάδιο της ορθολογικής διαχείρισης των Α.Σ.Α., τα οποία δεν δύναται να διαχειριστούν με κάποιον από τους προαναφερθέντες τρόπους, περιλαμβάνει τη διάθεση των καταλοίπων ή λοιπών αποβλήτων σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο – Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ.). Αφορά δηλαδή στη διάθεση των υπολειμμάτων – αδρανών τα οποία δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, να ανακυκλωθούν ή να λιπασματοποιηθούν. Η μετάβαση από τη διάθεση απορριμμάτων στη διάθεση αποτελεί το στοίχημα που καλείται να κερδίσει η σύγχρονη Ελληνική κοινωνία. (Α. Λύκου, 2009)

Η επιλογή της κατάλληλης θέσης για την χωροθέτηση ενός Χ.Υ.Τ.Υ. θα πρέπει να βασίζεται σε οικονομικά, χωροταξικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια.

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές (ΚΥΑ 114218/97/ΦΕΚ 1010Β/17-11-97), ο σωστός σχεδιασμός ενός σύγχρονου Χώρου Υγειονομικής Ταφής , προβλέπει τη στεγανότητα της βάσης και των περιμετρικών πρανών (αργιλικές και συνθετικές μεμβράνες), προκειμένου να αποτραπεί η όποια πιθανότητα διαφυγής του στραγγίσματος προς το υπέδαφος, αλλά και τη διαχείριση του πιθανά παραγόμενου βιοαερίου (biogas).

Υστερα από τις εργασίες απόθεσης , η τελική επικάλυψη ενός Χ.Υ.Τ.Υ., αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των ειροών και συνεπώς τον περιορισμό του παραγόμενου στραγγίσματος. Για την επικάλυψη συνήθως προτιμούνται εδαφικά υλικά ή μπεντονίτης ή μείγμα τους. Τέλος, θα πρέπει η επικάλυψη να αποκλείει τη διαφυγή του βιοαερίου προς τα ανώτερα στρώματα, καθώς και την εκπομπή ανεπιθύμητων οσμών. Δημιουργεί ωστόσο υπόστρωμα κατάλληλο για την ανάπτυξη βλάστησης και σταθερό για τη στήριξη ελαφρών κατασκευών που μπορεί να περιλαμβάνουν οι νέες χρήσεις του έν λόγω χώρου. Το αδρανές υλικό, που απαιτείται συνολικά για την κάλυψη των απορριμμάτων, ανέρχεται στο 20-25% του συνολικού τους όγκου. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)



Εικόνα 15 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Η απόθεση των απορριμμάτων στον Χ.Υ.Τ.Υ. γίνεται σε μορφή στρώσεων όπως φαίνεται παραπάνω, οι οποίες συμπιέζονται με τη βοήθεια μηχανημάτων. Κάθε ταμπάνι χωρίζεται σε κύτταρα ημερησίας επικάλυψης και στο τέλος κάθε ημέρας το

κύτταρο επικαλύπτεται με λεπτό στρώμα υλικού για τον περιορισμό της δυσσομίας, την προστασία από αυτοανάφλεξη, της διείσδυσης νερού και της παρουσίας εντόμων. Το πάχος της ημερήσιας επικάλυψης είναι περίπου 15cm με υλικό αμμώδες ή αμμοχαλικώδες. (Πρόγραμμα Life, 2006), (Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2006)

Η περιβαλλοντική πολιτική που ακολουθείται παγκοσμίως αποσκοπεί στο σχεδιασμό, στην εγκατάσταση και στη λειτουργία χώρων ελεγχόμενης απόθεσης των αστικών στερεών αποβλήτων, μέσω της μεθόδου της υγειονομικής ταφής. Όλες οι άλλες μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (θερμικές μέθοδοι, μηχανική διαλογή, βιολογικές μέθοδοι) οδηγούν ανάμεσα σε άλλα, στην παραγωγή καταλοίπων για τα οποία είναι απαραίτητη η τελική διάθεση. Έτσι η υγειονομική ταφή δεν είναι απλά μια εναλλακτική τεχνική διάθεσης στερεών αποβλήτων, αλλά αποτελεί αναπόσπαστο στάδιο της συνολικής διαχείρισής τους. Ένας σύγχρονος χώρος διάθεσης θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τη διασφάλιση συνθηκών ευστάθειας, να διαθέτει σύστημα αντιπυρικής προστασίας, δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων και σύστημα διαχείρισης των στραγγισμάτων, σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου και σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

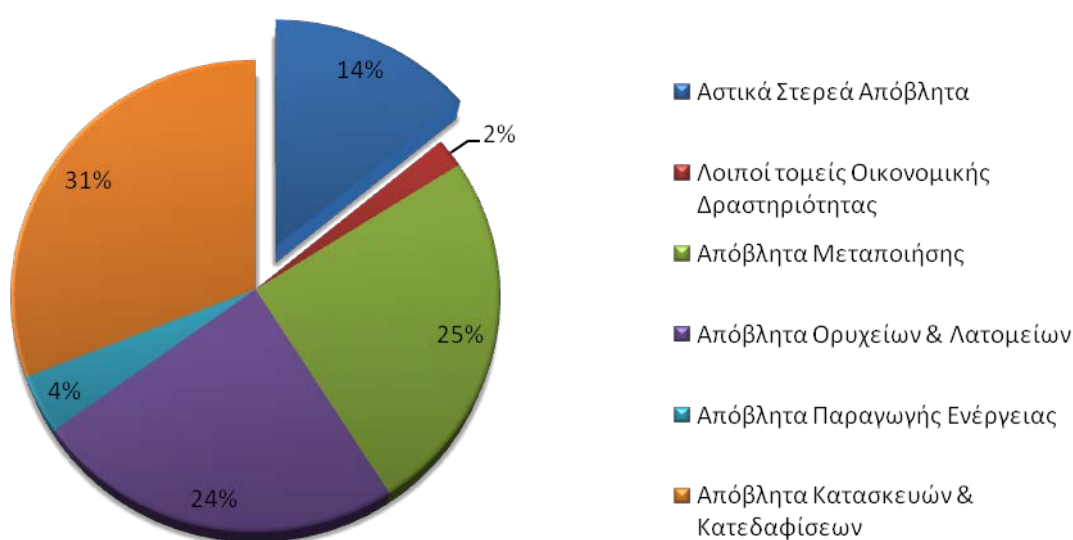
2.1 Αρχές Διαχείρισης Στερεών Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο

Η διαχείριση απορριμμάτων έχει προαχθεί σήμερα στις πρώτες προτεραιότητες για το περιβάλλον, καθώς οι δραστηριότητες και το ενδιαφέρον πολιτών και κυβερνήσεων σε ολόκληρο τον κόσμο έχουν φτάσει σε επίπεδα άνευ προηγουμένου. Η διαχείριση απορριμμάτων περιλαμβάνει προβλήματα σχεδιασμού εντελώς διαφορετικά από αυτά του απώτερου αλλά και του σχετικά πρόσφατου παρελθόντος, τόσο σε περιφερειακό όσο και σε τοπικό επίπεδο. (Α. Σταμέλου, 2010)

Τα προβλήματα στη διαχείριση αποβλήτων έχουν αυξηθεί στις περισσότερες περιοχές, καθώς οι υπάρχοντες Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων γεμίζουν με γοργούς ρυθμούς, ενώ οι Μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας (ΜΘΕ είτε χρησιμοποιούνται στο όριο της δυναμικότητάς τους, είτε αντιμετωπίζουν προβλήματα τροφοδοσίας και αποδοχής. Οι κοινωνικοπολιτικές αντιδράσεις προκαλούν αδυναμία της εξασφάλισης νέας δυναμικότητας (θέσεις που είναι προσεγγίσιμες και τεχνολογικά κατάλληλες για Χ.Υ.Τ.Α., όπως επίσης εγρίσεις για Μ.Θ.Ε.). Αποτελεί παγκόσμια αναγκαιότητα η ανάκτηση οικονομικής αξίας από τις ποσότητες των απορριμμάτων. Η διατήρηση των υλικών και φυσικών πόρων, καθώς και των οικονομικών, επιβάλλεται από τη νομοθεσία των περισσότερων Κρατών. Σε ένα τέτοιο νομοθετικό πλαίσιο περιλαμβάνεται συχνά υπόψη μόνον η ανακύκλωση τη ενώ απαιτείται μία πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση για έναν αποδοτικό έλεγχο των ροών απορριμμάτων. Για την επανένταξη των ροών αυτών στην οικονομία προσφέρονται σήμερα διάφορες μέθοδοι, με την τελικά επιλεγόμενη να πρέπει να συνεκτιμά την οικολογική αποδοτικότητα, οικονομικές πτυχές αλλά και την πολιτική αποδοχή. (European Construction Technology Platform, 2005)

Το παραπάνω πλαίσιο έχει φέρει στο προσκήνιο την αναγκαιότητα Συστημάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΣΟΔΑ). Η βασική αρχή των ΣΟΔΑ είναι η εκτροπή (*diversion*) όσο το δυνατόν μεγαλύτερης ποσότητας

απορριμμάτων από την τελική, αναπόφευκτη διάθεση στο έδαφος, σύμφωνα με μία ποικιλία κοινωνικοπολιτικών, περιβαλλοντικών, τεχνολογικών και φυσικά οικονομικών κριτηρίων. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσεται μία ολόκληρη *ιεραρχία διαχείρισης*. Κάθε σύστημα ολικής διαχείρισης απορριμμάτων είναι αρκετά σύνθετο καθώς εμπεριέχει μια αλληλουχία προβλημάτων ενώ καλείται να ανταποκριθεί σε συχνά αντικρουόμενους αντικειμενικούς σκοπούς και στόχους. Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων κατά το σχεδιασμό και τη διαχείρισή του καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολη. (Τ.Ε.Ε., 2010)



Εικόνα 16 Ποσοστά αποβλήτων βάσει της πηγής προέλευσης

2.2 Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη

Τα τελευταία είκοσι χρόνια η Ευρωπαϊκή Ένωση αποσκοπεί στην μείωση της παραγωγής των απορριμμάτων και στη βελτίωση των μεθόδων διαχείρισης. Ωστόσο το πρόβλημα είναι πολύπλοκο και η αντιμετώπισή του δύσκολη. Έτσι παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα στον τομέα της ανακύκλωσης κάποιων υλικών, όπως το χαρτί και το γυαλί, η παραγωγή των απορριμμάτων εξακολουθεί να αυξάνει. Μέχρι το 2000 η ποσότητα των απορριμμάτων που παρήχθησαν στην Ευρώπη είχε αυξηθεί κατά 30% σε σχέση με το 1985, παρά το στόχο του 5ου Προγράμματος για το

Περιβάλλον να σταθεροποιηθεί η παραγωγή των απορριμμάτων στα επίπεδα του 1985. Η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει και προωθεί την αειφόρο και φιλική προς το περιβάλλον ΔΑ, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος. Η ευρωπαϊκή στρατηγική καθορίζεται από τέσσερις βασικές αρχές:

Πίνακας 6 Οι βασικές αρχές της Ε.Ε. στο ζήτημα διαχείρισης αποβλήτων

Πρόληψης	πρέπει να μειωθεί η παραγωγή των απορριμμάτων λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα στην πηγή τους.
Ο ρυπαίνων πληρώνει	το κόστος για την ορθή ΔΑ πρέπει να το αναλαμβάνει αυτός που τα παράγει.
Προφύλαξης	όπου υπάρχει αμφιβολία πρέπει να θεωρούμε ότι είναι πιθανό να προκύψουν προβλήματα.
Εγγύτητας	η αντιμετώπιση των αποβλήτων πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την πηγή τους.

2.2.1 Χρονολόγιο Στρατηγικής Πρόληψης και Ανακύκλωση Αποβλήτων

Το μακροπρόθεσμο όραμα της Ένωσης, όπως ορίστηκε το 2005 στην Θεματική Στρατηγική για την πρόληψη και την ανακύκλωση αποβλήτων είναι να μετασχηματίσει την Ευρώπη σε μία κοινωνία ανακύκλωσης στην οποία μία «κυκλική οικονομία» θα χρησιμοποιεί τα απόβλητα ως πηγή –και θα μειώνει την εξάρτηση της Ευρώπης από τις εισαγωγές αποβλήτων που απαιτούνται για την παραγωγή ενέργειας κλπ. Η στρατηγική συμπεριέλαβε ένα κοινό πρότυπο μέτρησης για την ανακύκλωση, και την προώθηση της ανακύκλωσης με μέσα όπως φόρους για τις χωματερές, ατομική ευθύνη του παραγωγού, εμπορεύσιμα πιστοποιητικά, πρόστιμα και κίνητρα.

Πίνακας 7 Χρονολόγιο θέσπισης στρατηγικής ανακύκλωσης αποβλήτων

Δεκ.2005	Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσιεύει την Θεματική Στρατηγική για την πρόληψη και ανακύκλωση των αποβλήτων, συμπεριλαμβάνοντας την Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα.
Νοεμ.2008	Η Ε.Ε. υιοθετεί την αναθεωρημένη Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα.
Δεκ.2008	Η Επιτροπή παρουσιάζει την αναδιατύπωση της Οδηγίας της Ε.Ε για τον Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό (WEEE)
Αύγ.2010	Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος δημοσιεύει τον χάρτη για την Ευρωπαϊκή ανακύκλωση
Οκτ.2010	Κυκλοφορεί η έρευνα της Επιτροπής αποβλήτων και ανακύκλωσης
Μέχρι τις 12 Δεκ.2010	Προθεσμία για εναρμόνιση Οδηγίας Πλαισίου για τα απόβλητα με την εθνική νομοθεσία
Φεβ.2011	Η Επιτροπή βγάζει στη δημοσιότητα την Πρωτοβουλία για τις Πρώτες Ύλες
2012	Η Επιτροπή πρέπει να εξετάσει την Θεματική Στρατηγική της πρόληψης για τα απόβλητα και την ανακύκλωση για να αναπτύξει καλύτερες πρακτικές όσον αφορά στη συλλογή και αντιμετώπιση των κύριων ροών αποβλήτων.
Μέχρι το 2014	Τα κράτη μέλη πρέπει να εγκαταστήσουν προγράμματα πρόληψης για τα απόβλητα υπό την αναθεωρημένη Οδηγία Πλαίσιο. Η Επιτροπή πρέπει να εξετάσει την εφαρμογή της Οδηγίας μέχρι τότε.
Μέχρι το 2015	Αναθεώρηση από την Επιτροπή των μέτρων και των στόχων της Οδηγίας Πλαίσιο με σκοπό, αν κριθεί απαραίτητο, την ενίσχυση των στόχων και θέση στόχων για επιπλέον πηγές αποβλήτων.
Μέχρι το 2020	Καθιέρωση από τα κράτη μέλη προγραμμάτων ξεχωριστής συλλογής χαρτιού, μετάλλου(αλουμινίου), πλαστικού και γυαλιού υπό την Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα.
Μέχρι το 2020	Σκοπός της Ε.Ε. να αυξήσει την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των οικιακών υλικών αποβλήτων (τουλάχιστον χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί) στο 50% τουλάχιστον του συνολικού βάρους των αποβλήτων.

