

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

(Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.)

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ,
ΥΛΙΚΑ, ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ
ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Ρούσσος Γουλιέλμος

Αρ. Μητρώου: 34204

Επιβλέπουσα: Κονδύλη Αιμιλία

Ιδιότητα: Καθηγήτρια στο Τμήμα Μηχανολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά
με πεδίο εξειδίκευσης την αριστοποίηση ενεργειακών και
περιβαλλοντικών παραγωγικών συστημάτων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά τη μελέτη της επιχειρηματικής δραστηριότητας της Ελλάδας στην ανακύκλωση. Αρχικά αναφέρονται όλες οι κατηγορίες υλικών που διατίθενται προς ανακύκλωση στη χώρα μας καθώς και το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων. Κατόπιν, παρουσιάζονται εκτενώς τα συστήματα συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών, οι μέθοδοι διαλογής τους και οι μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων που λειτουργούν στην Ελλάδα. Κατόπιν, με τη χρήση στατιστικών στοιχείων, πραγματοποιείται σύγκριση των ελληνικών δεδομένων με εκείνα των υπολοίπων Ευρωπαϊκών χωρών. Στο τέλος της εργασίας αναλύονται οικονομοτεχνικά τρία σενάρια, τα οποία στοχεύουν στη μείωση του κόστους διαχείρισης των απορριμμάτων στην Αττική, καθώς και σε περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της διαχείρισης των αποβλήτων.

Abstract

The current dissertation concerns the study of the entrepreneurial activity of Greece in the recycling sector. Firstly all categories of recyclable materials, in our country, are listed and also the legislation governing the management of waste. Then, collection systems of recyclable materials are extensively presented and also sorting methods and waste treatment plants operating in Greece as well. Moreover, follows comparison of the Greek data to those from other European countries, using statistics. Finally, three-economic scenarios are analyzed, aiming at reduction of waste management costs in Attica, as well as reduction of the environmental impacts of waste management.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ

Απόβλητα Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων	A.E.K.K.
Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού	A.H.H.E.
Απόβλητα Λιπαντικών Ελαίων	A.Λ.Ε.
Διοικητικό Συμβούλιο	Δ.Σ.
Ευρωπαϊκή Ένωση	Ε.Ε.
Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος	Ε.Δ.Ο.Ε.
Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής	Ε.Δ.Σ.Ν.Α.
Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης	Ε.Ε.Α.Α.
Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων	Ε.Ε.Δ.Σ.Α
Ευρωπαϊκή Ζώνη Ελεύθερων Συναλλαγών	Ε.Ζ.Ε.Σ.
Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο	Ε.Κ.
Ελληνική Βιομηχανία Νοσοκομειακού Υλικού	ΕΛ.ΒΙΟ.Ν.Υ.
Ελληνική Στατιστική Αρχή	ΕΛ.ΣΤΑΤ.
Ελληνική Τεχνική Περιβαλλοντικών Εφαρμογών	ΕΛ.ΤΕ.Π.Ε.
Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης & Κομποστοποίησης	Ε.Μ.Α.Κ.
Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων	ΕΝ.ΔΙ.Α.Λ.Ε.
Ευρωπαϊκή Οδηγία	Ε.Ο.
Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης	Ε.Ο.ΑΝ.
Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων	Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.
Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων	Ε.Ο.Φ.
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη	Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α.
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης	Ε.Τ.Π.Α.
Ινστιτούτο Φαρμακευτικής Έρευνας & Τεχνολογίας	Ι.Φ.Ε.Τ.
Κέντρο Ανακύκλωσης Αλουμινίου	Κ.ΑΝ.ΑΛ.
Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Κ.Δ.Α.Υ.
Κοινή Υπουργική Απόφαση	Κ.Υ.Α.
Μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός	Μ.Κ.Ο.
Μηχανικός Κομποστοποιητής	Μ.Κ.
Μονάδα Μηχανικής Διαλογής	Μ.Μ.Δ.

Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου	N.Π.Ι.Δ.
Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων	O.E.Δ.A.
Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης	O.O.Σ.A.
Οχήματα Τέλους Κύκλου Ζωής	O.T.K.Z.
Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων	ΠΕ.Σ.Δ.A.
Πράσινο Σημείο	Π.Σ.
Προεδρικό Διάταγμα	Π.Δ.
Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης	Σ.Ε.Δ.
Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Στηλών & Συσσωρευτών	ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ.
Τοπική Πρωτοβουλία Απασχόλησης	T.Π.A.
Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής	Υ.ΠΕ.Κ.A.
Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων	Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
Χώρος Ανεξέλεγκτης Ταφής Απορριμμάτων	X.A.T.A.
Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων	X.Y.T.A.
Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων	X.Y.T.Y.
After Shredding Residue	A.S.R.
European Recycling Platform	E.R.P.
Hellenic Environmental Systems Industry	HEL.E.SI.
Polyvinyl Chloride	P.V.C.
Refused Derived Fuel	R.D.F.
World Business Council for Sustainable Development	W.B.C.S.D.

Λέξεις κλειδιά: αστικά απόβλητα, υλικά, ανακύκλωση, ανάκτηση, επαναχρησιμοποίηση, επεξεργασία, κομποστοποίηση, συλλογή, διαλογή, διαχωρισμός, τεμαχισμός, μονάδα, εγκαταστάσεις, μηχανολογικός εξοπλισμός, πράσινα σημεία

Key words: municipal waste, materials, recycling, recovery, reuse, treatment, composting, collection, sorting, separation, cutting, plant, mechanical equipment, green points

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των σπουδών του τμήματος Μηχανολόγων του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά.

Θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Δρ. Αιμιλία Κονδύλη, για την ανάθεση του θέματος και την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο, καθώς και την επιστημονική συνεργάτη της (MSc), Χριστιάνα Παπαποστόλου. Εκφράζω τις ευχαριστίες μου για την πολύτιμη βοήθεια και τη στήριξη που δέχτηκα ώστε να ολοκληρωθεί η εργασία, για όλα όσα μου δίδαξαν, για το επιστημονικό υλικό που μου προσέφεραν, τις συμβουλές, τη συμπαράσταση και τις ώρες που μου αφιέρωσαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 Σκοπός και Αντικείμενο	8
1.2 Μεθοδολογία εκπόνησης	8
1.3 Δομή της εργασίας	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	9
2.1 Η ιδέα της ανακύκλωσης	9
2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο	10
2.2.1 Συσκευασίες και απόβλητα συσκευασίας	12
2.2.2 Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους	14
2.2.3 Μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων	17
2.2.4 Απόβλητα λιπαντικών ελαίων	17
2.2.5 Απόβλητα ηλεκτρικών στηλών & συσσωρευτών	18
2.2.6 Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού	20
2.2.7 Επικίνδυνα απόβλητα	22
2.2.8 Διασυνοριακή μεταφορά αποβλήτων	22
2.2.9 Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	24
3.1 Υλικά	24
3.2 Ειδικά ρεύματα υλικών (μπαταρίες-κομπόστ-σκυρόδεμα)	26
3.3 Τρόποι συλλογής ανακυκλώσιμων προϊόντων	28
3.4 Κέντρα Διαλογής, Επεξεργασίας & Μονάδες Ανακύκλωσης	38
3.4.1 Μονάδα ανακύκλωσης ελαστικών	41
3.4.2 Μονάδα ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ.	41
3.4.3 Μονάδα ανακύκλωσης μπαταριών μολύβδου	42
3.4.4 Μονάδα ανακύκλωσης Ο.Τ.Κ.Ζ. & Μετάλλων	43
3.4.5 Μονάδα μηχανικής ανακύκλωσης	44
3.4.6 Μονάδα ανακύκλωσης Α.Η.Η.Ε.	48
3.4.7 Μονάδα ανακύκλωσης πλαστικού	49
3.4.8 Μονάδα ανακύκλωσης λιπαντικών ελαίων	50
3.4.9 Μονάδα ανακύκλωσης αλουμινίου	51
3.4.10 Μονάδα ανακύκλωσης λευκοσιδήρου	51
3.5 Επεξεργασία υλικών	52
3.5.1 Χαρτί	52
3.5.2 Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους	53
3.5.3 Ελαστικά	54

3.5.4 Απόβλητα εκσκαφών κατασκευών κατεδαφίσεων	55
3.5.5 Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού	56
3.5.6 Πλαστικό	58
3.5.7 Μπαταρίες μολύβδου	58
3.5.8 Λιπαντικά έλαια	61
3.6 Στατιστικά στοιχεία της τελευταίας δεκαετίας	61
3.6.1 Απόβλητα συσκευασίας	62
3.6.2 Οχήματα στο Τέλος Κύκλου Ζωής	67
3.6.3 Μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων	68
3.6.4 Λιπαντικά έλαια	71
3.6.5 Ηλεκτρικές Στήλες-Συσσωρευτές.....	73
3.6.6 Απόβλητα Ηλεκτρικών και Ηλεκτρονικών Συσκευών.....	74
3.6.7 Ελαστικά.....	77
3.7 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων	78
3.8 Περιβαλλοντικά και αιεφόρα προγράμματα εταιρειών.....	79
3.9 Μελλοντικοί στόχοι.....	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ	84
4.1 Υλικά	85
4.2 Στατιστικά Δεδομένα.....	94
4.3 Η ανακύκλωση στη Γερμανία	99
4.3.1 Συστήματα συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών.....	100
4.3.2 Μονάδες διαλογής και επεξεργασίας αποβλήτων στο Βερολίνο	106
4.4 Διαχείριση απορριμμάτων στην Ολλανδία.....	111
4.4.1 Μονάδες διαλογής και επεξεργασίας αποβλήτων στην Ολλανδία	114
4.5 Σύγκριση με την Ελλάδα	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	122
5.1 Υφιστάμενη Στρατηγική Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Αθηναίων.....	122
5.2 Προτάσεις με σκοπό τη μείωση κόστους διαχείρισης των αποβλήτων	124
5.3 Αξιολόγηση – υφιστάμενων σεναρίων – εναλλακτική αξιολόγηση	127
5.4 Πρόταση Διαχείρισης Απορριμμάτων Νήσου Ρόδου	129
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ.....	137
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και Αντικείμενο

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αρχικά η μελέτη της επιχειρηματικής δραστηριότητας της Ελλάδας στον τομέα της ανακύκλωσης, η σύγκριση της υφιστάμενης κατάστασης με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες και εν' συνεχεία η υποβολή οικονομοτεχνικά τεκμηριωμένων προτάσεων μείωσης του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων στην Περιφέρεια της Αττικής.

1.2 Μεθοδολογία εκπόνησης

Για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας η ερευνητική μέθοδος που εφαρμόζεται είναι η θεωρητική προσέγγιση σε συνδυασμό με τη στατιστική μελέτη. Παρουσιάζονται και σχολιάζονται στατιστικά δεδομένα διαφόρων χρονολογιών, από τα οποία γίνεται εμφανής η μέχρι τώρα πορεία της στον τομέα της ανακύκλωσης, ενώ πραγματοποιείται σύγκριση με τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Σε επίπεδο βιβλιογραφικής επισκόπησης χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον το διαδίκτυο για άντληση πληροφοριών. Στο τελευταίο στάδιο της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιείται οικονομοτεχνική ανάλυση τριών σεναρίων, που έχουν ως στόχο τη μείωση του κόστους της διαχείρισης απορριμμάτων, μέσω της οποίας προκύπτουν τα τελικά συμπεράσματα.

1.3 Δομή της εργασίας

Η δομή της εργασίας ξεκινάει με συνοπτική ιστορική αναδρομή της ανακύκλωσης, από τη χρονική στιγμή που εμφανίστηκε ως ιδέα, μέχρι τις σύγχρονες μέρες όπου έχει γίνει καθημερινή συνήθεια του κοινωνικού συνόλου παγκοσμίως. Ακολουθεί αναλυτική αναφορά της νομοθεσίας που αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα υλικά και τα ειδικά ρεύματα υλικών που ανακυκλώνονται στη χώρα μας. Περιγράφονται τα συστήματα συλλογής των αποβλήτων, οι μέθοδοι διαλογής τους, καθώς και οι μονάδες στις οποίες οδηγούνται τα υλικά ανά είδος, προκειμένου να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία και έπειτα να προχωρήσει η διαδικασία ανακύκλωσής τους. Οι διαδικασίες επεξεργασίας και ανακύκλωσης του κάθε υλικού εξηγούνται τόσο θεωρητικά όσο και διαγραμματικά στο ίδιο κεφάλαιο. Με τη βοήθεια