2.3 Συστήματα Διαχείρισης Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκές Πόλεις

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με υψηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, υπολογίζεται ότι κάθε κάτοικος «παρήγαγε» για το έτος 2003, περίπου 500-550 κιλά απόβλητα τον χρόνο. (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)

Σύμφωνα με εκτιμήσεις το 80% των αποβλήτων των σύγχρονων κοινωνιών προέρχεται από τη βιομηχανία και το 20% από τις κατοικίες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των οικιακών απορριμμάτων αποτελείται από υλικά, που μπορούν να ανακυκλωθούν (χαρτί, μέταλλα, γυαλί, πλαστικά, οργανικό υλικό). Η αύξηση της ποσότητας των οικιακών απορριμμάτων, οφείλεται κυρίως στη χρήση προϊόντων με μικρό χρόνο ζωής και σε μη επιστρεφόμενες συσκευασίες. Αυτά τα υλικά αντιπροσωπεύουν σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το 40% των αστικών απορριμμάτων. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

Χώρα	Ανακύκλωση Απορριμμάτων	Απόβλητα σε Χωματερές
Βέλγιο	93%	5%
Ολλανδία	85%	1%
Γαλλία	63%	18%
Βρετανία	55%	45%
Φινλανδία	56%	40%
Ιταλία	54%	44%
Ελλάδα	21%	77%
Ουγγαρία	15%	74%
Ρουμανία	0,9%	99%

Εικόνα 17 Ποσοστά ανακύκλωσης σε ευρωπαϊκές χώρες

Στην Πορτογαλία έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία 20 χρόνια πολύ σημαντικές μελέτες και έρευνες, με κύριο αντικείμενο τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων. Οι μελέτες αυτές έδειξαν ότι ένα μεγάλο ποσοστό των απορριμμάτων αυτών μπορούσε να ανακυκλωθεί ή να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. (Α. Ρόκκου, 2010)

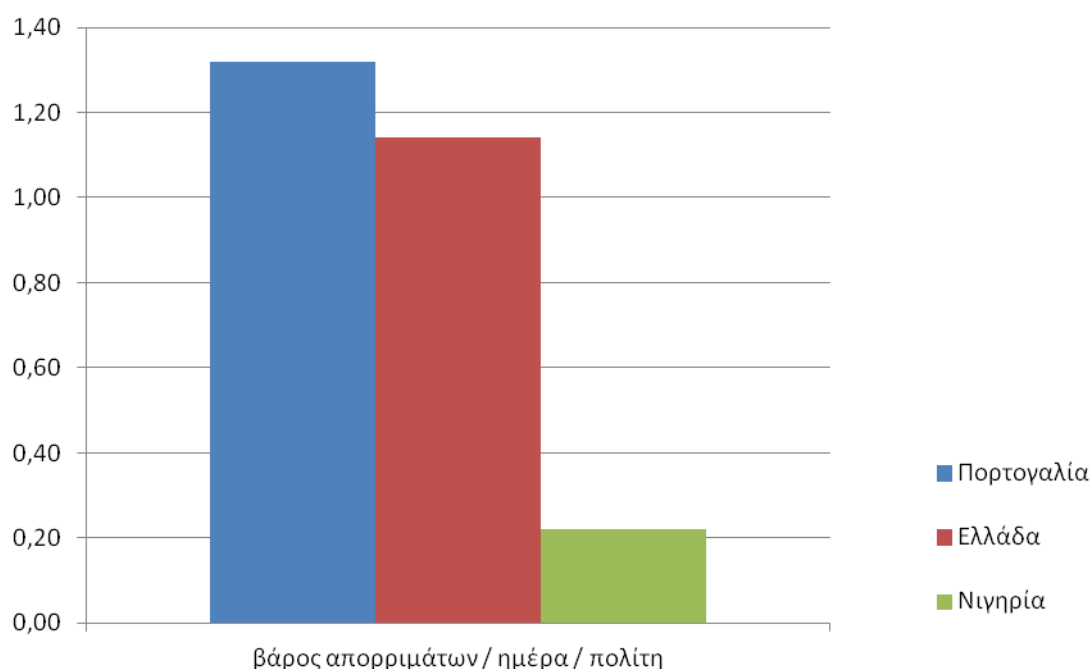
Μια από αυτές ήταν η μελέτη των Alexandre Magrinho, Filipe Didelet και Viriato Semiao (2006), η οποία αναφέρει, ότι το 21% των αστικών απορριμμάτων χρησιμοποιήθηκε στην Πορτογαλία, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, το 2002, χρησιμοποιήθηκαν 992.000 τόνοι απορριμμάτων για την παραγωγή 572 GWh ηλεκτρικής ενέργειας.

Επιπρόσθετα το 2002, στην Πορτογαλία συλλέχθηκαν 4.746.021 τόνοι απορρίμματα, από τα οποία, έπειτα από διαλογή και διαχωρισμό σε χαρτί, γυαλί, πλαστικά, μέταλλα και οικιακά απορρίμματα, ανακυκλώθηκε το 18,2%. Σταδιακά από το επόμενο έτος άρχισε να παρουσιάζεται μια αύξηση του ποσοστού των ανακυκλώσιμων υλικών. Το 2003 ανακυκλώθηκαν 29965 τόνοι χαρτιού, με

αντίστοιχη ποσότητα τους 26018 τόνους το 2002, (αύξηση δηλαδή 15%), 8217 τόνοι πλαστικού με αντίστοιχη ποσότητα τους 7126 τόνους το 2002, (αύξηση δηλαδή 15%) και 91035 τόνοι γυαλιού με αντίστοιχη ποσότητα τους 75227 τόνους το 2002, (αύξηση δηλαδή 21%).

Επίσης, στην ίδια προαναφερόμενη μελέτη, έγινε μια πρώτη προσέγγιση του ποσοστού του βάρους των απορριμμάτων, που παράγει καθημερινά κάθε κάτοικος των αστικών περιοχών και υπολογίστηκε ότι το 2002, το ποσοστό αυτό ήταν 1,32Kg/ημέρα.

Ο μέσος όρος αυτός είναι αρκετά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο, που υπολογίστηκε για την Νιγηρία και ο οποίος ήταν 0,22 Kg / ημέρα, από τις μετρήσεις που έγιναν από την καθημερινή συλλογή των απορριμμάτων πόρτα – πόρτα, αν και από τις υπολογιστικές μεθόδους που διεξήχθησαν, προέκυψε η τιμή 0,19 Kg / ημέρα. Η μεγάλη αυτή διαφορά που εμφανίστηκε στον μέσο όρο παραγωγής απορριμμάτων ανά άτομο, ανάμεσα στις δύο χώρες, αντικατοπτρίζει και την μεγάλη διαφορά στο βιοτικό τους επίπεδο, αλλά και στο γεγονός ότι η Πορτογαλία έχει πολύ υψηλότερο δείκτη εκβιομηχάνισης. (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)



Εικόνα 18 Συγκριτικό διάγραμμα παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο ανά ημέρα στην Πορτογαλία στην Ελλάδα και στην Νιγηρία

2.3.1 Αυστρία, Βιέννη

Στη Βιέννη, η αποκομιδή των απορριμμάτων, πραγματοποιείται από μια ποικιλία κάδων συλλογής, τους οποίους χρησιμοποιούν οι πολίτες. Στους κάδους απορριμμάτων έχουν τοποθετηθεί μικροτσίπ, με τα οποία γίνεται αυτόματο ζύγισμα και εάν σε αυτούς υπάρχουν ανακυκλώσιμα υλικά δεν προχωρά καθόλου η αποκομιδή. (European Construction Technology Platform, 2005)

Για τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν, χρησιμοποιούνται απορριμματοφόροι κάδοι των 0,12 έως 0,770 m³ διαφορετικών χρωμάτων όπως :

- Χαρτί-Χαρτόνι: Κόκκινο,
- Συσκευασία γυαλιού (άσπρη): Λευκό,
- Συσκευασία γυαλιού (χρωματιστό): Πράσινο,
- Πλαστική συσκευασία: Κίτρινο,
- Μέταλλα: Μπλε



Εικόνα 19 Βιέννη, η άποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται αποκλειστικά από δημοτικές υπηρεσίες



Εικόνα 20 Μονάδα αποτέφρωσης στην Βιέννη

Μετά την διαλογή και μεταφορά των απορριμμάτων, ακολουθείται η διαδικασία μηχανικού διαχωρισμού και στην συνέχεια η διαδικασία ενεργειακής αξιοποίησης είτε μέσω της καύσης τους σε σταθμούς θερμικής επεξεργασίας. (Γ. Θεοδορίδης, 2011)

Σε ολόκληρη την Αυστρία λειτουργούν 9 σταθμοί θερμικής επεξεργασίας, δυνατότητας επεξεργασίας 10 τόνους την ώρα και συνολική παραγωγή το 2004 842.000 τόνους. Στην Βιέννη λειτουργούν δύο εξ αυτών. Χαρακτηριστικό, είναι ότι το 76% των απορριμμάτων οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και το 24% σε μονάδες θερμικής επεξεργασίας, ενώ εκλύπουν μέθοδοι κομποστοποίησης και ανακύκλωσης. (Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2006)

2.3.2 Ιταλία, Φορλι

Στην Ιταλία οι δήμοι εφαρμόζουν σύστημα με ετικέτες στις σακούλες απορριμμάτων. Κάθε οικογένεια χρεώνεται με ένα προσωπικό σετ σάκων και των ετικετών τους και βάσει της χρήσης που κάνει, προβλέπεται ποσοστό φορολόγησης της και παράλληλα έχουν υιοθετηθεί φορολογικές εκπτώσεις για όσους ακολουθούν για παράδειγμα μεθόδους οικιακής κομποστοποίησης.

Το Forlì είναι μια πόλη με περίπου 110.000 κατοίκους. Οι πολίτες που πηγαίνουν προς ανακύκλωση απόβλητα στα κέντρα ανακύκλωσης, λαμβάνουν μια μικρή ανταμοιβή για την προσπάθειά τους (πχ. ένα εισιτήριο για τις τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες). Αυτό δίνει κίνητρο στον κόσμο να αποκτήσει μια τέτοιου είδους νοοτροπία, που να τους καθοδηγεί στην διαλογή των αποβλήτων. (Α. Ρόκκου, 2010)

Για την επίτευξη της σωστής οργάνωσης του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων τοποθετούνται μικροί σταθμοί κατά μήκος του δρόμου με κάδους χωρητικότητας 2,4 m³ για να συλλέξουν το πλαστικό, το χαρτί, το γυαλί, το αλουμίνιο και άλλου είδους απορρίμματα. Οι πολίτες ανταμείβονται για την παράδοση των απορριμμάτων τους.

Πίνακας 8 Εκπομπές ρύπων από τη μονάδα θερμικής αξιοποίησης αστικών απορριμμάτων στην Brescia (Ιταλία)

Ρύπος	Δεδομένα Σχεδιασμού (1994)	Πραγματικά δεδομένα λειτουργίας (2005)	Όρια εκπομπών Ε.Ε (2000)
Σωματίδια (mg/Nm ³)	3	0,4	10
SO ₂ (mg/Nm ³)	40	6,5	50
NO _x (mg/Nm ³)	100	<80	200
HCl (mg/Nm ³)	20	3,5	10
HF (mg/Nm ³)	1	0,1	1
CO (mg/Nm ³)	40	15	50
Βαρέα Μέταλλα	0,5	0,01	0,5
Cd (mg/Nm ³)	0,02	0,002	0,05
Hg (mg/Nm ³)	0,02	0,002	0,05
PAH (mg/Nm ³)	0,01	0,00001	-
Dioxin (ng/Nm ³)	0,1	0,002	0,1

Σε ολόκληρη την Ιταλία λειτουργούν 51 σταθμοί θερμικής επεξεργασίας, δυνατότητας επεξεργασίας 14 τόνων την ώρα και συνολική παραγωγή το 2004 4.454.000 τόνους. Στη πόλη Φορλι λειτουργεί ένας εξ αυτών. (αναλυτικά στον πίνακα 9)

2.3.3 Φινλανδία, Περιφέρεια Ταμπερε

Η διαχείριση των αποβλήτων στην πόλη Tampere (200.000 κάτοικοι), γίνεται ακολουθώντας την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και χρηματοδοτείται από τους παραγωγούς αποβλήτων. Κάθε οικογένεια, αναλόγως με τον όγκο απορριμμάτων που παράγει, φορολογείται. Η αποκομιδή των αποβλήτων γίνεται από σπίτι σε σπίτι και ανατίθεται στις ιδιωτικές επιχειρήσεις μεταφορών. (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)

Η κοστολόγηση των απορριμμάτων και η αντίστοιχη χρέωση τους στους πολίτες είναι διαδεδομένη πλέον στις αναπτυγμένες Χώρες. Αυτό το φαινόμενο δεν παρατηρείται ακόμα στις αναπτυσσόμενες ή στις υπανάπτυκτες χώρες του κόσμου, όμως, θα πρέπει μέσα από την παιδεία και την γαλούχηση της νοοτροπίας αυτής στους πολίτες, να αναπτυχθεί .

2.3.4 Κύπρος, Πάφος

Η περιβαλλοντική πολιτική της Κύπρου έχει διαμορφωθεί την τελευταία δεκαετία, καθώς η χώρα στερούνταν μέχρι πρότινος βασικών υποδομών. Τα τελευταία χρόνια γίνονται δράσεις «συλλογή στην πηγή⁸» σε μεμονωμένους δήμους και γενικότερα υπάρχει μια τάση κινητοποίησης των πολιτών.

Το 2005 ολοκληρώθηκαν οι εργασίες κατασκευής του πρώτου ΧΥΤΑ στην Κύπρο, έκτασης 216,5 στρεμμάτων από τα οποία τα 90 είναι διαμορφωμένες στεγανωμένες λεκάνες για απόθεση απορριμμάτων. Ο σχεδιασμός του ΧΥΤΑ έγινε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει ωφέλιμο όγκο για 763.000 m³ απορριμμάτων, χωρητικότητα η οποία επαρκεί για λειτουργία του χώρου επί 10 έτη.

Στην Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) Πάφου έχουν ξεκινήσει οι εργασίες κατασκευής επεξεργασίας στραγγισμάτων του ΧΥΤΑ. Η εγκατάσταση θα δέχεται

- Στραγγίσματα από τον ΧΥΤΑ Πάφου,
- Βοθρολύματα,
- Λάσπες από μικρές εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού,
- και άλλα σύνθετα υγρά απόβλητα (από λιποπαγίδες, αμμοσυλλέκτες κ.α.) που προσκομίζονται με βυτία.

⁸ Στα διοικητικά όρια του κάθε δήμου συλλέγονται και διαχωρίζονται τα απορρίμματα και στην συνέχεια διατίθενται στις αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας

Η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, περιλαμβάνει στάδια προεπεξεργασίας, εξισορρόπησης της παροχής, φυσικοχημικής επεξεργασίας, βιολογικής επεξεργασίας σε αντιδραστήρες διαλείπουσας λειτουργίας και τριτοβάθμιας επεξεργασίας με φίλτρα και αντίστροφη όσμωση για την παραγωγή υψηλής ποιότητας νερού άρδευσης. (Ηλεκτώρ, 2011)



Εικόνα 21 Ο ΧΥΤΑ Πάφου, ο πρώτος που κατασκευάστηκε στην Κύπρο

2.3.5 Γερμανία, Ζαρμπρουκεν

Στην Γερμανία έχει διεξαχθεί πλήθος ερευνών και μελετών για την βελτιστοποίηση των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων, οι οποίες έχουν ξεκινήσει εδώ και πολλές δεκαετίες. Άλλωστε μπορούμε να πούμε πως η Γερμανία αποτελεί την χώρα στην οποία κυριαρχεί ο όρος της βιωσιμότητας. Οι έρευνες επεκτάθηκαν σε όλους τους τομείς από την μέθοδο «διαλογή στην πηγή» ως και στην καλύτερη δυνατή συλλογή των απορριμμάτων αλλά και την μεταφορά τους σε αρτιότερες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Οι Δήμοι έχουν χωριστεί σε υποπεριφέρειες συλλογής. Υπάρχουν τοποθετημένες μεγάλες ομάδες από αυτόνομους και ξεχωριστούς μεγάλους κάδους, στους οποίους απορρίπτονται από τους πολίτες τα απόβλητα τους, ανάλογα με το είδος τους στον αντίστοιχο κάδο. (European Construction Technology Platform, 2005)

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία από μελέτη της δεκαετίας του 1980 ⁹ προέκυψαν πως σε 9000 νοικοκυριά, ο μέσος όρος των απορριμμάτων ανά άτομο ήταν 7 Kg/ εβδομάδα και ο αντίστοιχος όγκος ανά άτομο ανερχόταν στα 40 lt / εβδομάδα. Τα δρομολόγια στην πλειονότητα τους ήταν καθημερινά, εκτός από τις πιο αραιοκατοικημένες περιοχές, στις οποίες η συχνότητα εμφάνιζε ποικιλία ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού. Ο μέσος όρος της καθημερινής συλλεχθείσας ποσότητας αποβλήτων ανερχόταν στους 6 τόνους ημερησίως. Ανά εβδομάδα υπήρχαν 5 εργάσιμες ημέρες. (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)

Σήμερα στην πόλη του Saarbrucken, στο νοτιοδυτικό τμήμα της χώρας, ακολουθείται αυστηρό σύστημα διαλογής των αστικών απορριμμάτων. Κάθε κατοικία είναι εφοδιασμένη με δύο κάδους απορριμμάτων, έναν για χαρτικά και ένα για οργανικά απορρίμματα. Η διαλογή γίνεται μια φορά την εβδομάδα και τα συλλεχθέντα απόβλητα μεταφέρονται σε χώρο αποθήκευσης στο προάστιο Homburg όπου και γίνεται ο μηχανικός τους διαχωρισμός. Η πόλη, πρωτεύουσα του κρατιδίου του Saarland δεν διαθέτει μονάδα θερμικής επεξεργασίας και τα προς καύση απορρίμματα μεταφέρονται στη Στουτγάρδη, όπου λειτουργεί η πλησιέστερη μονάδα καύσης.



Εικόνα 22 Σταθμός θερμικής επεξεργασίας αποβλήτων στην Γερμανία

⁹ Joachim Knoch (1986) (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)

2.3.6 Γαλλία, Παρίσι

Στο Παρίσι, οι κάτοικοι έχουν τη δυνατότητα σε προκαθορισμένες ώρες και ύστερα από σήμα των υπαλλήλων καθαριότητας να κατεβάσουν τις σακούλες απορριμμάτων, ενώ υπάρχει και το σύστημα συλλογής πόρτα- πόρτα.

Στην περίπτωση αυτή οι δημότες αποθηκεύουν τα οικιακά απορρίμματα μέσα στο σπίτι σε ειδικούς κάδους με πράσινο καπάκι και η συλλογή γίνεται καθημερινώς από 455 οχήματα. Το γυαλί αποθηκεύεται σε κάδους με άσπρο καπάκι και συλλέγεται κάθε εβδομάδα, όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα ανακυκλώσιμα απορρίμματα - χαρτιά, πλαστικά – που συγκεντρώνονται σε ξεχωριστό κάδο με κίτρινο καπάκι. (Γ. Θεοδωρίδης, 2011)

Σε ολόκληρη την Γαλλία λειτουργούν 127 σταθμοί θεμικής επεξεργασίας, δυνατότητας επεξεργασίας 15 τόνους την ώρα και συνολική παραγωγή το 2004 8.238.000 τόνους. Στο Παρίσι λειτουργεί 1 εξ αυτών.

2.4 Προτάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ελλάδα

Σύμφωνα με οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, από το 2011 όλα τα κράτη-μέλη έχουν την υποχρέωση να ανακυκλώνουν το 55-80% των συσκευασιών και να μειώσουν τα οργανικά αστικά απόβλητα κατά 25% εφαρμόζοντας τεχνικές και διαδικασίες κομποστοποίησης στην πηγή (δηλαδή στην οικία ή τον επαγγελματικό χώρο). Το ποσοστό αυτό θα πρέπει να αυξηθεί σε ποσοστά της τάξης του 50% έως το 2013 και σε 65% έως το 2020.

Σήμερα οι δυνατότητες της εγχώριας υποδομής είναι ανεπαρκείς για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της αγοράς. Το γεγονός αυτό δημιουργεί εξαιρετικές επενδυτικές ευκαιρίες στον κλάδο. Η ελληνική κυβέρνηση, οι τοπικοί φορείς διαχείρισης στερεών αποβλήτων, αλλά και οι εγχώριες επιχειρήσεις του κλάδου αναζητούν την απαραίτητη τεχνογνωσία προκειμένου να αυξήσουν τις δυνατότητες του συστήματος και να ανταποκριθούν στις τρέχουσες ανάγκες.

Η ιεράρχηση των δράσεων στην ΕΕ είναι, κατά σειρά:

- η μείωση της παραγωγής τους από τον καταναλωτή, σε συνδυασμό με επαναχρησιμοποίηση,
- η ανακύκλωση ή λιπασματοποίηση,

- η ανάκτηση ενέργειας με καύση σε σύγχρονες μονάδες και
- ότι πλέον έχει απομείνει να πάει για διάθεση σε ΧΥΤΥ.

Στη Γερμανία, για παράδειγμα, ψηφίστηκε το 1991 ένας ιδιαίτερα αυστηρός νόμος για

- μείωση των στερεών προς καύση ή εναπόθεση
- ανακύκλωση του 65% των υλικών συσκευασίας, που περιελάμβανε:
 - 90% για τα μέταλλα και το γυαλί
 - 80% για χαρτί, χαρτόνι και πλαστικά, και για εγχώρια και για εισαγόμενα προϊόντα.
- υλικών συσκευασίας των μελών της.

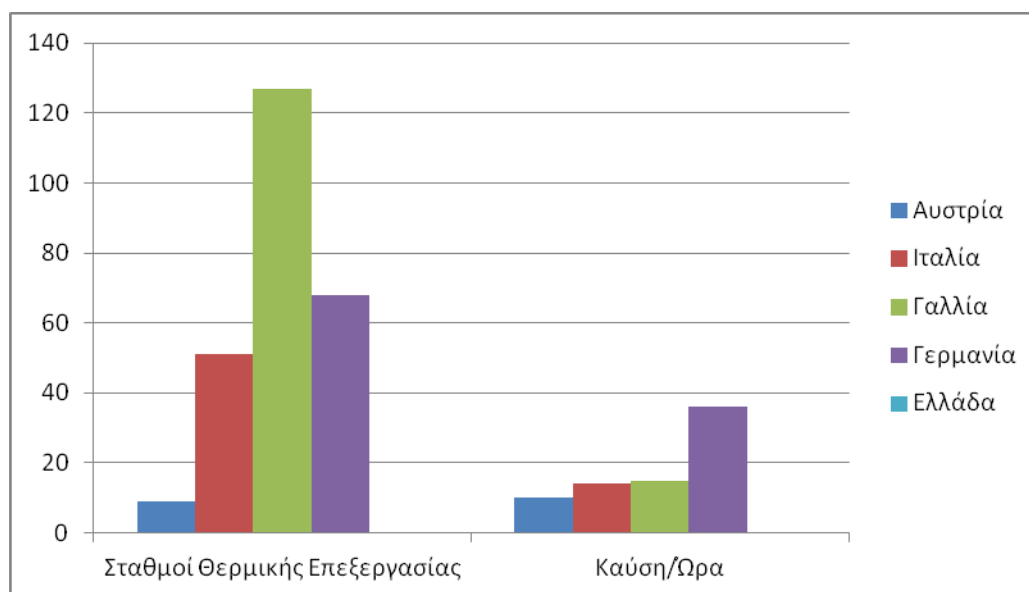
Βρέθηκαν αγορές για ανακυκλωμένο χαρτόνι και γυαλί, αλλά εμφανίστηκαν μεγάλες ποσότητες ανεπιθύμητων πλαστικών (αν και το 1994 ανακυκλωνόταν το 52%, σε σχέση με το 29% του 1993). Για την καταπολέμηση του προβλήματος, η κυβέρνηση θέσπισε διαφορετική φορολόγηση των πλαστικών υλικών, σε σχέση με το γυαλί και το χαρτόνι. (Σημειώσεις Βιομηχανικών Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2005)

Η συνολική ποσότητα των ανεπιθύμητων υλικών συσκευασίας έχει μειωθεί κατά 4%, το πλαστικό έχει χάσει το ένα τρίτο του μεριδίου του και οι τέσσερις στους πέντε Γερμανούς κατασκευαστές έχουν μειώσει τη χρήση υλικών συσκευασίας (δεδομένα τέλους του προγράμματος εφαρμογής). (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)

Πίνακας 9 Στοιχεία για την κατάσταση των μονάδων θερμικής επεξεργασίας σε πέντε Ευρωπαϊκές πόλεις

Χώρα	Σταθμοί Θερμικής Επεξεργασίας	Καύση/ Ώρα (τόνοι)	Καύση για το έτος 2004 (τόνοι)
Αυστρία	9	10	842.000
Ιταλία	51	14	4.454.000
Γαλλία	127	15	8.238.000
Γερμανία	68	36	15.260.000
Ελλάδα ¹⁰	0	0	0

¹⁰ Το πρώτο εργοστάσιο καύσης δημιουργήθηκε στη Ζάκυνθο τη δεκαετία του '90. Ύστερα από ένα χρόνο λειτουργίας περιέπεσε σε αχρηστία, καθώς τα σκουπίδια που κατέληγαν σε αυτό ήταν σύμμικτα, με υψηλό ποσοστό υγρασίας και πολλούς ρύπους.



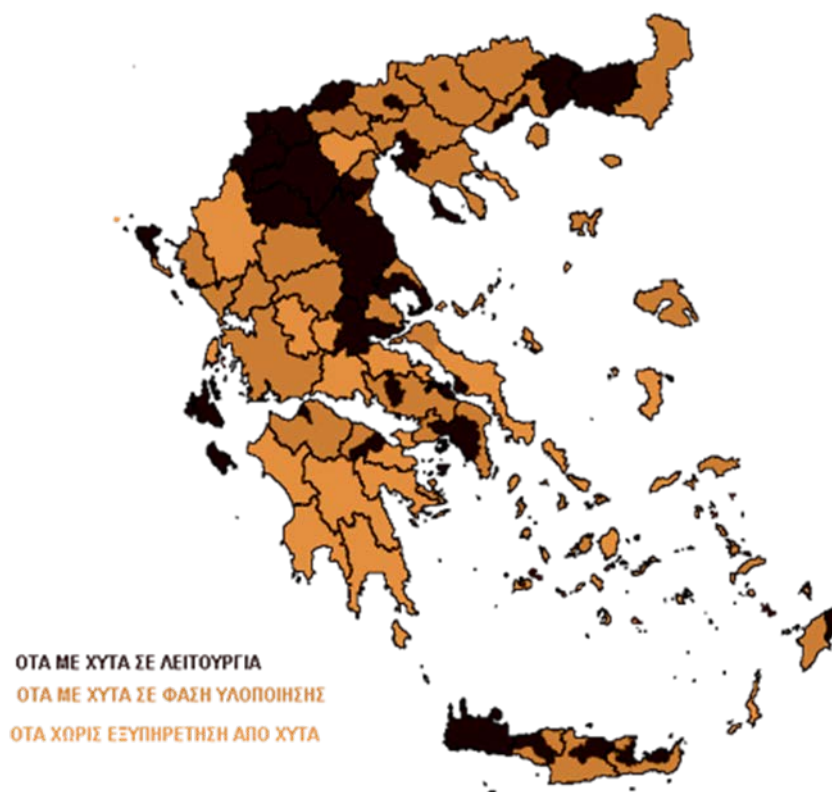
Εικόνα 23 Το διάγραμμα βασίζεται σε στοιχεία που προκύπτουν από τον πίνακα 9. Τα δύο συγκριτικά διαγράμματα απεικονίζουν την κατάσταση των μονάδων θερμικών επεξεργασίας στην Ευρώπη

Από την ανάλυση του διαγράμματος προκύπτει πως η Γαλλία αν και διαθέτει περισσότερες μονάδες θερμικής επεξεργασίας η συνολική της παράγωγή είναι κατά πολύ μικρότερη της αντίστοιχης της Γερμανίας. Σχετικά με την Ελλάδα, δεν υπάρχουν στοιχεία, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν μονάδες, περάν μιας στην Ζάκυνθο η οποία λειτούργησε τη δεκαετία του 90 και σε σύντομο διάστημα περιήλθε σε αχρησία.

3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

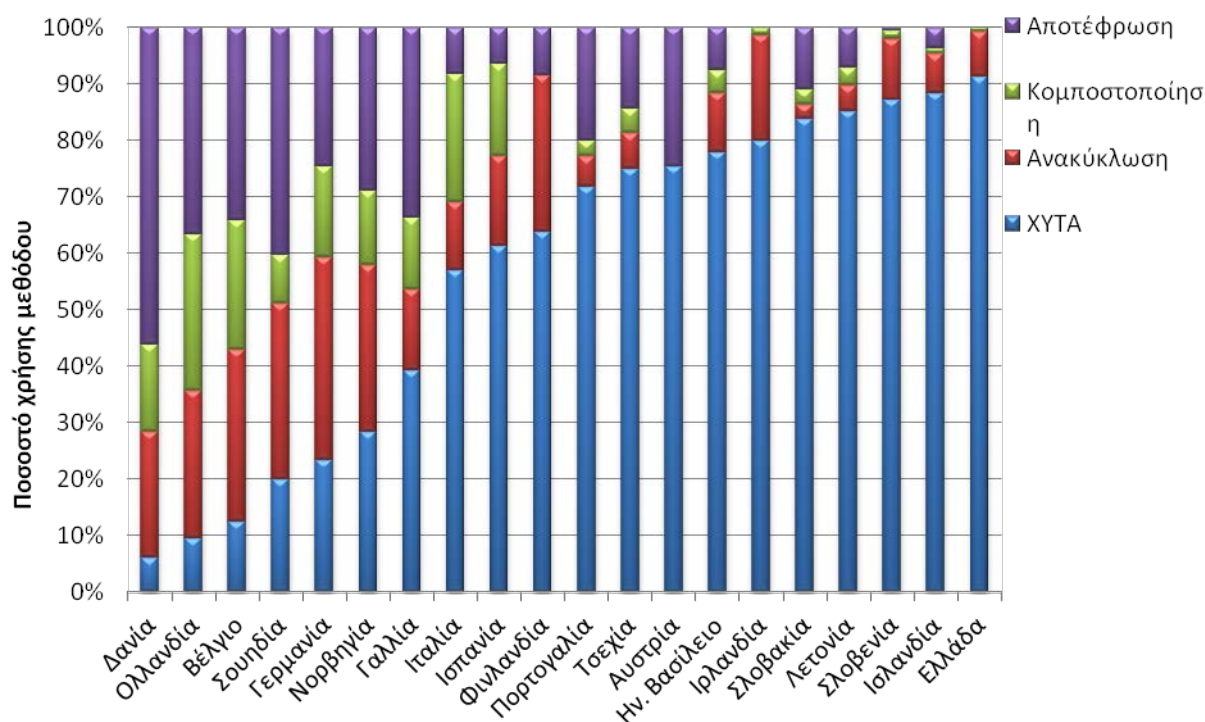
3.1 Διαχείριση Απορριμμάτων στην Ελλάδα

Η βιώσιμη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα παρόλη την πρόοδο τα τελευταία χρόνια έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει. Η χώρα παρά τις Ευρωπαϊκές επιτάξεις απορρίπτει τα στερεά απόβλητα σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ) –παράνομη ανεξέλεγκτη απόρριψη σε Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ), δηλαδή χωματερές όταν οι τάσεις στην ΕΕ είναι να κλείσουν οι ΧΥΤΑ και να πάμε προς ΧΥΤΥ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολοίπων). (Α. Λύκου, 2009)



Εικόνα 24 Κάλυψη της χώρας από έργα Χώρων Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων. Με πράσινο οι περιοχές όπου λειτουργούν ΧΥΤΑ, με κίτρινο περιοχές με ΧΥΤΑ υπό κατασκευή

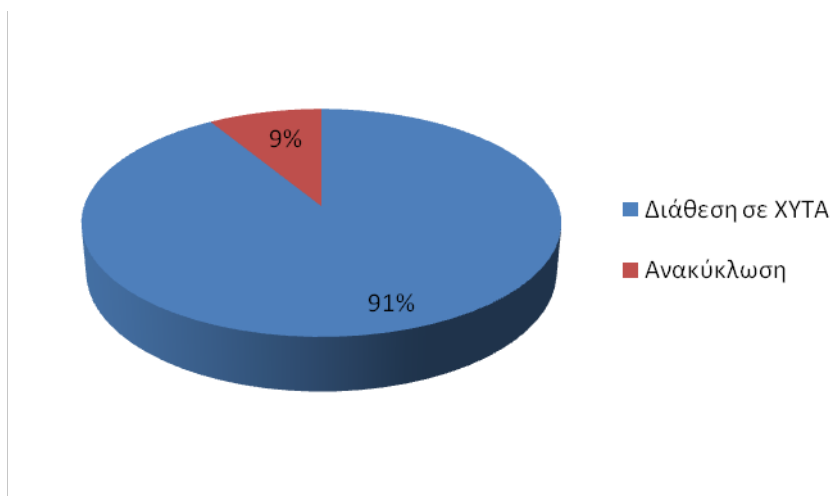
Συγκριτικά με την υπόλοιπη Ευρώπη η Ελλάδα βρίσκεται ουραγός σε αυτή την εξέλιξη όπως φαίνεται και στο ακόλουθο διάγραμμα σύμφωνα με το οποίο η Ελλάδα βασίζεται σε ποσοστό άνω του 92% στην ταφή, υγειονομική και συχνά μη, αν και σε αυτό συντελεί και η σύσταση των αποβλήτων αφού αυτά περιέχουν μεγάλο ποσοστό, δηλαδή πάνω από 45% , οργανικού υλικού (λαχανικά, αποφάγια κλπ) ενώ τα ανακυκλώσιμα (χαρτί, 20%, πλαστικά, 8%, γυαλί, 5% και μέταλλα, 5%) συμμετέχουν κατά 38%. Επιπρόσθετα το πρόβλημα εντείνεται από την λειτουργία 2600 περίπου χωματερές που μειώνονται με μικρούς ρυθμούς (3-4% τον χρόνο). (European Construction Technology Platform, 2005)



Εικόνα 25 Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ το έτος 2002. (Δ. Λάλας, 2007)

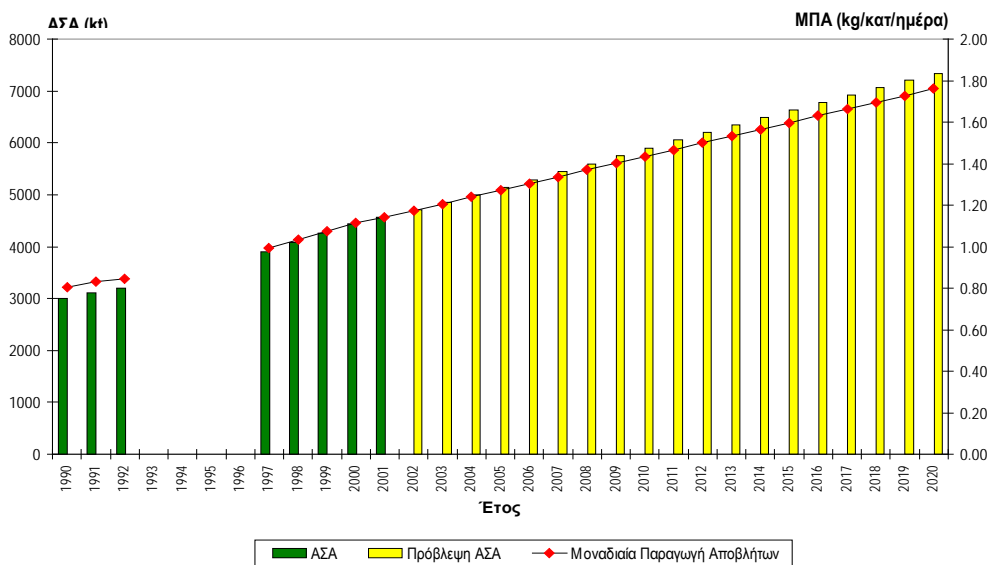
Η κατάσταση αυτή σίγουρα δεν τιμά την χώρα η οποία σύντομα θα ξανακληθεί να αντιμετωπίσει πρόστιμα μεγάλου μεγέθους αφού δεσμευτικές οδηγίες όπως οι δεσμευτικοί στόχοι των Οδηγιών 2004/12 για την ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών συσκευασίας στην πηγή και 1999/31 για την υγειονομική ταφή, φαίνεται πολύ απίθανο να ικανοποιηθούν. Ειδικά μάλιστα στην Αττική, το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων μεγαλώνει μέρα με την μέρα και παραμένει συνεχώς στην επικαιρότητα, είτε εξαιτίας περιβαλλοντικών οχλήσεων, είτε εξαιτίας διαμαρτυριών, ή προσφυγών πολιτών. Η εξάντληση των χρονικών περιθωρίων από την χώρα για την εφαρμογή των διατάξεων, κυρίως αυτών που απαγορεύουν τη

συνέχιση της λειτουργίας ΧΑΔΑ αλλά και ΧΥΤΑ και αυτών που αφορούν στην ανακύκλωση και ανάκτηση πλέον θα επισύρει τσουχερά πρόστιμα.