στατιστικών στοιχείων διακρίνεται η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η Ελλάδα ως προς την ανακύκλωση και έπειτα αναφέρονται οι στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το μέλλον της ανακύκλωσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά την ανάπτυξη της ανακύκλωσης στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε πρώτο στάδιο παρουσιάζονται όλα τα υλικά που ανακυκλώνονται στις ευρωπαϊκές χώρες, καθώς και πρόσφατα στατιστικά στοιχεία που αφορούν τη διαχείριση των ανακυκλώσιμων υλικών ανά είδος και χώρα. Στην πορεία του κεφαλαίου επικεντρώνεται το ενδιαφέρον στη Γερμανία, τη χώρα που βρίσκεται στην πρώτη θέση στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, καθώς και στην Ολλανδία, η οποία αποτελεί μια εξίσου καταξιωμένη χώρα στον τομέα αυτό. Αναφέρονται λεπτομερώς τα συστήματα και οι τρόποι συλλογής των υλικών που οδεύουν προς ανακύκλωση, καθώς και συγκεκριμένες μονάδες διαλογής και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο μελετάται η περίπτωση του Δήμου Αθηναίων όσον αφορά το πρόγραμμα που εφαρμόζει για την ανακύκλωση. Με βάση τα έσοδα και τα έξοδα του Δήμου, σε σχέση πάντα με την ανακύκλωση, παρουσιάζονται προτάσεις για οικονομικότερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση αποβλήτων, οι οποίες αναλύονται οικονομοτεχνικά. Τέλος, συζητούνται τα συμπεράσματα που προκύπτουν καθώς και οι μελλοντικές προοπτικές όσον αφορά την εξέλιξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας της Ελλάδας στον τομέα της ανακύκλωσης απορριμμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το κεφάλαιο αυτό ξεκινάει με σύντομη ιστορική αναδρομή της ανακύκλωσης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται όλο το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την ανακύκλωση του κάθε υλικού, συμπεριλαμβανομένων και των Οδηγιών.

2.1 Η ιδέα της ανακύκλωσης

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι το 3000 π.Χ. δημιουργήθηκαν οι πρώτοι χώροι ταφής απορριμμάτων στην Κνωσό. Τα απόβλητα τοποθετούνταν σε μεγάλους λάκκους και καλύπτονταν με πολλά επίπεδα χώματος. Έπειτα, το 2000 π.Χ., στην εποχή του χαλκού, λειτουργούσαν συστήματα ανάκτησης του μετάλλου, ενώ πριν από περίπου 2500 χρόνια, λειτουργούσε χώρος ταφής των αστικών αποβλήτων στην Αθήνα. Σύμφωνα με το Νόμο, ο χώρος αυτός έπρεπε να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον ενός μιλίου από τα τείχη της πόλης.

Το 1297 μ.Χ., τα σκουπίδια είχαν αρχίσει να συσσωρεύονται ανεξέλεγκτα στις πόλεις της Βρετανίας. Οι πολίτες αγνοούσαν το Νόμο, σύμφωνα με τον οποίο έπρεπε να διατηρούν το μέρος μπροστά από το σπίτι τους καθαρό από απορρίμματα. Όταν κάποια στιγμή τα μάζευαν, τα έκαιγαν στις αυλές τους. Το 1407 θεσπίστηκε Νόμος στη Βρετανία, σύμφωνα με τον οποίο οι πολίτες ήταν υποχρεωμένοι να κρατούν τα οικιακά απορρίμματά τους μέσα στο σπίτι, μέχρι να τα πάρουν οι εργάτες, οι οποίοι τα πουλούσαν ως κομπόστ¹ ή τα έθαβαν στα έλη του Essex. Αυτή ήταν η πρώτη προσπάθεια στη Βρετανία για τη διαχείριση και τον έλεγχο των αποβλήτων. Η προσπάθεια αυτή ενδεχομένως να μη θεωρείται ιδιαίτερα επιτυχημένη, παρόλα αποτέλεσε το έναυσμα για την έναρξη της ανακύκλωσης. (*Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης*, 2013) [1].

Στη σύγχρονη εποχή, η ανακύκλωση κατέχει υψηλή θέση στη λίστα των προτεραιοτήτων κάθε ανθρώπου. Είναι υποχρέωση του κοινωνικού συνόλου η έμπρακτη συμβολή στη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών, συνεπώς και της ποιότητας ζωής. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η πολιτεία θεσπίζει Νόμους και προωθεί ενεργά την ανακύκλωση, ενημερώνοντας τακτικά τους πολίτες καθώς και όλους τους κοινωνικούς εταίρους της, προσπαθώντας να καθιερώσει την ανακύκλωση ως τρόπο ζωής. Το 1980 ξεκίνησαν οι πρώτες προσπάθειες ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασιών, συγκεκριμένα γυάλινων συσκευασιών μύρας. Όμως, λόγω του ότι δεν υπήρχε κοινή ευρωπαϊκή νομοθεσία για τις υπόλοιπες συσκευασίες στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η κάθε χώρα εφαρμόζε δική της πολιτική ως προς τη διαχείρισή τους. Έπειτα από πλήθος προσπαθειών εύρεσης κοινής πολιτικής, θεσπίστηκε η Οδηγία 94/62/EK, με την οποία καθιερώθηκαν οι γενικές αρχές στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών. Η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στην Ελλάδα με το Νόμο υπ' αριθμόν 2939/2001, ο οποίος θέτει τους σκοπούς της ανακύκλωσης ανά ρεύμα απορριμμάτων και καθιστά υποχρεωτική τη συμμετοχή των υπόχρεων διαχειριστών συσκευασίας σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων (*Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης*, 2001)[2].

2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο

Υπεύθυνος φορέας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής αλλαγής από το 2012 αποτελεί ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.). Ο Οργανισμός είναι αρμόδιος για το σχεδιασμό και την ορθή χρήση πολιτικών που αφορούν την ανακύκλωση στην Ελλάδα. Επιπροσθέτως

¹ Το κομπόστ είναι μερικώς αποσυντεθειμένη οργανική ύλη. Προέρχεται από τα φυτικά υπολείμματα του κήπου και της κουζίνας μας τα οποία η ίδια η φύση μετατρέπει σε ένα πλούσιο φυτόχωμα που χρησιμεύει για λίπασμα και βελτιωτικό του εδάφους.

εγκρίνει Εθνικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης ανά προϊόν, ενώ ελέγχει και την πρόοδο που σημειώνει η χώρα μας στο συγκεκριμένο τομέα.

Τον Αύγουστο του 2001 ψηφίζεται στη Βουλή για πρώτη φορά Νόμος που θεσπίζει μέτρα για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων, με κύριο σκοπό την αξιοποίηση ή την εκ νέου χρησιμοποίηση των αποβλήτων τους. Ο Νόμος υπ' αριθμόν 2939/2001 (ΦΕΚ Α 179/6.8.01) επιφέρει την ίδρυση του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) στον οποίο και ανατίθεται η πραγματοποίηση των στόχων του (Παράρτημα 1).

Το Δεκέμβρη του 2003 πραγματοποιείται μια σειρά τροποποιήσεων από παλαιότερες διατάξεις σχετικές με την προστασία του περιβάλλοντος, την εφαρμογή του κοινοτικού δικαίου, την εναρμόνιση του Νόμου 1650/1986 και λοιπών διατάξεων. Θεσπίζονται μέτρα και θέτονται οι όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων με αποφάσεις των αρμοδίων Υπουργών. Οι τροποποιήσεις που πραγματοποιούνται με τη συνεργασία των αρμοδίων Υπουργείων και των Δημόσιων Φορέων με κοινή απόφαση, εμπεριέχονται στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, το οποίο αναθεωρείται κάθε πέντε έτη. Την ευθύνη για την αξιολόγηση, την οργάνωση και τη διεκπεραίωση των τροποποιήσεων φέρει το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Παράρτημα 2).