Εικόνα 26 Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα

Τελευταίες εκτιμήσεις μας προσδιορίζουν μια συνεχιζόμενη τάση αύξησης της ποσότητας των αποβλήτων, της τάξης του 2,5-3% ανά έτος για τα επόμενα 20 χρόνια, σε αντίθεση με τα σημερινά δεδομένα διαρκούς μείωσης σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Αποτέλεσμα των παραπάνω θα είναι η αύξηση της ετήσιας ποσότητας αποβλήτων που παράγονται στην Ελλάδα κατά περισσότερο από 45% μέχρι το 2027 σε σχέση με σήμερα ,κυρίως γιατί όπως φαίνεται, η ανακύκλωση θα εξακολουθήσει να βρίσκεται σε χαμηλά ποσοστά όπως και η μείωση της διαλογής στην πηγή.



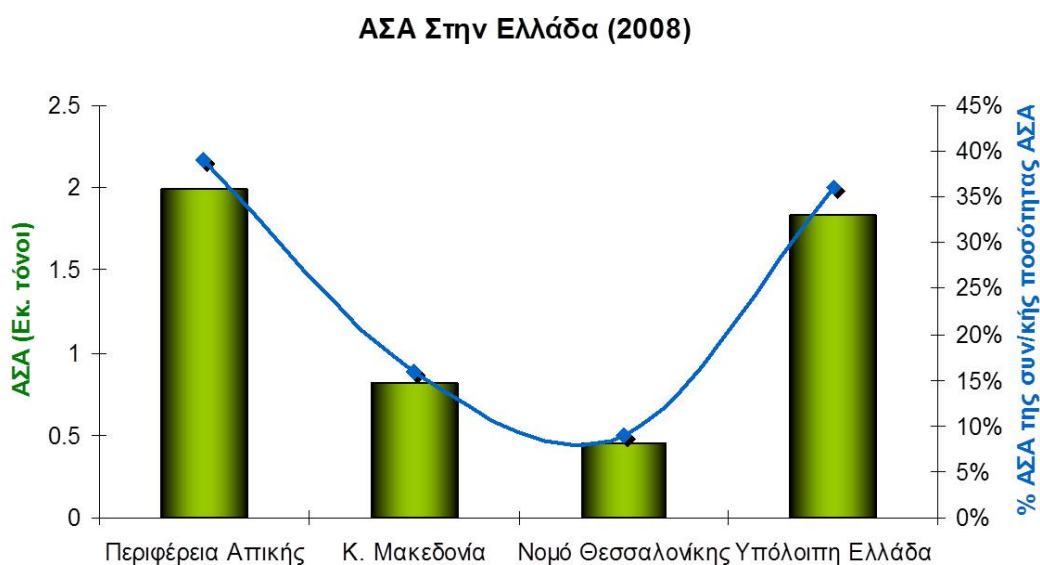
Εικόνα 27 Μεταβολή της συνολικής παραγόμενης ποσότητας Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και της μοναδιαίας παραγωγής ΑΣΑ (ΜΠΑ) στην Ελλάδα την περίοδο 1991-2001. (Δ. Λάλας, 2007)

Σε εθνικό επίπεδο, η διάθεση των απορριμμάτων εξελίσσεται σε κοινωνικό πρόβλημα, καθώς υπάρχει ανεξέλεγκτη απόρριψη και ελάχιστη υγειονομική ταφή. Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων έχει παραχωρηθεί εδώ και πολλά έτη στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), όχι λόγω πολιτικής αποκέντρωσης αλλά εξ' αιτίας μίας τάσης αποφυγής ευθυνών της πολιτικής εξουσίας, του οποίου τα λάθη θα προκαλούσαν μόνο πολιτικό κόστος. Όσον αφορά στρατηγικές για βελτίωση της διαχείρισης αποβλήτων, υπερισχύουν προγράμματα ευρείας κλίμακας για ανακύκλωση γυαλιού -χαρτιού - αλουμινίου -πλαστικού με διαλογή στην πηγή, σε συνδυασμό κυρίως με μηχανικό διαχωρισμό (μονάδες κομποστοποίησης ή λιπασματοποίησης) και θερμικής επεξεργασίας (καύσης).

Στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης λειτούργησε στο παρελθόν (για μικρό χρονικό διάστημα) μονάδα λιπασματοποίησης. Επιπλέον, στη Ζάκυνθο και για εξίσου μικρό διάστημα λειτούργησε μονάδα καύσης ΣΑ. Επί του παρόντος, οι προαναφερθείσες έχουν κλείσει και σε λειτουργία βρίσκονται οι μονάδες μηχανικού διαχωρισμού στερεών αποβλήτων στην Αττική και στην Καλαμάτα (με συνδιάθεση ιλύος από τη μονάδα βιολογικού καθαρισμού της πόλης). Μέγιστη σπουδαιότητα επί του παρόντος αποτελεί μια στρατηγική βάση της οποίας αρχικά θα καταγραφούν όλοι οι χώροι απόρριψης στον Ελλαδικό Χώρο και η συρρίκνωση τους (Αριθμητικά) κατά το μέγιστο δυνατό σε άλλους, μεγαλύτερους σε μέγεθος χώρους, ελεγχόμενης διάθεσης. Εξυπακούεται ότι ταυτόχρονα και σταδιακά θα πρέπει να αποκατασταθούν οι ήδη υπάρχοντες χώροι απόρριψης. Δυστυχώς σε πολλούς χώρους απόρριψης τα ΣΑ καίγονται από αυτοανάφλεξη κάθε τόσο επί τόπου (για το γεγονός αυτό η Ελλάδα έχει καταδικασθεί από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο μ.ά. και για το θέμα του φαραγγιού του Κουρουπητού έξω από τα Χανιά). (Ζ. Παπαδάκη, 2005)

Η Ελλάδα αποτελεί ιδιαίτερο τουριστικό προορισμό και όπως είναι προφανές αυτό αναπτύσσει πρόσθετα προβλήματα σε θέματα ΔΑ (τα οποία είναι ανύπαρκτα π.χ. σε χώρες όπως η Δανία και η Ολλανδία), καθώς τόσο η ποσότητα όσο και η σύσταση των παραγομένων απόβλητων παρουσιάζει αυξομειώσεις, εποχιακές και χωροταξικές. Τα ελληνικά νησιά παρουσιάζουν μια αξιόλογη ιδιαιτερότητα καθώς ενώ παρουσιάζουν μεγάλες αυξομειώσεις παραγωγής απορριμμάτων λόγω εποχιακού τουρισμού, ωστόσο τα εδάφη τους ως επί το πλείστον είναι ασβεστολιθικά και πλέον ακατάλληλα για Υγειονομική Ταφή (τα ασβεστολιθικά εδάφη είναι περατά). Εδώ, ως μοναδική λύση παρουσιάζονται οι μονάδες καύσης και μηχανικής διαλογής, οι οποίες δεν είναι απαραίτητο να κατασκευασθούν με πολυέξοδα συστήματα αντιρύπανσης,

όπως θα επιβάλλονταν σε αντίστοιχη περίπτωση για παράδειγμα στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Αυτό συμβαίνει λόγω της πρακτικά ασήμαντης ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκύπτει από τα απόβλητα καθώς οι ρύποι εκπέμπονται σε περιοχή με μηδαμινή προηγούμενη ατμοσφαιρική επιβάρυνση και επιπλέον διασκορπίζονται εύκολα από τον άνεμο. Επιπρόσθετα ,σε ότι αφορά τα ενδεχόμενα ανακυκλώσιμα υλικά, των οποίων η ύπαρξη θα επέβαλλε π.χ. πρέσα για μείωση του όγκου , μεγάλο θέμα που προκύπτει είναι η αποστάσεις μεταξύ νησιών και ξηράς. Μια εφαρμόσιμη λύση θα αποτελούσε π.χ. η περίπτωση της Ζακύνθου από το 1993 και μετά , όπου τα φορτηγά που έφταναν στο νησί για να αφήσουν εμπορεύματα , στο ταξίδι επιστροφής -αντί να επιστρέφουν άδεια – φόρτωναν τα ανακυκλώσιμα υλικά. Αξιοσημείωτο, ότι σε ολόκληρη την Ευρώπη γίνεται πολύ δημοφιλής πλέον η έννοια του "οικοτουρισμού" (πρωτοπόρος σε αυτό το πεδίο μπορεί να θεωρηθεί παγκοσμίως η Ελβετία).



Εικόνα 28 Στατιστικό διάγραμμα παραγωγής ΑΣΑ στην Ελλάδα (Ε. Παγωτέλη, 2008)

3.2 Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Η Διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων αποτελεί ένα δυσεπίτευκτο και πολύπλευρο πρόβλημα .

Το Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο, σε εκτέλεση των βασικών αρχών διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων (ελαχιστοποίηση→ανακύκλωση → ανάκτηση φυσικών πόρων από τα απόβλητα), θεσπίζει μέτρα και θέτει συγκεκριμένους στόχους για την ανακύκλωση και την ανάκτηση των αποβλήτων συσκευασίας και άλλων προϊόντων στη χώρα.

Η πολιτική της διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων έχει διαμορφωθεί από το 1996 οπότε και καθορίστηκαν οι βασικές αρχές καθώς και οι ποσοτικοί στόχοι ανάκτησης υλικών καθώς και χρονικά όρια εφαρμογής τους(Δ. Παναγιωτακόπουλος, 2002)

Μια μελέτη διαχείρισης Α.Σ.Α, ανεξαρτήτου γεωγραφικού ή διοικητικού επιπέδου βασίζεται στους παρακάτω παράγοντες:

- Εξέταση εναλλακτικών σχεδίων διαχείρισης η τεκμηρίωση των όποιων επιλογών γίνονται σε όλα τα επίπεδα (συλλογή οικιακών αποβλήτων και ανακυκλώσιμων, μεταφορά, μεταφόρτωση, προσωρινή αποθήκευση, αξιοποίηση- ανακύκλωση, τελική διάθεση των στερεών αποβλήτων).
- Ο καθορισμός των απαιτούμενων εγκαταστάσεων και εξοπλισμού
- Ο εντοπισμός χώρων, όπου θα χωροθετηθούν τυχόν πρόσθετες εγκαταστάσεις
- Ο καθορισμός στόχων σχετικών με τη διαχείριση των απορριμμάτων (για τη μείωση, την ανακύκλωση των στερεών αποβλήτων κλπ)

Ωστόσο μια μελέτη διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να λάβει υπόψη της και την κοινωνική διάσταση του θέματος, προτείνοντας ένα ευέλικτο σύστημα κοινωνικά αποδεκτό. Το σχεδιασμό της διαχείρισης απορριμμάτων, επηρεάζουν οι ποσότητες και η σύσταση των απορριμμάτων, η κατανομή του πληθυσμού, η υφιστάμενη οργάνωση αποκομιδής, η διάθεση των απορριμμάτων, το οδικό δίκτυο, και οι τυχόν προηγούμενες σχετικές μελέτες. (Δ. Παναγιωτακόπουλος, 2002)

Σημαντικό ρόλο στη συγκρότηση του διαχειριστικού σχεδίου απορριμμάτων διατέλεσε η διοικητική διαίρεση της περιφέρειας και οι κοινωνικοοικονομικές τάσεις ανάπτυξης. Το επόμενο στάδιο του σχεδιασμού, είναι η βελτιστοποίηση της

μεταφοράς των Α.Σ.Α. , ομαδοποιώντας τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης. (Δ. Παναγιωτακόπουλος, 2002)

Στη συνέχεια γίνεται η επιλογή μεθόδου, η οποία πλέον αφορά, τις ενότητες των ΟΤΑ που έχουν προκύψει (εάν αποδειχθεί πιο συμφέρουσα η ενιαία διαχείριση ανά Νομό ή Περιφέρεια).

Η επιλογή των χώρων επεξεργασίας και διάθεσης των ΑΣΑ και η διαμόρφωση εναλλακτικών λύσεων χωροθέτησης και αποκομιδής γίνεται βάσει των εξής κριτηρίων:

- Γεωλογικά
- Χωροταξικά -πολεοδομικά
- Περιβαλλοντικά
- Τεχνικά
- Οικονομικά

3.3 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα

Ο σχεδιασμός στην Ελλάδα ξεκίνησε από τις πρώην Νομαρχίες. Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του κρίθηκε, όμως, αναποτελεσματικός και προωθήθηκε η προσαρμογή του σε Περιφερειακό επίπεδο. Οι Περιφερειακοί σχεδιασμοί που προέκυψαν αντλούν τις καταβολές τους από τους Νομαρχιακούς (ΥΠΕΧΩΔΕ 2010). Οι φορείς που διαχειρίζονται στην Ελλάδα τα Α.Σ.Α. και οι κυριότερες υποχρεώσεις του καθενός ακολουθούν στην συνέχεια. (Τ.Ε.Ε., 2010)

3.3.1 Περιφερειακές Ενότητες (Πρώην Νομαρχίες)

Η Περιφερειακή Ενότητα, έχει ως προορισμό την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη της περιοχής της, δηλαδή της Περιφέρειας. Οι Περιφερειακές Ενότητες δεν ασκούν εποπτεία στους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και δεν θίγουν τις αρμοδιότητες τους. Μεταξύ των δυο βαθμίδων αυτοδιοίκησης δεν υφίσταται ιεραρχική σχέση. Στις αρμοδιότητες της Περιφερειακής Ενότητας περιλαμβάνονται:

- ο σχεδιασμός της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων,
- η αδειοδότηση των εγκαταστάσεων και δραστηριοτήτων,

- ο έλεγχος της λειτουργίας τους

3.3.2 Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Οι Ο.Τ.Α. είναι εκείνοι που έχουν την ευθύνη της εκτέλεσης/εφαρμογής των σχεδίων της Περιφέρειας τους, εφαρμόζοντας τα υποδεικνυόμενα συστήματα διαχείρισης (ΕΕΔΣΑ, 2010). Βασική αρμοδιότητα τους είναι η διαχείριση των Α.Σ.Α., με δραστηριότητες όπως:

- η συλλογή,
- η μεταφορά,
- η μεταφόρτωση,
- η προσωρινή αποθήκευση των απόβλητων
- η αξιοποίηση και η διάθεση των αποβλήτων.

Συμπερασματικά, οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, μεμονωμένα ή με την μορφή Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων :

- Υλοποιούν έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- Υλοποιούν έργα αποκατάστασης και μετέπειτα φροντίδας των ΧΥΤΑ.
- Λειτουργούν νέες εγκαταστάσεις.
- Διαμορφώνουν και τηρούν οργανογράμματα.
- Εφαρμόζουν τιμολογιακή πολιτική.
- Συνυπάρχουν με άλλους διαχειριστές στερεών αποβλήτων

3.4 Παράνομες Χωματερές

Το πρόβλημα των ανεξέλεγκτων Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων αποτελεί μείζονα ζήτημα στο τομέα της διαχείρισης των απορριμμάτων στον Ελλαδικό χώρο. Τα στοιχεία που ακολουθούν δικαιολογούν την άποψη αυτή.

Στις ανεξέλεγκτες χωματερές η διάθεση των απορριμμάτων από τους αρμόδιους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης γίνεται σε χώρους, οι οποίοι δεν πληρούν τους κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος για την αποφυγή εκπομπής αερίων ρύπων ή μόλυνσης των υδροφόρων οριζόντων.

Κατά το έτος 2005,¹¹ όπου στον Ελλαδικό χώρο λειτουργούσαν 1.125 χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ). Η Ελλάδα τότε είχε καταδικαστεί από Δικαστήριο Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΔΕΚ) αλλά χωρίς επιβολή προστίμων με την προϋπόθεση ότι οι δήμοι θα συμμορφωθούν με την περιβαλλοντική νομοθεσία. Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα που δημοσιεύτηκαν στην εφημερίδα «ΕΘΝΟΣ»¹² έχουν καταγραφεί 395 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διαχείρισης Απορριμμάτων, εκ των οποίων οι 90 είναι ενεργοί και οι 305 ανενεργοί.

Όμως σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία από τον Ιούνιο του 2011 θα έπρεπε να είχε σταματήσει η λειτουργία όλων των ΧΑΔΑ και ως τον Ιούνιο του 2012 οι χώροι αυτοί να είχαν αποκατασταθεί. Πέραν αυτής της ημερομηνίας για κάθε ενεργή χωματερή θα επιβάλλεται πρόστιμο **34.000** ευρώ για κάθε ημέρα λειτουργίας της εφραπαξ από το 2005, ήτοι 12.400.000 ευρώ ετησίως!

Σύμφωνα με μελέτη του ΥΠΕΚΑ χαρτογράφησης της χώρας και εντοπισμού των ΧΑΔΑ το μεγαλύτερο πρόβλημα ενεργών παράνομων χωματερών παρουσιάζεται στην Πελοπόννησο. Ακολουθεί η Στερεά Ελλάδα και όλα τα νησιά εκτός του Βορείου Αιγαίου.

Κονδύλια εξυγίανσης των ΧΑΔΑ διαθέτονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση ανέρχονται και στα 200 εκατομμύρια ευρώ, αλλά μόλις το 6 με 8% αυτών υλοποιούνται. Στα προγράμματα του ΥΠΕΚΑ έχουν υποβληθεί μελέτες αποκατάστασης για τους 70 από τους 90 ενεργούς ΧΑΔΑ¹³ ενώ αντίστοιχα έχουν υποβληθεί μελέτες για 244 ανενεργούς.

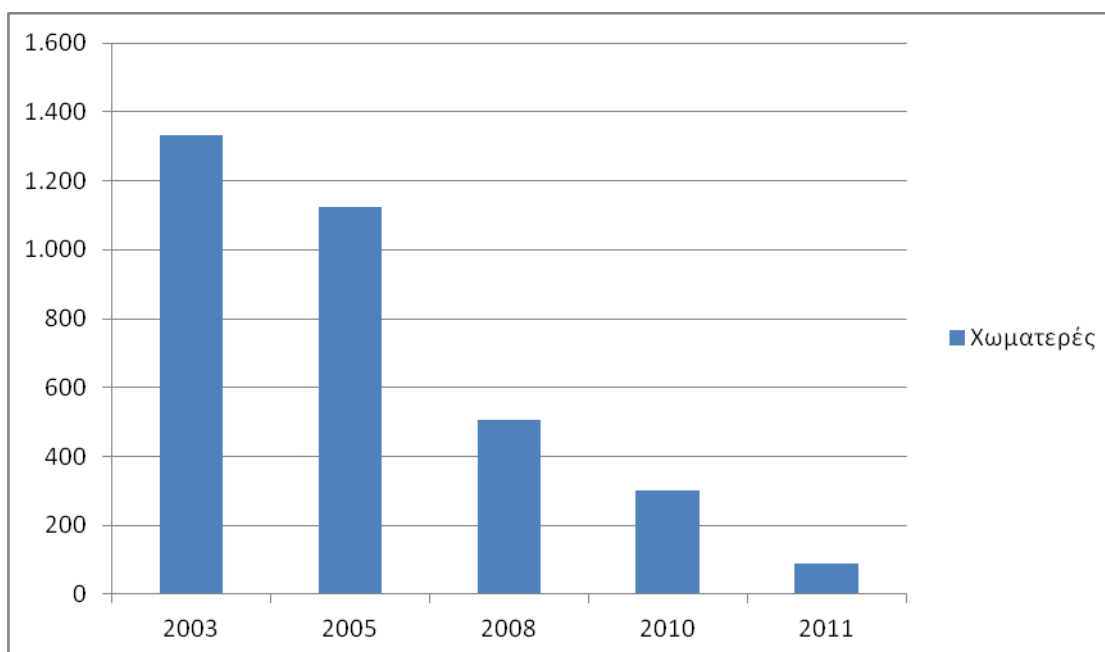
Πίνακας 10 Συγκεντρωτικά στοιχεία των εν λειτουργία χωματερών ανά έτος

Έτος	Εν λειτουργία παράνομες χωματερές
2003	1.334
2005	1.125
2008	506
2010	300
2011	90

¹¹ Το 2003 είχαν καταγραφεί 1.334 ανεξέλεγκτες χωματερές.

¹² Φύλλο 16/2/2012

¹³ «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» και «Περιφερειακά Προγράμματα (ΠΕΠ)»



Εικόνα 29 Στον πίνακα φαίνεται η σταδιακή αποκατάσταση των ΧΑΔΑ. Σε σχέση με το 2003 όπου λειτουργούσαν 1.334 χωματερές, σήμερα λειτουργούν μόλις 90

Αν και μέσα σε μια δεκαετία έχει γίνει σημαντική πρόοδος στο ζήτημα των ανεξέλεγκτων χωματερών, όπως μαρτυρούν τα συλλεχθέντα στοιχεία, η χώρα μας δεν πληρεί τα όσα έχει επιβάλει η Ευρωπαϊκή νομοθεσία.

3.5 Μείωση Παραγωγής Απορριμμάτων λόγω της Οικονομικής Κρίσης

Η σημασία της μείωσης παραγωγής απορριμμάτων είναι ιδιαίτερως μεγάλη καθώς 1% ελάττωσης στην παραγωγή αστικών απορριμμάτων ισοδυναμεί με αύξηση 3% της ανακύκλωσης όσον αφορά στις εκπομπές CO₂. Από άποψης πρωτοβουλιών δίνεται ελάχιστη σημασία στον τομέα αυτό και τα όποια ενθαρρυντικά αποτελέσματα υπάρχουν προκύπτουν κυρίως λόγω της κρίσης. Αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός πως η κρίση έχει μειώσει πάρα πολύ τον όγκο των σκουπιδιών. Τα νοικοκυριά, παράγουν λιγότερα οργανικά απορρίμματα τα τελευταία δύο χρόνια που η χώρα

βρίσκεται σε κρίση. Αυτό συμβαίνει όχι γιατί ο κόσμος αποφάσισε να καταναλώσει λιγότερα, ή έγινε ολιγαρκής, αλλά διότι δεν έχει χρήματα για να αγοράσει προϊόντα πλέον.

Τα στοιχεία του δήμου Αθηναίων όσον αφορά τη μείωση των σκουπιδιών που συλλέγονται από τους υπαλλήλους δείχνουν μια κατακόρυφη μείωση του όγκου κατά 29% για το 2011 σε σχέση με το 2010, γεγονός που οφείλεται κατά κύριο λόγο στην οικονομική κρίση και όχι στην λειτουργία του υφιστάμενου σχεδιασμού. (Α. Λύκου, 2009)

Σύμφωνα με τον αντιδήμαρχο Αθηναίων κ. Ανδρέα Βαρελά: «Για το 2011 είναι γεγονός ότι έχουμε ραγδαία μείωση των απορριμμάτων. Σύμφωνα με τα στοιχεία τα οποία έχει η διεύθυνση καθαριότητας, μέχρι τις 31-12-2010 είχαμε ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων περίπου 1.387 τόνους. Και εκεί παρατηρείται μείωση σε σχέση με το 2009, η οποία είναι πολύ μικρή, της τάξης του 5 με 6%. Η πραγματικότητα είναι πως το πρώτο δεκάμηνο του 11 έχουμε μείωση των απορριμμάτων κατά 27%. Το τελευταίο δίμηνο του 2011, επειδή ήταν περίοδος απεργιών και υπήρξε δυσκολία στη συγκέντρωση των στοιχείων, δεν μπορώ να έχω την πλήρη εικόνα για όλο το έτος. Την περίοδο των γιορτών η μείωση ήταν ακόμα μεγαλύτερη. Δηλαδή για το τελευταίο δίμηνο του προηγούμενου έτους φαίνεται πως η μείωση του όγκου των οικιακών σκουπιδιών πλησίασε ή και ξεπέρασε το 30%.»

4. ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Αντικείμενο Μελέτης

Αντικείμενο μελέτης του παρόντος κεφαλαίου θα αποτελέσει η παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης στο λεκανοπέδιο Αττικής. Επιπρόσθετα, αφού προσδιοριστούν οι ελλείψεις και τα προβλήματα του υφιστάμενου σχεδιασμού διαχείρισης απορριμμάτων, αναλύεται ένα βιώσιμο σύστημα που δύναται να εφαρμοστεί στη Αττική. Τα στοιχεία της έρευνας και της πρότασης προέρχονται από στατιστικά στοιχεία της τελευταίας διετίας και σε προϋπάρχοντες σχεδιασμούς.

4.2 Ιστορικό

Από τη δεκαετία του '60 τα απορρίμματα του Λεκανοπεδίου διατίθενται στους Χώρους Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΔΑ) Σχιστού και Άνω Λιοσίων στους οποίους δεν εφαρμόζονται μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας (στεγάνωση, περίφραξη). Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 το Υπουργείο Εσωτερικών αναθέτει μελέτες για την εύρεση νέων χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και παράλληλα γίνεται προσπάθεια δημιουργίας ενός δικτύου σταθμών μεταφόρτωσης απορριμμάτων (ΣΜΑ). (Δ. Λάλας, 2007)



Εικόνα 30 Φωτογραφία από τον ΧΥΤΑ Λιοσίων

Τέσσερα χρόνια μετά σύμφωνα με τον σχεδιασμό του 1984 από το ΕΣΔΚΝΑ¹⁴ συντάσσεται ένα πρόγραμμα διαχείρισης απορριμμάτων στο οποίο προβλέπεται

- Παύση λειτουργίας των ΧΔΑ Σχιστού και Α. Λιοσίων
- Δημιουργία τεσσάρων νέων χώρων υγειονομικής ταφής στη Δυτική Αττική, στην Βορειοανατολική Αττική στην Νοτιοανατολική Αττική και στην Λαυρεωτική
- Δημιουργία 5 ΣΜΑ στις περιοχές Σχιστός, Ελαιώνας, Βείκου, Αλίμου-Ελληνικού Δυτική Αθήνας.
- Δημιουργία τοπικών συστημάτων μεταφόρτωσης για τους απομακρυσμένους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης.

Το πρόγραμμα εφαρμόζεται από τους 10 συνεργαζόμενους δήμος σε πιλοτικό στάδιο ένα χρόνο μετά. Το 1988 υλοποιείται η λειτουργία μονάδας ανακύκλωσης με δυναμικότητα ανακύκλωσης 32 τόνων ανά ημέρα. Το 1991 κλείνει ο ΧΔΑ Σχιστού και ξεκινάει τη λειτουργία του ο ΣΜΑ Σχιστού, όπου τα απορρίμματα αποθηκεύονται και οδηγούνται τελικώς στη χωματερή των Άνω Λιοσίων. (Δ. Λάλας, 2007)

Ενδιάμεσα τον Μάρτιο του 1990 παραδίδεται στο Υπουργείο Εσωτερικών μελέτη διεπιστημονικής ομάδας συγκροτημένη από το 1989. Η μελέτη προβλέπει παύση λειτουργίας της χωματερής των Άνω Λιοσίων και την κατασκευή χώρου απόθεσης των απορριμμάτων στην Δυτική Αττική περαν του υφιστάμενου χώρου στο Θριάσιο Πεδίο.

Το 1994 υλοποιείται πρόγραμμα διαλογής χαρτιού από τον Ενιαίο Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής με την συνεργασία 14 Δήμων του λεκανοπεδίου. Ενώ την ίδια χρονιά το Δημοτικό Συμβούλιο των Άνω Λιοσίων αποδέχεται την δημιουργία ΧΥΤΑ στα διοικητικά του όρια καθώς επίσης και την κατασκευή αποτεφρωτήρα νοσοκομειακών απορριμμάτων¹⁵.

Αν και είχε εγκριθεί και η κατασκευή εργοστασίου ανακύκλωσης χαρτιού δυναμικότητας 300.000 τόνων ανά έτος, η απόφαση απορρίφθηκε τον Ιανουάριο του 1997 από το Περιφερειακό Συμβούλιο Αττικής.

¹⁴ Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής

¹⁵ Σήμερα το εργοστάσιο αποτέφρωσης λειτουργεί. Εφαρμόζει τη μέθοδο της πυρόλυσης, για την αποτέφρωση των νοσοκομειακών αποβλήτων στα Άνω Λιόσια. Η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει λύσει εν μέρει το πρόβλημα της διαχείρισης των μολυσματικών αποβλήτων.

Οι αποφάσεις του Συμβουλίου προέβλεπαν ακόμα τα εξής:

- Οριστική διακοπή λειτουργίας των ΧΔΑ στην Αττική και αποκατάσταση των χώρων αυτών
- Χωροθέτηση νέων ΧΔΑ στις περιοχές Αυλώνας, Γραμματικού και Κερατέας

Το 1998 στα πλαίσια του νέου Ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου για την διαχείριση των απορριμμάτων, επιβάλλεται στη χώρα μας η σύνταξη νέας μελέτης, εφαρμόσιμη σε Νομαρχιακό επίπεδο. Στο τέλος του 2000 επανυποβάλλεται η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων¹⁶ στην οποία υποδεικνύεται η Κερατέα ως επικρατέστερη θέση για την περιοχή της Νότιας και Νοτιοανατολικής Αττικής, η θέση Αυλώνα για την Ανατολική Αττική και η θέση Πηγάδι Παππά για την περιοχή της Βόρειας και Βορειοανατολικής Αττικής.

Το 2001 ολοκληρώνεται¹⁷ και εγκρίνεται¹⁸ μελέτη σύμφωνα με την οποία το 75% των αστικών στερεών αποβλήτων της Αττικής αξιοποιείται στην ΟΕΔΑ¹⁹ Δ. Αττικής και το 25% στις 2 ΟΕΔΑ της Νομαρχίας Α. Αττικής. Σχετικά με τις μεθόδους επεξεργασίας επιλέγεται η μηχανική διαλογή – κομποστοποίηση και η θερμική ενεργειακή αξιοποίηση του RDF είτε μέσω αποτέφρωσης (τσιμεντοβιομηχανία) είτε μέσω αποτέφρωσης με συμπαραγωγή θερμότητας – ηλεκτρισμού. Συγκεκριμένα ο σχεδιασμός προέβλεπε τα εξής

- 1 ΧΥΤΑ στη Δυτική Αττική (330.000 τόνοι/ έτος)
- 2 Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης στη Δυτική Αττική
- 2 ΧΥΤΑ στην Ανατολική Αττική (255.000 τόνοι ανά έτος)²⁰
- 3 μικρές μονάδες κομποστοποίησης στην Ανατολική Αττική 80.000 τόνοι ανά έτος
- 5 ΣΜΑ (1.125.000 τόνοι ανά έτος)

¹⁶ Πρώτη της υποβολή χρονολογείται από το σχεδιασμό του 1991

¹⁷ Από το Πλαίσιο Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων

¹⁸ Από το Περιφερειακό Συμβούλιο Αττικής

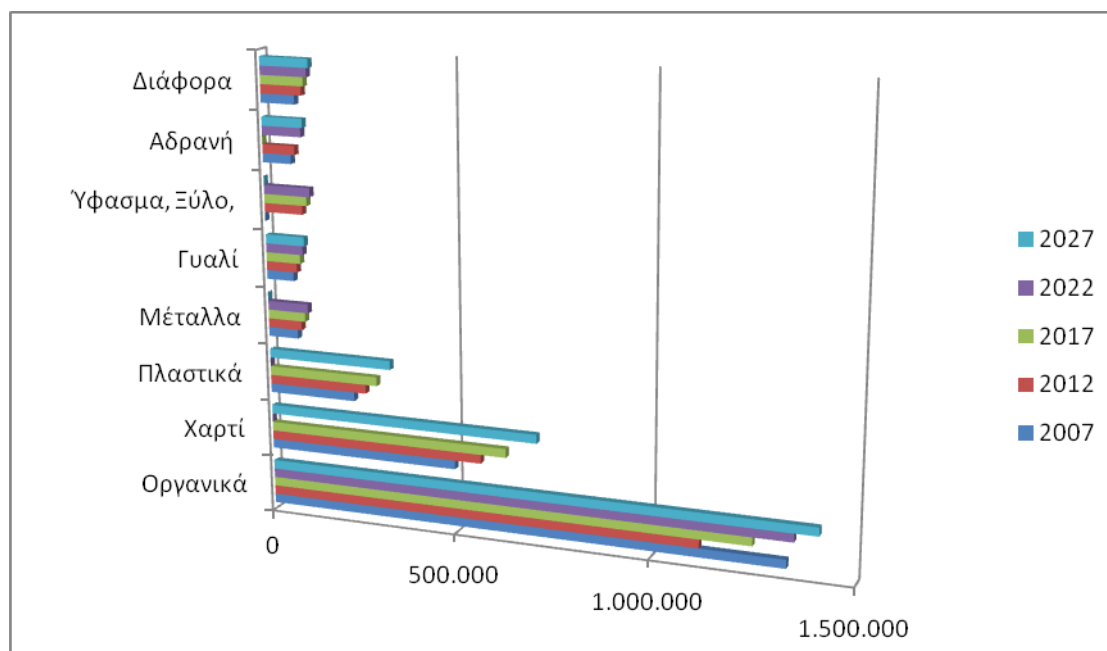
¹⁹ Μια ΟΕΔΑ αποτελείται από ένα εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και χώρο υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων της.