Ακολουθούν αποφάσεις σύμφωνα με τις οποίες γίνεται αποδοχή της παραίτησης του Αντιπροέδρου του Ανώτατου συμβουλίου επιλογής προσωπικού, Β. Ανδρονόπουλου, και διορισμός του Α. Μπακόπουλου στην ίδια θέση, τον Ιούνιο του 2004. Το ίδιο έτος πραγματοποιείται παράταση της διαδικασίας των συλλογικών διαπραγματεύσεων, καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών και άλλων προϊόντων, καθώς και σειρά τροποποιήσεων (Παράρτημα 3).

Στα τέλη του 2004 λαμβάνονται αποφάσεις για την αποζημίωση των πληγέντων, από τις πλημμύρες του Αυγούστου και Δεκεμβρίου 2002 της Κέρκυρας, καθορίζονται αμοιβές για τις επενδυτικές προτάσεις που υποβλήθηκαν και εγκρίνονται οικονομικές ενισχύσεις (Παράρτημα 4).

Τον Ιούλιο του 2008 εγκρίνεται η συγκρότηση, η διάρθρωση, η λειτουργία και ο Κανονισμός Οικονομικής Διαχείρισης και Προμηθειών του Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) με την επωνυμία “Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.). Επιπροσθέτως, ανατίθενται οι σχετικές αρμοδιότητες στο δεκαπενταμελές Διοικητικό Συμβούλιο (Παράρτημα 5). Το Νοέμβρη του ίδιου έτους εκδίδεται το Π.Δ. υπ' αριθμόν 170, σύμφωνα με το οποίο εγκρίνεται Οργανισμός του Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ) με την επωνυμία Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων. Πραγματοποιείται οργανωτική διάρθρωση του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π., καθορίζονται οι αρμοδιότητες της Διεύθυνσης Οικονομικών και Διοικητικών Υπηρεσιών καθώς και οι αρμοδιότητες της Διεύθυνσης Εναλλακτικής Διαχείρισης (Παράρτημα 6).

Το Μάρτιο του 2009 λαμβάνονται αποφάσεις που αφορούν τον καθορισμό ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών και άλλων προϊόντων για την έκδοση πιστοποιητικού εναλλακτικής διαχείρισης, καθορίζονται επιχορηγήσεις, εγκρίνονται πιστώσεις, δημιουργούνται συγχωνεύσεις σε διάφορους Δήμους, χορηγούνται άδειες ασκήσεως επαγγελματών, τοποθετούνται νεοπροαχθέντες αρεοπαγίτες και διορθώνονται σφάλματα σε ορισμένα Φ.Ε.Κ.² (*Παράρτημα 7*).

Πραγματοποιείται τροποποίηση της νομοθεσίας, τον Ιούνιο του 2010, για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις, όπως ορίζεται από το Νόμο υπ' αριθμόν 3854. Επιπλέον, καταργούνται ορισμένες διατάξεις και προστίθενται νέες παράγραφοι (*Παράρτημα 8*).

Το Φεβρουάριο του 2012 γίνεται ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» και συγκεκριμένα το Άρθρο 46 για μετονομασία του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. σε «Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης» (Ε.Ο.ΑΝ.) Τον Απρίλη του ίδιου έτους πραγματοποιείται η συγκρότηση και ο ορισμός μελλών ομάδας εργασίας στο Υπουργείο Οικονομικών, για τη μελέτη και καταγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων του έργου «Εγκατάσταση Ολοκληρωμένου Συστήματος Ελέγχου Εισροών – Εκροών στα πρατήρια υγρών καυσίμων και εξασφάλιση συναλλαγών μέσω αυτού», καθώς και η συγκρότηση του Διοικητικού Συμβουλίου του Ε.Ο.ΑΝ. (*Παράρτημα 9*).

Το 2013, έπειτα από πλήθος παραιτήσεων, γίνεται τροποποίηση της 20878/26-4-2012 απόφασης Υπουργού Π.Ε.Κ.Α. «συγκρότηση του Δ.Σ. του Ε.Ο.ΑΝ» (ΥΟΔΔ 216/30-4-2012) (*Παράρτημα 10*) (*Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013*)[2].

2.2.1 Συσκευασίες και απόβλητα συσκευασίας

Τον Ιανουάριο του 1997 η Επιτροπή αποφασίζει τον καθορισμό συστήματος αναγνώρισης των υλικών συσκευασίας σύμφωνα με την Οδηγία 94/62/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών. Η απόφαση εφαρμόζεται σε όλες τις συσκευασίες που καλύπτονται από την Οδηγία 94.62/ΕΚ, αποσκοπεί στον καθορισμό διακριτικών αρίθμησης και συντομογραφιών στα οποία στηρίζεται το σύστημα αναγνώρισης, υποδεικνύει το είδος των υλικών συσκευασίας που έχουν χρησιμοποιηθεί και καθορίζει τα υλικά που αποτελούν αντικείμενο του συστήματος αναγνώρισης (*Παράρτημα 11*) (*Οδηγία 94/62/ΕΚ*).

Το Φεβρουάριο του 1999 στις Βρυξέλλες εκδίδεται απόφαση που καθιερώνει τους όρους παρέκκλισης για τις πλαστικές παλέτες και τα κιβώτια στα επίπεδα συγκέντρωσης που καθορίζει η Οδηγία

² ΦΕΚ: Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως.

94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών. Η απόφαση αυτή διαρκεί δέκα χρόνια από την έναρξη ισχύος της και αφορά τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η συγκεκριμένη νομοθεσία απαγορεύει την εσκεμμένη χρήση σε αντίθεση με την τυχαία παρουσία μολύβδου, καδμίου, υδραργύρου ασθενούς χρωμίου. Στα πλαστικά κιβώτια ή στις παλέτες που ισχύει η παρέκκλιση, απαιτείται η παραγωγή με ελεγχόμενη διαδικασία ανακύκλωσης, κατά την οποία το ανακυκλωμένο υλικό προέρχεται αποκλειστικά από άλλα πλαστικά κιβώτια ή παλέτες, ενώ η εισαγωγή εξωτερικού υλικού περιορίζεται στην τεχνικώς ελάχιστη δυνατή και δεν υπερβαίνει το 20% κατά βάρος (Παράρτημα 12).