²⁰ (ΕΜΑΚ Ι 495.000 τόνοι ανά έτος στερεών αποβλήτων και 110.000 τόνοι ανά έτος επεξεργασμένης ύλης. ΕΜΑΚ ΙΙ 660.000 τόνοι ανά έτος στερεών αποβλήτων και 120.000 τόνοι ανά έτος)

4.3 Ποσότητες Στερεών Αποβλήτων στο Λεκανοπέδιο Αττικής

Υπόβαθρο οποιαδήποτε πρόταση διαχείρισης των απορριμμάτων στο λεκανοπέδιο, αποτελούν οι προβλέψεις των επιστημόνων σχετικά με τις εκτιμώμενες παραγόμενες ποσότητες. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις μέχρι και το 2027.²¹

Ποσότητες Σ. Α.	2007	2012	2017	2022	2027
Οργανικά	986,334	1,121,048	1,251,218	1,351,040	1,410,537
Χαρτί	497,202	565,104	630,722	681,040	711,032
Πλαστικά	229,086	260,372	290,606	313,790	327,609
Μέταλλα	79,332	90,166	100,636	108,664	113,450
Γυαλί	72,544	82,451	92,025	99,367	103,743
Υφασμα, Ξύλο,	90,150	102,461	114,359	123,482	128,920
Αδρανή	75,938	86,309	96,330	104,016	108,596
Διάφορα	90,574	108,944	114,897	124,063	129,527
Σύνολο	2,121,170	2,410,855	2,690,792	2,905,462	3,033,412



Εικόνα 31 Ποσότητες στερεών απορριμμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

²¹ Οι εκτιμήσεις βασίζονται στην παραδοχή ότι οι οδηγίες 2004/12/ΕΚ και 99/31/ΕΚ θα τηρηθούν.

Από την ανάλυση του διαγράμματος προκύπτει πως το μεγαλύτερο ποσοστό των στερεών αποβλήτων που καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής είναι οργανικές ουσίες. Το στοιχείο αυτό αποδεικνύει την έλλειψη νοοτροπίας από πλευράς των πολιτών, δηλαδή εκλείπουν παντελώς μεμονωμένες δράσεις, όπως για παράδειγμα η οικιακή κομποστοποίηση. (ΕΕΔΣΑ, 2012)

4.4 Υφιστάμενος Σχεδιασμός

Αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί πως η υλοποίηση κατά 100% των όσων προβλέπει ο υφιστάμενος σχεδιασμός δεν επαρκούν ώστε να καλυφθεί ο στόχος ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας της Οδηγίας 2004/12, γεγονός που θα επιφέρει πρόστιμο στην Ελλάδα.

4.4.1 Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης & Κομποστοποίησης

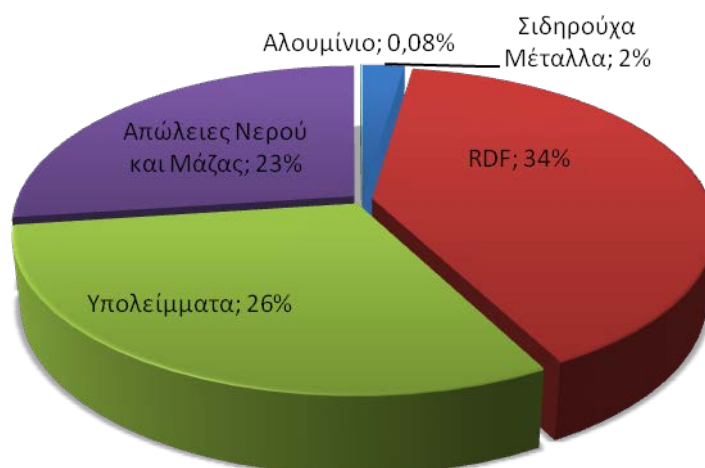
Πρόβλεψη κατασκευής δύο Εργοστασίων Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης βάσει των σχεδιασμών του 2001:

- ΕΜΑΚ I : 495.000 τόνοι/έτος στερεών αποβλήτων και 110.000 τόνοι/έτος επεξεργασμένης ιλύος
- ΕΜΑΚ II : 660.000 τόνοι/έτος στερεών αποβλήτων και 120.000 τόνοι/έτος

Όσον αφορά τον ΕΜΑΚ II αναμένονται ακόμα οι εργασίες κατασκευής του. Όσον αφορά το ΕΜΑΚ I στα Άνω Λιόσια, με κόστος κατασκευής περί των 90 εκατ. €, είχε σχεδιασθεί για τη διαχείριση 1.200 τόνων Αστικών Στερεών Αποβλήτων ημερησίως, ήτοι περίπου 360.000 τόνων ετησίως. Από απόψεως κατασκευής πρόκειται για ένα καλό εργοστάσιο, δεν έχει όμως πετύχει τον αρχικό σκοπό του. Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό προβλέπεται η παραγωγή στον ΕΜΑΚ:

- Κομπόστ που χρησιμοποιείται σε αποκαταστάσεις χώρων
- Χαρτιού – πλαστικού (Refused Derived Fuel – RDF) τα οποία θα οδηγούνται σε υφιστάμενες μονάδες αξιοποίησής ώστε να παραχθεί ενέργεια
- Σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων, με περαιτέρω προώθησή τους στις

αντίστοιχες αγορές δευτερογενών υλικών



Εικόνα 32 Ποσοστά ανακτώμενων υλικών από τον ΕΜΑΚ Λιοσίων

Σύμφωνα με το ως άνω διάγραμμα τα υλικά τα οποία ανακτώνται είναι τα μέταλλα, σε ποσοστό 2,08%. Το δευτερογενές καύσιμο (RDF) μέχρι και σήμερα αποτίθεται στις χωματερές καθώς δε μπορεί να διατεθεί στη βιομηχανία. Οι χρήσεις του στη βιομηχανία είναι είτε για συναποτέφρωση σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς (Δ.Ε.Η.) σε ποσοστό 8-10%, είτε στη παραγωγή τσιμέντου. Όμως δεν εφαρμόζεται στους υφιστάμενους σταθμούς της Δ.Ε.Η διότι η εγκατεστημένη αντιρρυπαντική τεχνολογία δεν είναι επαρκής.

Τρεις είναι οι λόγοι, για τους οποίους δεν μπορεί το συγκεκριμένο RDF από τον Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων όσον αφορά τη βιομηχανία τσιμέντου, να χρησιμοποιηθεί στην τσιμεντοβιομηχανία. Πρώτον, εξαιτίας της αυξημένης υγρασίας του. Δεύτερον, λόγω των αρκετών προσμίξεων. Τέλος, λόγω της περιεκτικότητας του σε χλώριο.

Επιπλέον, το εδαφοβελτιωτικό προϊόν (κόμποστ) του Ε.Μ.Α.Κ., δεν διατίθεται στην κηπουρική, λόγω της περιεκτικότητας του σε βαρέα μέταλλα και των προσμίξεων του σε άλλα υλικά (γυαλιά, πλαστικά, κ.α.), αλλά χρησιμοποιείται στον Χ.Υ.Τ.Α. για κάλυψη των απορριμμάτων.

Σχετικά με τον ΕΜΑΚ Λιοσίων καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα, πως το 98% από τους 220.000 τόνους αποβλήτων που επεξεργάζονται εκεί, οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Α.

4.4.2 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Δυτικής Αττικής

Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) της Δυτικής Αττικής έχει συνολική έκταση 370 στρέμματα και μπορεί να υποδεχθεί 6.000 τόνους απορρίμματα ημερησίως. Η αποπεράτωση του ΧΥΤΑ πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2005. Η κατασκευή του κινήθηκε με γρήγορες διαδικασίες, παρόλο που η κατασκευή των κυττάρων του γίνονταν σε δυσμενείς συνθήκες, καθώς παράλληλα λειτουργούσε ο υπάρχων ΧΥΤΑ. Η σύμβαση κατασκευής ανέρχεται σε 25.512.560,39 Ευρώ και επιπλέον καταβάλλονται στον Δήμο Λιοσίων 40 ευρώ / τόνο από τον ΕΣΔΚΝΑ, ως ανταποδοτικά τέλη όσον αφορά το δικαίωμα διάθεσης των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ Λιοσίων.



Εικόνα 33 Οι εγκαταστάσεις του ΧΥΤΑ Λιοσίων

4.4.3 Εργοστάσιο Βιολογικής Ξήρανσης

Σε εξέλιξη βρίσκεται η μελέτη από τον Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α για τη δημιουργία ενός νέου εργοστασίου Βιολογικής Ξήρανσης το οποίο θα παράγει SRF, με δυναμικότητα 700.000 τόνων ετησίως (πουθενά στον κόσμο δεν υπάρχει μονάδα παρόμοιας δυναμικότητας). Το συγκεκριμένο δευτερογενές καύσιμο περιέχει και το οργανικό

κλάσμα των απορριμμάτων, τα οποία έχουν αποξηραθεί και κατά συνέπεια δε διαφέρει ιδιαίτερα από το RDF. Εκτός από τη θερμογόνο δύναμη, τα παραπάνω διαφέρουν σε περιεκτικότητα και υγρασία, όπου το SRF έχει λιγότερη. Το SRF περιέχει όμως περισσότερο χλώριο, με συνέπεια το συγκεκριμένο καύσιμο να μην ικανοποιεί κάποιες προϋποθέσεις του RDF για την χρήση του στις ενεργοβόρες βιομηχανίες (τσιμεντοβιομηχανία, κ.α.) και σε συμβατικούς θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Κατά συνέπεια, θα διατεθεί ακολουθώντας την ίδια πορεία, σε Χ.Υ.Τ.Α..

Το δευτερογενές καύσιμο SRF αποτελεί περίπου το 55% του εργοστασίου βιολογικής ξήρανσης και το RDF 20-25 % του ΕΜΑΚ ΙΙ. Επομένως, 500,000 τόνοι δευτερογενούς καυσίμου RDF & SRF, αποτελούν προϊόν το οποίο απαιτεί ένα δεύτερο εργοστάσιο Καύσης ώστε να καεί, λόγω της γνωστής αδυναμίας συναποτέφρωσης στην τσιμεντοβιομηχανία και σε ενεργοβόρες βιομηχανίες (ηλεκτροπαραγωγή-βιομηχανικοί λέβητες), μεταξύ άλλων αιτιών και για λειτουργικούς και περιβαλλοντικούς λόγους, με αποτέλεσμα την παγκόσμια συναποτέφρωση μόνο ενός 8-10% του παραγόμενου SRF. Συνεπώς, απαιτείται είτε να μετατραπεί ο υπάρχων εξοπλισμός, το οποίο είναι αρκετά δαπανηρό, είτε να δημιουργηθεί ένα νέο εργοστάσιο καύσης με εγκαταστάσεις όμοιες αυτών των σύμμεικτων απορριμμάτων.

4.4.1 Συμπεράσματα για τον Υφιστάμενο Σχεδιασμό

Εν έτη 2001 και ενώ οι περισσότερες ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες προωθούσαν ή και εφάρμοζαν ήδη προγράμματα διαχείρισης απορριμμάτων και μιλούσαν πλέον για την ταφή αποκλειστικά υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ), η ελληνική κυβέρνηση αποφάσισε τη δημιουργία δεκάδων ΧΥΤΑ σε όλη την επικράτεια

Η Ευρωπαϊκή Ένωση από το 2010 απαιτεί την παύση λειτουργίας των ΧΥΤΑ, διαφορετικά επιβάλλει τέλη απόρριψης, που ήδη σε άλλα Ευρωπαϊκά κράτη (π.χ. Ηνωμένο Βασίλειο) ανέρχεται από € 80-100/τόνο. Επιτρέπεται μόνο η λειτουργία ΧΥΤΥ (Χώρων Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων), με την προϋπόθεση να έχει προηγηθεί προεπεξεργασία (διαλογή, ανακύκλωση κ.λπ.)

Το συνολικό κόστος των ΧΥΤΑ ανέρχεται σε 70-100 ευρώ/τόνο. Όταν σύντομα προστεθεί στο ποσό αυτό και το κόστος των προστίμων της ΕΕ, το ποσό αυτό φτάνει τα 150-200 ευρώ/τόνο. Όταν δε προστεθεί και το κόστος επιβάρυνσης

λόγω αερίων θερμοκηπίου, που επίσης επιφέρει πρόστιμα, το κόστος της καύσης δείχνει εξαιρετικά δεικνυστικό – πόσο μάλλον αν συνυπολογιστεί και το κόστος στην υγεία των πολιτών.

4.5 Βιώσιμη Πρόταση Διαχείρισης Απορριμμάτων

Η πρόταση έχει λάβει υπόψη της τα εξής

- Την πολυπλοκότητα του προβλήματος
- Τη χρόνια προσπάθεια (άνω των 20 ετών) εύρεσης κάποιας λύσης, που ακόμα δεν έχει επιτευχθεί κυρίως για λόγους συμφερόντων και νοοτροπίας των πολιτών
- Τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Τις μεθόδους που έχουν εφαρμόσει αντίστοιχα μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις
- Την δυσμενή οικονομική κατάσταση της χώρας και την έλλειψη κεφαλαίων

Η πρόταση περιλαμβάνει τον συνδυασμό δύο μεθόδων

- **Διαλογή στην Πηγή** (η μέθοδος παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα στις πόλεις που έχει εφαρμοστεί και απαιτεί την σύμπραξη των δημοτών)
- **Κέντρα Διαχείρισης Απορριμμάτων**

4.5.1 Διαλογή στην Πηγή

Η Διαλογή στην Πηγή²² είναι ο μέθοδος διαχωρισμού διακριτών κατηγοριών απορριμμάτων στο σημείο της παραγωγής τους με σκοπό τη ξεχωριστή συλλογή και ανακύκλωση τους. Απαραίτητη προϋπόθεση επιτυχίας της μεθόδου είναι η εμπλοκή των πολιτών στη διαλογή των υλικών σε όποιο σημείο αυτά παράγονται, με στόχο να υπάρξει αποδοτική ανακύκλωση τους.

²² Οι χώρες με ψηλά ποσοστά ανακύκλωσης (Βέλγιο, Γερμανία, Σκανδιναβικές χώρες κ.λπ.) επιτυγχάνουν ανακύκλωση των συσκευασιών σε ποσοστά 80 – 95% (και όχι 30% όπως λέχθηκε), βασιζόμενοι κυρίως στη διαλογή στην πηγή.

Η Ευρώπη ως πρωτοστάτης στην ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων, έχει καθιερώσει τη “Διαλογή στην Πηγή” ως απαραίτητη για αποδοτική ανακύκλωση των απορριμμάτων διαδικασία. Σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο 2008/98/EK της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η διαλογή στην πηγή προβλέπεται πλέον ως απαραίτητη για τη διαχείριση των απορριμμάτων, νομική υποχρέωση των κρατών μελών, τουλάχιστον όσον αφορά το γυαλί, το χαρτί, το πλαστικό και το μέταλλο.

Η εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων στην πηγή εμφανίζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- είναι πιο προσιτή στους δήμους και στους πολίτες
- ευνοεί την συμμετοχή και τον κοινωνικό έλεγχο
- είναι οικονομικό φιλικό προς στο περιβάλλον
- αποδίδει ανακτήσιμα και ανακυκλώσιμα προϊόντα καλύτερης ποιότητας και μεγαλύτερης αξίας
- δημιουργεί θέσεις εργασίας
- αποφέρει έσοδα στους δήμους
- είναι κοινωνικά δίκαιο
- οδηγεί στη σταδιακή αποκατάσταση του περιβάλλοντος της περιοχής Άνω-Λιόσια-Φυλή με την κατάργηση των τεράστιων, αναχρονιστικών και επικίνδυνων εγκαταστάσεων στην περιοχή

4.5.2 Το Παράδειγμα της Ελευσίνας

Το 2005 άρχισε σε πιλοτικό στάδιο ένα εναλλακτικό μοντέλο διαχείρισης απορριμμάτων στη Ελευσίνα²³. Με πρωτοβουλία του Δήμαρχου της πόλης²⁴, ανεξάρτητα από τους ρυθμούς που συντήρησε την αντίστοιχη περίοδο το επίσημο σύστημα της Αττικής, δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για την αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων, των υλικών συσκευασίας και των έντυπων, ενώ παράλληλα προώθησε την οικιακή λιπασματοποίηση για τα βιοαποδομήσιμα υλικά.

Η συμμετοχή των κατοίκων και η ανταπόκριση των πολιτών έκαναν το δήμαρχο να εντείνει τις προσπάθειές του με αποτέλεσμα το 2006 αναλαμβάνει τον κινητό Σταθμό Μεταφόρτωσης καθώς και Δημοτικό Κέντρο Ανακύκλωσης στο οποίο

²³ Η πόλη αριθμεί 30.000 κατοίκους

²⁴ κ. Γιώργος Αμπαζόγλου, χημικός μηχανικός στο επάγγελμα

φτάνουν 21.000 τόνοι αποβλήτων εκ των οποίων ανακυκλώνεται ένα 20%. (Ε. Χατζιωαννιδου, 2009)

Στη συνέχεια ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ) παρείχε στο δήμο έναν τεμαχιστή, και κοντέινερ για την αποθήκευση οικιακών απορριμμάτων. Το 2007 ο δήμος αποκτησε Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Εκεί εξυπηρετούνται 11 δήμοι (Ασπρόπυργος, Βίλια, Ερυθρές, Ζεφύρι, Μαγούλα, Μάνδρα, Νέα Πέραμος, Οινόη, Χαϊδάρι και Αγια Βαρβάρα), προϋπολογισμού 3 εκατομμύρια ευρώ.

Το 2008, η οργάνωση της διαλογής στην πηγή βελτιώθηκε και ο δήμος αύξησε την ανακύκλωση των υλικών κατά 35% (έναντι του 20%). Παράλληλα αυξήθηκε η ανακύκλωση συσκευασιών κατά 41% και έφτασε τους 2.295 τόνους, ενώ 100 επιπλέον κάδοι οικιακής λιπασματοποίησης διανεμήθηκαν στην πόλη. Είκοσι βυθιζόμενοι κάδοι²⁵ τοποθετήθηκαν σε κεντρικά σημεία, ενώ τρία σχολεία βραβεύτηκαν για την απόδοση στην ανακύκλωση που επέτυχαν οι μαθητές λαμβάνοντας το ποσό των 10.000 ευρώ.

Βιοαποδομήσι μα	Συλλογή στους πράσινους κάδους και οδήγησής τους μέσω μεταφόρτωσης στον ΧΥΤΑ. Τμήμα των βιοαποδομησίμων λιπασματοποιούνται είτε με τη συσκευή eco-rod μαζί με πράσινα απόβλητα είτε με οικιακή λιπασματοποίηση.
Συσκευασίες	Συλλογή σε μπλε κάδους και οδήγησής τους προς ανακύκλωση στο ΚΔΑΥ Ελευσίνας
Ογκώδη οικιακά	Συλλογή τους σε μεταλλικά skippers των 7 κμ , τεμαχισμός τους στο δημοτικό ΚΔΑΥ ώστε να μειωθεί ο όγκος τους και όδευσή τους στο ΧΥΤΑ
Μπάζα	(ΑΕΚΚ-απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών, κατεδαφίσεων): προαιρετική συλλογή τους λόγω αποφυγής αυθαίρετης απόθεσής τους και όδευσή τους προς αναπλάσεις (ΧΥΤΑ)

²⁵ Το σύστημα βυθιζόμενου κάδου , προσφέρει μικρά, διακριτικά σημεία συλλογής απορριμμάτων, αντίθετα με τα μεγάλα ογκώδη υπάρχοντα συστήματα. Χωρίς θόρυβο, οσμές, όλα γίνονται υπόγεια και προσδίδει ένα καλαίσθητο αποτέλεσμα.

**Ειδικά
απόβλητα**

(απόβλητα λιπαντικών ελαίων, ηλεκτρικά-ηλεκτρονικά, ελαστικά, ΟΤΚΖ κλπ): παράδοσή τους στα εγκεκριμένα συστήματα ανακύκλωσης.

4.5.2.1 Αποτελέσματα 2009 - 2010

Την περίοδο 2009 - 2010 ο Δήμος Ελευσίνας συνέχισε την οργάνωση της μεθόδου «διαλογής στην πηγή» και διαχειρίστηκε με πρότυπο και σύννομο τρόπο το σύνολο των αστικών στερεών αποβλήτων, συγκεκριμένα υλοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες. Οι ποσοστιαίες μεταβολές που παρουσιάστηκαν κατά το έτος 2010 σε σχέση με το 2009 είναι:

- Η ποσότητα των ημερήσιων ΑΣΑ μειώθηκε κατά 10%.
- Η ποσότητα των συσκευασιών που ανακυκλώθηκε αυξήθηκε κατά 9% και το ποσοστό ανακύκλωσης, ως ποσοστό των ημερήσιων ΑΣΑ, αυξήθηκε σε 23% από 19% το 2009.
- Η ποσότητα των βιοαποδομήσιμων μειώθηκε κατά 15%.
- Η ποσότητα στου συνόλου των ΑΣΑ, αλλά και των 4 βασικών ρευμάτων (βιοαποδομήσιμα, συσκευασίες, ογκώδη, μπάζα - Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών Κατεδαφίσεων) μειώθηκαν κατά 18%.
- Το ποσοστό ανακύκλωσης του συνόλου των ΑΣΑ ανήλθε στο 30%.

Συνολικά διαχειρίστηκαν 18.770 τόνοι κάθε είδους αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) (έναντι 22.881 τόνοι το 2009, μείωση κατά 18%) και ανακυκλώθηκε ποσοστό 30% του συνόλου των ΑΣΑ .

4.5.2.2 Δράσεις 2011

Για το 2011 οι επιπρόσθετες εφαρμογές που υλοποιήθηκαν ήταν :

- Τοποθετήθηκαν 20 βυθιζόμενοι κάδοι σε κεντρικά σημεία (πλέον των 40 κάδων που ήδη υπήρχαν).
- Διανεμήθηκαν στους κατοίκους 100 κάδους οικιακής λιπασματοποίησης Ολοκλήρωση του προγράμματος LIFE - Πληρώνω Όσο Πετάω

- Ο δήμος σκέφτεται να προχωρήσει στην αγορά ειδικού απορριμματοφόρου-μετρητή στον οποίο θα ζυγίζονται τα απορρίμματα και όποιοι ανακυκλώνουν πολύ (θα τεθεί πιλοτικά ένα στάνταρ) θα έχουν σημαντική μείωση στα δημοτικά τέλη.

4.5.3 Εφαρμογή Συστήματος Διαλογής στην Πηγή στο Λεκανοπέδιο

Για την εφαρμογή του συστήματος διαλογής στην πηγή σε όλους τους Δήμους του Λεκανοπεδίου απαιτείται η ανάπτυξη και υλοποίηση συγκεκριμένων δράσεων. Ο σχεδιασμός του προγράμματος, ως μοντέλο θα πρέπει να εφαρμόζεται σε κάθε Δήμο ανάλογα με τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες.

4.5.3.1 Σχεδιασμός Προγράμματος

Σε πρώτο στάδιο θα πρέπει να γίνουν οι εξής σχεδιασμοί:

- επιλογή των υλικών στον οποίο θα γίνει ο σχεδιασμός (χαρτιά, ζυμώσιμα, μέταλλα). Σε πρώτο στάδιο θα πρέπει οι αρχές να εστιάσουν στα χαρτιά, δεδομένου ότι υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές. Σχετικά με τα ζυμώσιμα πρέπει να υλοποιηθούν εκστρατείες ενημέρωσης των πολιτών.
- επιλογή της τεχνικής ανάκτησης των υλικών (ανάλογα με το υλικό θα πρέπει να ακολουθήθει και η ανάλογη μέθοδος). Σημασία έχει να εστιάσουν σε τεχνικές των οποίων οι εγκαταστάσεις υπάρχουν ήδη.
- καθορισμός των εξυπηρετούμενων περιοχών
- επιλογή του είδους και καθορισμός του αριθμού και της χωρητικότητας των μέσων προσωρινής αποθήκευσης
- χωροθέτηση των μέσων προσωρινής αποθήκευσης
- επιλογή του είδους και καθορισμός του αριθμού και της χωρητικότητας των μέσων αποκομιδής και μεταφοράς των ανακτηθέντων υλικών προς περαιτέρω διαχείριση
- καθορισμός συχνότητας συλλογής υλικών

4.5.3.2 Προμήθεια Εξοπλισμού Συλλογής - Αποθήκευσης των προς Ανάκτηση Υλικών

Στα διοικητικά όρια του κάθε Δήμου απαιτείται η προμήθεια και χρήση των παρακάτω μέσων συλλογής - προσωρινής αποθήκευσης:

- Πλαστικοί σάκοι υψηλής αντοχής, ανοικτά κιβώτια (π.χ. τυποποιημένα τελάρα) κατασκευασμένα συνήθως από ανακυκλωμένο (κατά προτίμηση) πλαστικό και κλειστοί σάκοι πολλαπλών χρήσεων. Τα μέσα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την εφαρμογή συστήματος διαλογής στην πηγή σε επίπεδο νοικοκυριού.

Για την προσωρινή αποθήκευση σε κάδους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι τύποι κάδων:

- Κυλιόμενοι κάδοι που ανοίγουν στο επάνω τμήμα τους. Πρόκειται για μεταλλικούς ή πλαστικούς κάδους καθώς και κάδους με μεταλλικά και πλαστικά μέρη π.χ. μεταλλικοί κάδοι με πλαστικό καπάκι ή με καπάκι αλουμινίου.
- Πλαστικοί ή μεταλλικοί κάδοι τύπου “καμπάνας” που κενώνονται από τον πυθμένα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για προγράμματα διαλογής ομάδας υλικών
- Πλαστικοί ή μεταλλικοί κάδοι οι οποίοι αποτελούνται από 3-5 κελιά, χωριζόμενα με τοιχώματα, όπου οι πολίτες εναποθέτουν τα προς ανάκτηση υλικά στο αντίστοιχο κελί. Οι κάδοι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την εφαρμογή συστήματος διαλογής στην πηγή σε επίπεδο οικίας ή συγκροτήματος κατοικιών.

4.5.3.3 Προμήθεια Εξοπλισμού Αποκομιδή και Μεταφοράς

Ο εκάστοτε Δήμος θα πρέπει να προμηθευτεί μέσα αποκομιδής και μεταφοράς των υλικών διαλογής στην πηγή, τα οποία να είναι συμβατά με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τη διαλογή στην πηγή.

4.5.3.4 Μεταφόρτωση Υλικών Διαλογής στην πηγή

Επιπρόσθετα στα διοικητικά όρια του κάθε Δήμου απαιτείται η κατασκευή και λειτουργία σταθμών μεταφόρτωσης υλικών διαλογής στην πηγή, με σκοπό την βελτιστοποίηση της μεταφοράς τους.

4.5.3.5 Κέντρα συλλογής και αγοράς ανακτήσιμων υλικών

Προτείνεται η εγκατάσταση Κέντρων Συλλογής ανακτήσιμων υλικών και επιπρόσθετα η πώληση ανακτήσιμων υλικών σε ιδιωτικούς φορείς σε συνεργασία με την Τοπική Αυτοδιοίκηση.

4.5.3.6 Επιπρόσθετα Πλεονεκτήματα Δράσης

Σχετικά με τα επιπρόσθετα οφέλη που θα προσφέρει η υλοποίηση της μεθόδου αναφέρουμε τα εξής:

- Δημιουργία επιπλέον θέσεων εργασίας που θα καλυφθούν κυρίως στις περιοχές όπου θα δημιουργηθούν.
- Εξοικονόμηση ενέργειας για τη μεταφορά τεράστιων όγκων απορριμμάτων από τα αστικά κέντρα στις κατά τόπους χωματερές.
- Μείωση του κόστους επεξεργασίας των απορριμμάτων λόγω του μειωμένου χρόνου αποκομιδής.
- Λιγότερες ενοχλήσεις από την οσμή και τη θέα των απορριμμάτων στους δρόμους των πόλεων.
- Βελτιστοποίηση του έλεγχου της κατάστασης λόγω της εμπλοκής των τοπικών κοινωνιών στη διαχείριση, μέσω των δημοτικών και περιφερειακών αρχών.

4.5.4 Κέντρα Διαχείρισης Απορριμμάτων

Το κέντρο διαχείρισης απορριμμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής βρίσκεται στην περιοχή των Λιοσίων. Το εν λόγω κέντρο περιλαμβάνει μία μονάδα διαλογής, ανακύκλωσης και κομποστοποίησης, η λειτουργία των οποίων δε φέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Στη συνέχεια αναλύονται τα μέτρα που απαιτούνται να ληφθούν για την αποτελεσματική λειτουργία τους.

4.5.4.1 Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης

Ιδιωτικοί φορείς, με την εποπτεία των αρμόδιων Αρχών, θα πρέπει να αναλάβουν τη λειτουργία των Κέντρων Διαλογής Ανακτήσιμων Υλικών. Οι φορείς που θα απορρίπτουν τα απόβλητά τους στις μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης, θα πρέπει επιπλέον να καταβάλλουν καθοριζόμενο από τις αρμόδιες αρχές χρηματικό τέλος, το οποίο θα κλιμακώνεται ανάλογα με τις ποσότητες που θα προσκομίζονται.

Περαιτέρω, θα πρέπει να γίνεται ανάκτηση στις μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης των παρακάτω:

- σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων και προώθησή τους στις αντίστοιχες αγορές δευτερογενών υλικών
- χαρτιού – πλαστικού (Refused Derived Fuel – RDF) και οδήγησή τους σε υφιστάμενες μονάδες, όπου θα αξιοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας

Στη συνέχεια, τα υπολείμματα που θα προκύπτουν από τις δύο μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης, θα παραπέμπονται στους σχετικούς χώρους υγειονομικής ταφής.

4.5.4.2 Μονάδες Επεξεργασίας Ζυμωμάτων

Καθώς στην υπόλοιπη Ευρώπη μαζί με τις μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης κατασκευάζονται και οι μονάδες επεξεργασίας οργανικού υλικού, οι φορείς

διαχείρισης της αντίστοιχης μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης, εποπτευόμενοι από τις αρμόδιες Αρχές, θα κατασκευάζουν και θα λειτουργούν τις μονάδες.

Τα προερχόμενα από τη λειτουργία των δύο μονάδων επεξεργασίας οργανικού υλικού υπολείμματα για περαιτέρω χρήση, θα οδηγούνται στους παραπλήσιους χώρους υγειονομικής ταφής.

Όσον αφορά το χρησιμοποιούμενο ως εδαφοβελτιωτικό τμήμα του οργανικού υλικού, η τροφοδότηση των αντίστοιχων μονάδων κομποστοποίησης μπορεί να πραγματοποιείται τόσο με μέρος οργανικού υλικού, που έχει ανακτηθεί από τις αντίστοιχες μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης όσο και με φυτικά υπολείμματα (υπολείμματα καλλιεργειών, κήπων κλπ), ιλύες μονάδων βιολογικής επεξεργασίας αστικών λυμάτων και γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα.

4.5.4.3 Αποφυγή Κατασκευής Μονάδων Θερμικής Επεξεργασίας

Η επιλογή των τεχνολογιών θερμικής επεξεργασίας (καύση, πυρόλυση, αεριοποίηση) ως μεθόδων τελικής διάθεσης των απορριμμάτων στην περιφέρεια της Αττικής, είναι ασύμφωρες για τη χώρα μας βάσει των σημερινών δεδομένων και κατά συνέπεια δεν ενδείκνυνται για τους παρακάτω κυρίως λόγους:

- λόγω του ιδιαίτερα επενδυτικού και λειτουργικού κόστους (συγκριτικά με ανακύκλωση – κομποστοποίηση – ΧΥΤΥ)
- λόγω περιβαλλοντικών προβλημάτων (εκπομπές επικίνδυνων αερίων και παραγωγή τοξικής στάχτης²⁶)
- λόγω χρονικών και κοινωνικών εμποδίων (πολυετή κατασκευή και αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών)
- λόγω ενδεχόμενης αποτυχίας των προσπαθειών για περαιτέρω μελλοντική αύξηση της ανακύκλωσης, ως συνέπεια της πρόθεσης των ΟΤΑ για σταθερή παροχή απορριμμάτων προς καύση για τουλάχιστον μερικές ακόμη δεκαετίες
- λόγω μη ύπαρξης κονδυλίων και κεφαλαίων

²⁶ Τα υπολείμματα από τη θερμική επεξεργασία απαιτούν προσεκτική διαχείριση. Τα αέρια προϊόντα της καύσης υφίστανται καθαρισμό δεδομένου ότι στην υπτάμενη τέφρα εντοπίζονται υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, διαλυτών αλάτων, οργανικών και την υψηλότερη περιεκτικότητα από όλα τα κατάλοιπα σε χλωριωμένες οργανικές ενώσεις. Θεωρείται επικίνδυνο απόβλητο και αν δεν εφαρμοστεί κάποια μέθοδος αδρανοποίησής της θα πρέπει να διατεθεί σε χώρο διάθεσης επικίνδυνων αποβλήτων. (Μ. Χατζηγεφσταθίου, 2011)

4.5.4.4 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Αφορά στη διάθεση των υπολειμμάτων – αδρανών τα οποία δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, να ανακυκλωθούν ή να λιπασματοποιηθούν σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο – Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ.). Πρόκειται δηλαδή για διάθεση των λοιπών αποβλήτων, δηλαδή αποβλήτων των οποίων η διαχείριση δεν είναι δυνατή με κάποιον από τους προαναφερόμενους τρόπους.

Περιβαλλοντικά, κοινωνικά, χωροταξικά και οικονομικά κριτήρια θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όσον αφορά την επιλογή της κατάλληλης θέσης για την χωροθέτηση ενός Χ.Υ.Τ.Υ.