Όσον αφορά τις γυάλινες συσκευασίες, το Φεβρουάριο του 2001, η Επιτροπή αποφασίζει για τον καθορισμό των όρων παρέκκλισης των συγκεκριμένων συσκευασιών, σε σχέση με τα επίπεδα συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων που θεσπίζονται στην Οδηγία 94/62/EK σχετικά με τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Η παρέκκλιση αφορά το όριο των 100ppm και τα αποτελέσματα των μετρήσεων από τις μονάδες παραγωγής καθώς και οι χρησιμοποιηθείσες μέθοδοι μέτρησης πρέπει να παραδίδονται στις αρμόδιες αρχές εφόσον ζητηθεί. Οι γυάλινες συσκευασίες επιτρέπεται να υπερβαίνουν, μετά τις 30 Ιουνίου 2001, το όριο των 100ppm κατά βάρος, όταν τηρούνται οι όροι που καθορίζονται στα αντίστοιχα άρθρα. Κατά την διαδικασία παραγωγής δεν πρέπει να γίνεται σκόπιμη χρήση μολύβδου, καδμίου, υδραργύρου ή ασθενούς χρωμίου. Είναι δυνατόν το υλικό συσκευασίας να υπερβαίνει τα όρια συγκέντρωσης μόνο εάν προστίθεται ανακυκλωμένο υλικό (Παράρτημα 13). Τον Ιούνιο του ίδιου έτους, έχοντας υπόψη τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, δημοσιεύονται τα στοιχεία αναφοράς των εναρμονισμένων προτύπων κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας (Παράρτημα 14).

Οι πίνακες για το σύστημα βάσεων δεδομένων των συσκευασιών και των απορριμμάτων συσκευασίας που προβλέπονται στο άρθρο 12 της Οδηγίας 94/62/EK καθορίζονται το Μάρτιο του 2005 έπειτα από απόφαση της Επιτροπής (Παράρτημα 15).

Η απόφαση που πάρθηκε το 2001/171/EK και αφορούσε τις γυάλινες συσκευασίες τροποποιείται το Μάιο του 2006, με σκοπό την παράταση της ισχύος των όρων παρέκκλισης σε σχέση με τα επίπεδα συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων που θεσπίζει η Οδηγία 94/62/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Παράρτημα 16).

Το Μάρτιο του 2007 πραγματοποιείται τροποποίηση των ποσοτικών στόχων για την ανάκτηση και ανακύκλωση αποβλήτων, σύμφωνα με το Νόμο 2939/2001 σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2004/12 (Παράρτημα 17) (Οδηγία 2004/12/EK).

Με απόφαση των Υπουργών Υγείας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, τον Αύγουστο του 2013 γίνεται θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με σκοπό την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/EK και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Τα κεφάλαια του σχεδίου αφορούν την κατάρτιση στην ορθολογική χρήση γεωργικών φαρμάκων με το διορισμό εκπαιδευτών, τη διαδικασία χορήγησης πιστοποιητικού γνώσεων ορθολογικής χρήσης των

γεωργικών φαρμάκων, την παρακολούθηση της διαδικασίας αυτής, την υποβολή εξετάσεων των ενδιαφερόμενων δημοσίων και ιδιωτικών φορέων, την ενημέρωση του κοινού σχετικά με τα γεωργικά φάρμακα και τις επιπτώσεις αυτών, την επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής των φαρμάκων, ειδικά μέτρα για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και του πόσιμου νερού καθώς, ειδικά μέτρα για τη μείωση της χρήσης των φαρμάκων ή των κινδύνων τους σε ειδικές περιοχές και άλλα, όπως παρουσιάζονται αναλυτικά στο αντίστοιχο παράρτημα (Παράρτημα 18). Το ίδιο έτος γίνεται αντικατάσταση του παραρτήματος I του άρθρου 4 της υπ' αριθμόν 9268/469/2007 Κ.Υ.Α. (286 τ.Β'), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2013/2/ΕΕ «για την τροποποίηση του παραρτήματος I της Οδηγίας 94/62/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 7^{ης} Φεβρουαρίου 2013 (Παράρτημα 19) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.2 Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εκδίδει την Οδηγία 2000/53/ΕΚ, τον Οκτώβρη του 2000, για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους (Ο.Τ.Κ.Ζ.). Η παρούσα Οδηγία καθορίζει τα μέτρα που θεσπίζονται με σκοπό την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων από οχήματα, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και των κατασκευαστικών τους στοιχείων, ώστε να μειώνεται η ποσότητα των προς τη διάθεση αποβλήτων και να επιτυγχάνεται η βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης όλων των οικονομικών φορέων που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής των οχημάτων και κυρίως των φορέων που συμμετέχουν άμεσα στην επεξεργασία οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους (Οδηγία 2000/53/ΕΚ).

Τον Οκτώβρη του 2001 η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις Βρυξέλλες αποφασίζει σχετικά με ερωτηματολόγιο για τις εκθέσεις των κρατών-μελών περί της εφαρμογής της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους. Η απόφαση ορίζει πως όλα τα κράτη-μέλη συντάσσουν τις εκθέσεις τους σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ με βάση το ερωτηματολόγιο που βρίσκεται στο παράρτημα (Παράρτημα 20).

Απόφαση σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για το πιστοποιητικό καταστροφής που εκδίδεται, σύμφωνα με το άρθρο 5, της παραγράφου 3, της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ για τα οχήματα στο τέλος της διάρκειας της ζωής τους, λαμβάνει η επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων το Φεβρουάριο του 2002 (Παράρτημα 21). Τον Ιούνιο του ίδιου έτους γίνεται τροποποίηση του παραρτήματος II της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου

ζωής τους. Το παράρτημα II της Οδηγίας 2000/53/EK αντικαθίσταται από το κείμενο που παρατίθεται στο παράρτημα της παρούσας απόφασης (Παράρτημα 22).

Το Φεβρουάριο του 2003 η Επιτροπή αποφασίζει για τη θέσπιση προτύπων κωδικοποίησης για τα κατασκευαστικά στοιχεία και υλικά, δυνάμει της Οδηγίας 2000/53/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Σύμφωνα με την παρούσα απόφαση τα κράτη-μέλη λαμβάνουν τα μέτρα που είναι αναγκαία για να εξασφαλίσουν ότι οι παραγωγοί, σε συνεργασία με τους κατασκευαστές υλικών και εξοπλισμού, χρησιμοποιούν την ονοματολογία των προτύπων ISO³ για την κωδικοποίηση των κατασκευαστικών στοιχείων και των υλικών που αναφέρεται στο παράρτημα της παρούσας απόφασης για την επισήμανση και την αναγνώριση των κατασκευαστικών στοιχείων και των υλικών οχημάτων. Η απόφαση θα επανεξεταστεί δυο έτη αργότερα, βάσει της πρακτικής πείρας στην ανακύκλωση και ανάκτηση οχημάτων στο τέλος κύκλου ζωής τους, προκειμένου να θεσπιστούν, εάν κριθεί αναγκαίο, πρότυπα κωδικοποίησης των κατασκευαστικών στοιχείων και υλικών για άλλα υλικά. Η απόφαση απευθύνεται στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εφαρμόζεται από την 1^η Ιουλίου 2003 (Παράρτημα 23).

Η Οδηγία 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήση μερικών επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων (εννευλοφαινόλη, αιθοξυλιωμένη εννευλοφαινόλη και κονία) τροποποιείται για 26^η φορά τον Ιούνιο 2003 από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παράρτημα 24).

Με το Π.Δ. υπ' αριθμόν 116, το Μάρτιο του 2004, θεσπίζονται τα μέτρα, οι όροι και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπέων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/EK. Στα κεφάλαια του διατάγματος καθορίζεται ο σκοπός και το πεδίο εφαρμογής του και αποσαφηνίζονται οι σχετικοί ορισμοί καθώς και οι προϋποθέσεις για τη διαχείριση οχημάτων. Παρουσιάζονται τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης οχημάτων στο τέλος κύκλου ζωής τους, οι υποχρεώσεις των διαχειριστών Ο.Τ.Κ.Ζ., οι όροι και προϋποθέσεις για τη συλλογή, την επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση των οχημάτων, η διαδικασία συλλογής των εγκαταλελειμμένων οχημάτων και άλλες σχετικές λεπτομέρειες (Παράρτημα 25).

Το παράρτημα II της Οδηγίας 2000/53/EK τροποποιείται τον Ιανουάριο του 2005. Συγκεκριμένα, η πέμπτη περίπτωση των "Σημειώσεων" αντικαθίσταται από το κείμενο «ανταλλακτικά που έχουν διατεθεί στην αγορά μετά την 1^η Ιουλίου 2003 και χρησιμοποιούνται για οχήματα που έχουν διατεθεί στην αγορά πριν από την 1^η Ιουλίου 2003 εξαιρούνται από τις διατάξεις του άρθρου 4, παράγραφος 2 στοιχείο α» (Παράρτημα 26). Τον Απρίλιο του ίδιου έτους η Επιτροπή αποφασίζει για τον καθορισμό λεπτομερών κανόνων με σκοπό την παρακολούθηση των στόχων επαναχρησιμοποίησης/ανάκτησης και

³ Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standardization, διακριτική ονομασία: ISO), είναι μια διεθνής οργάνωση δημιουργίας και έκδοσης προτύπων που αποτελείται από αντιπροσώπους των εθνικών οργανισμών τυποποίησης. Ο οργανισμός ιδρύθηκε στις 23 Φεβρουαρίου του 1947 και παράγει τα παγκόσμια βιομηχανικά και εμπορικά πρότυπα, τα επονομαζόμενα πρότυπα ISO.

επαναχρησιμοποίησης/ανακύκλωσης που προβλέπονται στην Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους (Παράρτημα 27).

Τον Ιούνιο του 2005 καταργείται η απόφαση 2005/63/ΕΚ της Επιτροπής για την τροποποίηση του παραρτήματος II της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα Ο.Τ.Κ.Ζ. (Παράρτημα 28).

Το Συμβούλιο αποφασίζει το Σεπτέμβριο του 2005 για την αντικατάσταση του παραρτήματος II της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ για τα Ο.Τ.Κ.Ζ. από την απόφαση της Οδηγίας 2005/673/ΕΚ (Παράρτημα 29).

Μια ακόμα τροποποίηση της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ πραγματοποιείται το Μάρτιο του 2008, αυτή τη φορά σχετικά με τις εκτελεστικές αρμοδιότητες που ανατίθενται στην Επιτροπή. Η παρούσα απόφαση απευθύνεται σε όλα τα κράτη-μέλη και αρχίζει να ισχύει την επομένη της δημοσίευσής της στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παράρτημα 30).

Η Επιτροπή αποφασίζει τον Αύγουστο του 2008 την αντικατάσταση του παραρτήματος II της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ από το παράρτημα της παρούσας απόφασης. Η απόφαση για τα Ο.Τ.Κ.Ζ. αρχίζει να ισχύει την τρίτη ημέρα από τη δημοσίευσή της στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και απευθύνεται σε όλα τα κράτη-μέλη (Παράρτημα 31).

Το Δεκέμβριο του ίδιου έτους εκδίδεται η Οδηγία 2008/112/ΕΚ για την τροποποίηση των Οδηγιών του Συμβουλίου 76/768/ΕΟΚ, 88/378/ΕΟΚ, 1999/13/ΕΚ και των Οδηγιών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου 2000/53/ΕΚ, 2002/96/ΕΚ και 2004/42/ΕΚ, ώστε να προσαρμοσθούν με τον κανονισμό (ΕΚ) υπ' αριθ. 1272/2008 για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία ουσιών και μειγμάτων (Παράρτημα 34).

Το Μάρτιο του 2012 εκδίδονται διατάξεις που αφορούν τις πολιτογραφήσεις ομογενών αλλοδαπών καθώς και τροποποίηση του παραρτήματος II του άρθρου 18 του Π.Δ. 116/2004 (Α' 81), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2011/37/ΕΚ για την τροποποίηση του παραρτήματος II της Οδηγίας 2000/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα Ο.Τ.Κ.Ζ. (Παράρτημα 32).

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εκδίδει εγκύκλιο το Φεβρουάριο του 2013, με θέμα τη διαχείριση μη μεταλλικού υπολείμματος που προκύπτει από τον τεμαχισμό (shredder) Ο.Τ.Κ.Ζ./Α.Η.Η.Ε. Συγκεκριμένα, προκειμένου οι μονάδες τεμαχισμού (shredders) να έχουν τη δυνατότητα επεξεργασίας απορρυπασμένων Α.Η.Η.Ε. και Ο.Τ.Κ.Ζ., θα πρέπει να διασφαλίζουν την περαιτέρω διαχείριση του μη μεταλλικού υπολείμματος, με ανάκτηση υλικών ή / και ενέργειας σε αδειοδοτημένες για αυτό το σκοπό εγκαταστάσεις. Επομένως, είναι απαραίτητο η περιβαλλοντική αδειοδότηση των εγκαταστάσεων τεμαχισμού να προσαρμοσθεί στην παραπάνω αναφερόμενη απαίτηση (Παράρτημα 33) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.3 Μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων

Ο Πρόεδρος της Ελληνικής Δημοκρατίας το Μάρτιο του 2004 εκδίδει Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμόν 109, στο οποίο εμπεριέχονται τα μέτρα και οι όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων, καθώς και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους. Το διάταγμα αυτό εφαρμόζεται για όλα τα ελαστικά των οχημάτων που διατίθενται στην αγορά καθώς και για τα μεταχειρισμένα ελαστικά. Επιπλέον, εφαρμόζεται με την επιφύλαξη της ισχύουσας εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας, όσον αφορά τα πρότυπα ασφαλείας, τις εκπομπές στον αέρα, τους ελέγχους θορύβου και την προστασία του εδάφους και των νερών. Στα κεφάλαια του διατάγματος αρχικά καθορίζεται ο σκοπός του, οι ορισμοί, το πεδίο εφαρμογής του, οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη διαχείριση των ελαστικών οχημάτων. Κατόπιν, παρουσιάζονται τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των ελαστικών και ξεκαθαρίζονται οι υποχρεώσεις των διαχειριστών ελαστικών. Αποσαφηνίζεται επίσης η υποχρέωση των διαχειριστών για παροχή στην αρμόδια αρχή αξιόπιστων δεδομένων σχετικά με τις δραστηριότητές τους. Η αρμόδια αρχή θα πραγματοποιεί έλεγχο σε τακτικά χρονικά διαστήματα, προκειμένου να διαπιστώσει αν τηρούνται οι όροι του διατάγματος και θα επιβάλλονται κυρώσεις σε παραγωγούς και άλλους διαχειριστές ελαστικών οι οποίοι παραβιάζουν το διάταγμα (Παράρτημα 35) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.4 Απόβλητα λιπαντικών ελαίων

Το Μάρτιο του 2004 εκδίδεται το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμόν 82 σύμφωνα με το οποίο πραγματοποιείται αντικατάσταση της Οδηγίας 98012/2001/1996 Κ.Υ.Α. «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων (B'40)». Θέτονται επίσης τα μέτρα, οι όροι και παρουσιάζεται το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων των λιπαντικών ελαίων. Τα κεφάλαια του διατάγματος αναφέρουν αναλυτικά το σκοπό, το πεδίο εφαρμογής, τους όρους, τις προϋποθέσεις, το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των λιπαντικών ελαίων, πληροφορίες για το πιστοποιητικό εναλλακτικής διαχείρισης, τις υποχρεώσεις των διαχειριστών λιπαντικών ελαίων, τους ελέγχους που θα διενεργούνται και τις κυρώσεις που θα επιβάλλονται σε όσους δεν συμφωνούν με τους όρους του διατάγματος (Παράρτημα 36) (Οδηγία 75/439/ΕΟΚ) (Οδηγία 87/101/ΕΟΚ) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.5 Απόβλητα ηλεκτρικών στηλών & συσσωρευτών

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο καταργεί την Οδηγία 91/157/ΕΟΚ, δημοσιεύοντας την Οδηγία 2006/66/ΕΚ το Σεπτέμβριο του 2006, σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές καθώς και τα απόβλητα των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών. Πρωταρχικός στόχος της Οδηγίας είναι να μειωθούν στον ελάχιστο δυνατό βαθμό οι αρνητικές επιπτώσεις των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στο περιβάλλον, συμβάλλοντας στην προστασία, τη διαφύλαξη και τη βελτίωση της ποιότητάς του. Για το σκοπό αυτό η Οδηγία απαγορεύει τη διάθεση στην αγορά ορισμένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν υδράργυρο ή κάδμιο και προωθεί την υψηλού επιπέδου συλλογή και ανακύκλωση αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών. Η παρούσα Οδηγία ισχύει για όλους τους τύπους ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, ανεξάρτητα από το σχήμα, τον όγκο, το βάρος, τη σύνθεση του υλικού ή τη χρήση του. Εφαρμόζεται με την επιφύλαξη των Οδηγιών 2000/53/ΕΚ και 2002/96/ΕΚ και αφορά όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Οδηγία θεσπίζει κανόνες σχετικά με τη διάθεση στην αγορά ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, και ιδίως την απαγόρευση της διάθεσης στην αγορά ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, και ειδικούς κανόνες για τη συλλογή, επεξεργασία, ανακύκλωση και διάθεση των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, οι οποίοι συμπληρώνουν τη σχετική κοινοτική νομοθεσία για τα απόβλητα και προάγουν ένα υψηλό επίπεδο συλλογής και ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών (Παράρτημα 37).

Πραγματοποιείται τροποποίηση της Οδηγίας 2006/66/ΕΚ, όσον αφορά τις εκτελεστικές αρμοδιότητες που ανατίθενται στην Επιτροπή. (Παράρτημα 38)

Η Επιτροπή αποφασίζει το Σεπτέμβριο του 2008 για την καθιέρωση, σύμφωνα με την Οδηγία 2006/66/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, κοινής μεθοδολογίας για τον υπολογισμό των ετήσιων πωλήσεων φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στους τελικούς χρήστες (Παράρτημα 39).

Το Νοέμβριο του 2008 η Οδηγία 2006/66/ΕΚ τροποποιείται όσον αφορά την τοποθέτηση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στην αγορά. Συγκεκριμένα, το άρθρο 6 παράγραφος 2 της Οδηγίας 2006/66/ΕΚ αντικαθίσταται από τα ακόλουθα: «2. Τα κράτη-μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίσουν ότι δεν διατίθενται στην αγορά μετά τις 26 Σεπτεμβρίου του 2008 ηλεκτρικές στήλες ή συσσωρευτές που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας. Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Οδηγίας και διατίθενται στην αγορά μετά την εν λόγω ημερομηνία, αποσύρονται από την αγορά» (Παράρτημα 40).

Τον Αύγουστο του 2009 λαμβάνεται απόφαση σχετικά με τον καθορισμό απαιτήσεων για την καταχώρηση παραγωγικών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών σύμφωνα με την Οδηγία 2006/66/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Στην απόφαση παρουσιάζονται αναλυτικά οι απαιτήσεις καταχώρισης, τα στοιχεία προς υποβολή από τους παραγωγούς, τα τέλη καταχώρισης, η μεταβολή των δεδομένων καταχώρισης καθώς και η διαγραφή από τα μητρώα καταχώρισης (Παράρτημα 41).

Το 2010 οι Υπουργοί Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, θέτουν τα μέτρα, τους όρους και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2006/66/EK «σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και με την κατάργηση της Οδηγίας 91/157/ΕΟΚ» και 2008/103/EK για την τροποποίηση της Οδηγίας 2006/66/EK σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, όσον αφορά την τοποθέτηση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στην αγορά», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Τα κεφάλαια του διατάγματος αφορούν το σκοπό, τους ορισμούς, το πεδίο εφαρμογής, τις απαγορεύσεις ή περιορισμούς διάθεσης στην αγορά, τους ποσοτικούς στόχους συλλογής, την αφαίρεση αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, την οργάνωση των εργασιών και συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, τις εξαγωγές αποβλήτων, την ενημέρωση του τελικού χρήστη, την έγκριση των συστημάτων, τα πιστοποιητικά, τη χρηματοδότησή τους, τη σήμανση και πλήθος άλλων παραμέτρων (Παράρτημα 42).