Οι λοιπές μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (θερμικές και βιολογικές μέθοδοι, μηχανική διαλογή) έχουν ως συνέπεια μεταξύ άλλων, να παράγονται κατάλοιπα, για τα οποία είναι απαραίτητη η τελική διάθεση. Κατά συνέπεια, η υγειονομική ταφή αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της συνολικής διαχείρισής των στερεών αποβλήτων και όχι απλά μια εναλλακτική τεχνική διάθεσης. Γνώμονες για το σχεδιασμό ενός σύγχρονου χώρου διάθεσης θα πρέπει να είναι οι εξής:

- η διασφάλιση συνθηκών ευστάθειας,
- η διάθεση συστήματος αντιτυρικής προστασίας,
- η διάθεση δικτύου απορροής όμβριων υδάτων και συστήματος διαχείρισης των στραγγισμάτων,
- σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων, '
- σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου
- σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α.

4.5.4.5 Αποκατάσταση Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Οικιακών Αποβλήτων

Όλοι οι χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης οικιακών αποβλήτων θα πρέπει να καταγραφούν, σε τελευταίο στάδιο, μέσω προβλεπόμενων προγραμμάτων.²⁷

Επιπλέον, θεωρείται επιβεβλημένη η υλοποίηση των παρακάτω δράσεων:

- παύση της λειτουργίας τους, με πρόβλεψη κατάλληλου χρονοδιαγράμματος υλοποίησης
- αποκατάσταση των χώρων
- σταδιακή αναβάθμιση του χώρου που έχει ποιοτικά υποβαθμιστεί
- λήψη μέτρων ώστε να περιοριστεί ή και να εξαλειφθεί η προκαλούμενη ρύπανση
- λήψη μέτρων για τη φυσική επανένταξη τους
- έλεγχος και παρακολούθηση της συμπεριφοράς των χώρων, αφού κλείσουν οριστικά

4.5.4.6 Συνοπτική Παρουσίαση

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα απαραίτητα για την αποτελεσματική βιώσιμη διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων (οικιακών και υλικών συσκευασίας) στάδια σχεδιασμού και υλοποίησης.

Πίνακας 11 Δημοτικά απόβλητα (οικιακά και υλικά συσκευασίας)

Δράση	Εργασίες Υλοποίησης
Προσωρινή, Συλλογή και Μεταφορά μικτών δημοτικών αποβλήτων	Προμήθεια σύγχρονου εξοπλισμού (κάδοι, βυθιζόμενοι κάδοι απορριμματοφόρα, κ.λπ.) – Οργάνωση δικτύων συλλογής – Κατασκευή σταθμών μεταφόρτωσης

²⁷ (αριθμός, θέση, χωρητικότητα, διάρκεια λειτουργίας, ποσότητες αποβλήτων που έχουν διατεθεί, προσδιορισμός επιπτώσεων στο εγγύτερο περιβάλλον κ.λπ)

Δράση

Εφαρμογή Μεθόδου

«Διαλογή στην Πηγή»

Εργασίες Υλοποίησης

Σχεδιασμός προγράμματος ΔσΠ – Προμήθεια σύγχρονου εξοπλισμού συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης και μεταφοράς (κάδοι, μέσα αποκομιδής και μεταφοράς υλικών διαλογής, κ.λπ.) - Χρήση σταθμών μεταφόρτωσης μικτών αποβλήτων - Κατασκευή Κέντρων συλλογής, και αγοράς ανακτηθέντων υλικών και Κέντρων διαλογής ανακτήσιμων υλικών στους Δήμους του Λεκανοπεδίου.

Μηχανική Ανακύκλωση

Αξιοποίηση της υπάρχουσας μονάδας στην περιοχή Λιοσίων. Η ανακύκλωση θα εστιάσει αρχικά στο χαρτί και στα μέταλλα.

Μονάδες επεξεργασίας οργανικού υλικού

Αξιοποίηση της υπάρχουσας μονάδας στην περιοχή των Λιοσίων, και σε μελλοντικό στάδιο, αφότου αποκτηθεί η απαραίτητη τεχνογνωσία, προτείνεται η κατασκευή μιας μονάδας εκτός Λεκανοπεδίου.

Η εφαρμογή της μεθόδου της διαχείρισης στην πηγή αποσκοπεί στην μείωση παραγωγής οργανικών απορριμμάτων.

Θερμική επεξεργασία

Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν μονάδες θερμικής επεξεργασίας, ούτε τα κονδύλια για την κατασκευή τους δεν προτείνεται η κατασκευή μονάδων θερμικής επεξεργασίας. Επιπρόσθετα, φιλοσοφία της πρότασης είναι η μείωση των απορριμμάτων, όμως η λειτουργία μονάδας θερμικής επεξεργασίας προϋποθέτει σταθερή παράγωγη απορριμμάτων ώστε να αποτελούν καύσιμη ύλη.

Τελική διάθεση υπολειμμάτων

Λειτουργία ΧΥΤΥ σε χωροθετημένη περιοχή στο Λεκανοπέδιο Αττικής. Σύμφωνα με τον υφιστάμενο σχεδιασμό η χωροθέτηση θα γίνει στην περιοχή της Κερατέας

Δράση**Καταγραφή παραγωγής
δημοτικών απορριμμάτων****Εργασίες Υλοποίησης**

Πρόγραμμα καταγραφής της ποιοτικής σύστασης των δημοτικών αποβλήτων που παράγονται, των ποσοτήτων ανάλογα με την πηγή που προέρχονται και των συστημάτων και τεχνικών διαχείρισης (η ανάπτυξη συστήματος απογραφής δεδομένων σχετικά με υλικά συσκευασίας βρίσκεται σε εξέλιξη)

**Φορέας-Επιτροπή για τη
διαχείριση ανακτήσιμων
και ανακυκλώσιμων
υλικών**

Ίδρυση Φορέα-Επιτροπής αρμόδιου για τη διαχείριση όλων των υλικών που δύνανται να ανακτηθούν και ανακυκλωθούν και υπεύθυνου για το σχεδιασμό και την άσκηση της πολιτικής διαχείρισης

Αποτελέσματα Μελέτης

Η ανάγκη εξεύρεσης μια βιώσιμης και παράλληλα ρεαλιστικής λύσης στο ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων στο Λεκανοπέδιο Αττικής, αποτέλεσε το κύριο αντικείμενο μελέτης της παρούσας έρευνας. Λαμβάνοντας υπόψη την ευρωπαϊκή και εμπειρία και παράλληλα την Ελληνική πραγματικότητα η πρόταση συνδυασμού των δράσεων «διαλογή στην πηγή» και «ενεργειακή εκμετάλλευση απορριμμάτων» αποτελεί μια ενδεχόμενη λύση του προβλήματος. Αφενός η δράση της διαλογής στην πηγή, η οποία προϋποθέτει την συμμετοχή των πολιτών, όπου έχει εφαρμοστεί αποδίδει με μείωση των απορριμμάτων. Αφετέρου ο μειωμένος όγκος απορριμμάτων με την ενεργειακή του αξιοποίηση (κομποστοποίηση, ανακύκλωση), θα προσφέρει μείωση του τελικού κόστους της διαχείρισης των ΑΣΑ.

Σε κάθε περίπτωση, οι Τοπικές Αρχές, προκειμένου να καταλήξουν στη συμφέρουσα λύση, θα πρέπει να λάβουν υπόψη ότι:

- Ανάλυση των δεδομένων και των τιμολογίων ώστε να υπολογιστεί ποια από τις μεθόδους αξιοποίησης είναι η πλέον συμφέρουσα
- Η εξασφάλιση της διάθεσης των προϊόντων της μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας και των δευτερογενών καυσίμων είναι αναγκαίο στοιχείο και παίζει καίριο ρόλο στην διαμόρφωση επιλογών.
- Η εξειδίκευση της νομοθεσίας και η αποσαφήνιση των ορισμών που αφορούν στην ανάκτηση και απόθεση αλλά και στην καύση βιοαποδομήσιμου υλικού
- Οι όροι χρηματοδότησης της επένδυσης για τις όποιες εγκαταστάσεις κριθούν αναγκαίες για την λειτουργία του συστήματος διαχείρισης είναι κρίσιμοι, καθώς επίσης και η τιμολόγηση των υπηρεσιών αποκομιδής και διάθεσης
- Η συνεκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους/οφέλους στην αξιολόγηση των επιλογών για την καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων επιβάλλεται από την Κοινοτική νομοθεσία μέσω της απαίτησης η επιλογή των σχεδίων διαχείρισης σε εθνικό και τοπικό επίπεδο να γίνεται με βάση την ανάλυση κύκλου ζωής και αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην επιλογή της τελικής προσέγγισης.

Η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα που καλούνται να χειριστούν οι δήμοι και κοινότητες της χώρας με τα οικονομικά και διοικητικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν και με τη μεγάλη σημασία που έχει αποκτήσει πλέον η προστασία του περιβάλλοντος.

Στις ανεπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες, η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση φτάνει στο 40 έως 60%, ενώ στην Ελλάδα είναι στο 23%. Η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων φτάνει στις χώρες του Ευρωπαϊκού Βορρά από 30 έως 45%, ενώ στην Ελλάδα είναι σχεδόν στο 0%. Το ποσοστό αυτό δύναται να αλλάξει, χωρίς την εισαγωγή νέων επενδύσεων αλλά με την αξιοποίηση των υπαρχουσών τεχνικών που ως σήμερα δυσλειτουργούν.

Εναρκτήριο δράση θα αποτελέσει η δημιουργία κινήτρων προς τους πολίτες, ώστε να αποκτήσουν μια πιο πράσινη νοοτροπία. Μόνο με την συμπόρευση των δημοτών θα επιτευχθεί αλλαγή στο σκηνικό της διαχείρισης απορριμμάτων. Αυτό άλλωστε επιβεβαιώνεται από τα παραδείγματα των ευρωπαϊκών πόλεων, των οποίων τα συστήματα διαχείρισης αν και διαφέρουν μεταξύ τους, θέτουν ως βασική παράμετρος την συμμετοχή των πολιτών.

Το νέο σκηνικό που διαμορφώνεται στην Ελλάδα λόγω της οικονομικής κρίσης, βοηθάει προς την κατεύθυνση αυτή, δεδομένου ότι έχει μειωθεί ο όγκος των ζυμώσιμων απορριμμάτων και των μεγάλων συσκευών. Σε κάθε περίπτωση μέχρι και σήμερα παρατηρείται η αδράνεια των τοπικών άρχων, πλην κάποιων φωτεινών εξαιρέσεων.

Βιβλιογραφία

1. **European Construction Technology Platform E** Vision 2030 & Strategic Research Agenda – Focus Area Materials [Εργασία]. - 2005.
2. **Α. Δημούδη** Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων [Βιβλίο]. - Θράκη : Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης - Πολυτεχνική Σχολή - Τμήμα Μηχανολόγων Περιβάλλοντος - Εργαστήριο Περιβαλλοντικού και Ενεργειακού Σχεδιασμού, 2008.
3. **Α. Λύκου** Α Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα [Βιβλίο]. - Αθήνα : Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, 2009.
4. **Α. Μπουρτσαλάς Ν. Θέμελης, Ε. Καλογήρου** , Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος [Βιβλίο]. - Columbia : Earth Engineering Center, 2011.
5. **Α. Ρόκκου Σ. Τσιούτρα** , Σύγκριση Αιολικού Πάρκου & Πυρηνικού Σταθμού [Βιβλίο]. - Θεσσαλονίκη : Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2010.
6. **Α. Σταμέλου Α** Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και Πρόταση για Νέα Επιχειρηματική Δράση [Βιβλίο]. - Θεσσαλονίκη : Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Σχεδιασμός Οργάνωση & Διαχείριση Συστημάτων Μεταφορών, 2010. - σσ. 32-36.
7. Αειφόρος Σκληρή Ξυλεία Αμερικής [Ηλεκτρονικό] // www.alphatimber.gr.
8. **Γ. Θεοδωρίδης Γ** Ανάλυση και Βελτιστοποίηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Συλλογής Αστικών Στερεών Απορριμμάτων- Εφαρμογή στον Δήμο

- Κορυδαλλού [Βιβλίο]. - Αθήνα : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, 2011. - σσ. 19-32,66,82-88
9. **Δ. Λάλας Ε. Γεωργοπούλου** , Εκτίμηση των Γενικευμένων Επιπτώσεων και Κόστους Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων [Βιβλίο]. - Αθήνα : Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, 2007.
10. **Δ. Παναγιωτακόπουλος Δ** Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων [Βιβλίο]. - Θεσσαλονίκη : Ζήγος, 2002. - σσ. 12-84.
11. **Δ. Τάσιος Δ** Πρόταση για μια Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Αστικών Στερεών Απορριμάτων στην Αχαΐα [Βιβλίο]. - Αθήνα : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας Ανάλυσης Σχεδιασμού & Ανάπτυξης Διεργασιών & Συστημάτων, Εργαστήριο Θερμοδυναμικής & Φαινομένων Μεταφοράς, 2010. - σσ. 17-18,55
12. **Ε. Χατζιωαννιδου Ε** Παράδειγμα προς μίμηση το «θαύμα» της Ελευσίνας με την ανακύκλωση [Επιθεώρηση]. - Αθήνα : Εφημερίδα ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2009.
13. **Ε. Παγωτέλη Ε** Ανάλυση Κύκλου Ζωής Εγκατάστασης Διαχείρισης Στερεών Απορριμάτων στην Αττική [Βιβλίο]. - Αθήνα : Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 2008.
14. **ΕΕΔΣΑ** Τεχνικές Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων [Ηλεκτρονικό]// <http://www.eedsa.gr>. - 2012.
15. **Ευρωπαϊκή Ένωση Ε** Μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον (Νόμος 102(I)/2005) για το Σχέδιο "Ανάπτυξη Δικτύου Πράσινων Σημείων [Βιβλίο]. - [s.l.] : Κυπριακή Δημοκρατία, 2009. - 15.
16. **Ζ. Παπαδάκη Ζ** Προκαταρκτική Μελέτη Χωροθέτησης ενός ΧΥΤΑ [Βιβλίο]. - Χανιά : Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΤΕΙ Κρήτης, 2005.

17. **Ηλεκτώρ Η** Εργασίες Κατασκευής ΧΥΤΑ στην Κύπρο [Ηλεκτρονικό] // www.helektor.gr. - 2011.
18. **Θ. Μαρνέλλος Θ** Ενεργειακή Αξιοποίηση Βιομάζας [Βιβλίο]. - Πτολεμαίδα : Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 2007.
19. Κατεδάφιση και Ανακύκλωση [Ηλεκτρονικό] // www.staywithclay.com.
20. **Μ. Χατζηγεφσταθίου Ε. Καργιότη, Ζ. Καρδάση** , Ανάπτυξη Πρότυπων για Πιστοποίηση Υδατοκαλλιεργειών και την Σήμανση των Προϊόντων τους ως Οργανικής Υδατοκαλλιέργειας [Βιβλίο]. - Μυτιλήνη : Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2011. - σσ. 45-48.
21. **Ο. Μανωλιάδης Ε. Ρούσσοσ** , Η Διαχείριση των Απορριμμάτων στην Ελλάδα [Βιβλίο]. - Μακεδονία : Τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, 2009.
22. **Π. Θωμά Π** Διαχείριση Στερεών Απορριμμάτων στο Δήμο Πατρών [Βιβλίο]. - Αθήνα : Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, 2005. - σσ. 23-65.
23. **Πανεπιστήμιο Αθηνών Π** Το Έδαφος ως Αποδέκτης Στερεών Αποβλήτων - Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων [Βιβλίο]. - Αθήνα : [s.n.], 2006.
24. **Πρόγραμμα Life Π** Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την Κατασκευαστική Δραστηριότητα σε Ελλάδα και Κύπρο [Βιβλίο]. - 2006. - σσ. 23-46.
25. **Σημειώσεις Βιομηχανικών Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας Σ** Γεννήτριες Εναλλασσόμενου Ρεύματος [Βιβλίο]. - Καβάλα : Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, 2005.
26. **Σιούτα Ν. Γιαννακούλης Α.** Περιβάλλον, Κατασκευή, ΣΠΔ και Βιώσιμη Κατασκευή, Πρώτη Εφαρμογή του EMAS στην Κατασκευή της Ελλάδας [Βιβλίο]. - [s.l.] : ΑΚΤΩΡ, 2010.

27. **Τ.Ε.Ε. Τ** Αξιοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων απο την Ενεργειακή Σκοπιά και οι Προοπτικές Εφαρμογής στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας [Βιβλίο]. - Θεσσαλονίκη : Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010. - σ. 46.
28. **ΥΠΕΚΑ** Το Πρωτόκολλο του Κιότο [Βιβλίο]. - Αθήνα : Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2008. - σσ. 1-2.
29. **Φ. Καραμπάμπα Φ** Διαχείριση των Επικίνδυνων Ιατρικών Απόβλητων [Βιβλίο]. - [s.l.] : Σεμινάριο Συνεχιζόμενης Εκπαίδευσης της ΕΕΚΧ-ΚΒ, 2009. - σσ. 4-5.