Όσον αφορά τον καθορισμό κανόνων για τον υπολογισμό των αποδόσεων ανακύκλωσης των διαδικασιών ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, η Επιτροπή δημοσιεύει τον Κανονισμό (ΕΕ) υπ' αριθ. 493/2012 τον Ιούνιο του 2012. Σύμφωνα με τον κανονισμό οι διαδικασίες ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών μολύβδου-οξέος, νικελίου-καδμίου και άλλων τύπων θα πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες αποδόσεις ανακύκλωσης που ορίζονται στο παράρτημα III, μέρος Β της Οδηγίας 2006/66/EK. Η διαδικασία της ανακύκλωσης ορίζεται σκόπιμα ως η διαδικασία που αρχίζει μετά τη συλλογή και την πιθανή διαλογή ή προετοιμασία για ανακύκλωση των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που λαμβάνονται από εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και λήγει όταν παράγονται εξερχόμενα κλάσματα, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό τους σκοπό ή άλλους σκοπούς χωρίς όμως να υποβληθούν σε πρόσθετη επεξεργασία και έχοντας πάψει να είναι απόβλητα. Είναι αναγκαίο να οριστεί η προετοιμασία για ανακύκλωση ως προκαταρκτική διαδικασία πριν από της ανακύκλωση, έτσι ώστε να διακρίνεται από τη διαδικασία ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών. Οι αποδόσεις ανακύκλωσης των διαδικασιών ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών θα πρέπει να υπολογίζονται με βάση τη χημική σύνθεση των εισερχόμενων και εξερχόμενων κλασμάτων και να λαμβάνουν υπόψη τις τελευταίες τεχνικές και επιστημονικές εξελίξεις, καθώς και να διατίθενται δημόσια. Τα στοιχεία που θα υποβάλλονται από τους φορείς ανακύκλωσης πρέπει να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις απόδοσης της ανακύκλωσης στο σύνολο

της Ευρωπαϊκής Ένωσης και οι φορείς ανακύκλωσης των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών χρειάζονται τουλάχιστον 18 μήνες για να προσαρμόσουν τις τεχνολογικές τους διαδικασίες στις νέες απαιτήσεις υπολογισμού των αποδόσεων ανακύκλωσης (Παράρτημα 43) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.6 Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Τον Ιανουάριο του 2003 εκδίδονται οι Οδηγίες 2002/96/EK και 2002/95/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Η πρώτη Οδηγία σχετίζεται με τα απόβλητα των ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Η συγκεκριμένη Οδηγία στοχεύει στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε.), στην επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και άλλες μορφές αξιοποίησης των αποβλήτων αυτών ώστε να μειωθεί η ποσότητα των αποβλήτων προς διάθεση. Επιπλέον επιδιώκεται η βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων όλων των φορέων που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, παραδείγματος χάριν, παραγωγών, διανομέων και καταναλωτών, και ιδίως των φορέων που σχετίζονται άμεσα με την επεξεργασία των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Παράρτημα 44).

Η δεύτερη Οδηγία αφορά τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Στόχος της παρούσας Οδηγίας είναι η προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών-μελών σχετικά με τους περιορισμούς της χρήσης επικίνδυνων ουσιών στον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, καθώς και η συμβολή στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και στην περιβαλλοντικώς ορθή αξιοποίηση και διάθεση των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Παράρτημα 45). Το Δεκέμβρη του επόμενου έτους το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/96/EK που αναφέρεται στη χρηματοδότηση των Α.Η.Η.Ε. από χρήστες, πλην των ιδιωτικών νοικοκυριών, αντικαθίσταται από το κείμενο της απόφασης του παραρτήματος. (Παράρτημα 46).

Το Μάρτιο του 2004 εκδίδεται Π.Δ. στο οποίο παρουσιάζονται τα μέτρα, οι όροι και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» και 2002/96 «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιανουαρίου 2003». Τα κεφάλαια του διατάγματος περιλαμβάνουν το σκοπό, το πεδίο εφαρμογής, τους ορισμούς, τους όρους και προϋποθέσεις για τη διαχείριση Α.Η.Η.Ε., το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης, το πιστοποιητικό, ειδικές διατάξεις και άλλες σχετικές διαδικασίες (Παράρτημα 47).

Τον Αύγουστο του 2005 η Επιτροπή αποφασίζει την τροποποίηση της Οδηγίας 2002/95/EK σχετικά με την καθιέρωση μέγιστων τιμών συγκέντρωσης για ορισμένες επικίνδυνες ουσίες στα είδη ηλεκτρικού και

ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Αναλυτικότερα, στο παράρτημα της Οδηγίας 2002/95/EK προστίθεται η ακόλουθη σημείωση: «Για τους σκοπούς του άρθρου 5 παράγραφος 1 στοιχείο α), είναι ανεκτή για τα ομοιογενή υλικά μέγιστη συγκέντρωση 0,1% κατά βάρος για τον μόλυβδο, τον υδράργυρο, το εξασθενές χρώμιο, τα πολυβρωμοδιφαινύλια (PBB) και τους πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρες (PBDE) και 0,01 % κατά βάρος για το κάδμιο» (Παράρτημα 48). Τον Οκτώβριο του ίδιου έτους ανακοινώνεται απόφαση για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο του παραρτήματος της Οδηγίας 2002/95/EK σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Το παράρτημα της Οδηγίας 2002/95/EK τροποποιείται όπως ορίζεται στο παράρτημα της παρούσας απόφασης (Παράρτημα 49).

Παράλληλα με την παραπάνω τροποποίηση, λαμβάνεται ακόμα μια απόφαση σύμφωνα με την οποία το παράρτημα της Οδηγίας 2002/95/EK τροποποιείται ως εξής: ο τίτλος αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο «Εφαρμογές μολύβδου, υδραργύρου, εξασθενούς χρωμίου, πολυβρωμοδιφαινυλίων (PBB) ή πολυβρωμο-διφαινυλαιθέρων (PBDE) που εξαιρούνται από τις απαιτήσεις του άρθρου 4 παράγραφος 1», προστίθεται το σημείο 9α «9α. Το δεκαπολυβρωμοδιφαινύλιο σε εφαρμογές πολυμερών», προστίθεται το σημείο 9β «9β. Έδρανα και έμβολα από μόλυβδο/ορείχαλκο» (Παράρτημα 50).

Τον Ιανουάριο του 2008 λαμβάνεται απόφαση για την τροποποίηση, με σκοπό την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο, του παραρτήματος της Οδηγίας 2002/95/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις εξαιρέσεις από τις εφαρμογές του μολύβδου και του καδμίου. Το παράρτημα της Οδηγίας 2002/95/EK τροποποιείται σύμφωνα με το παράρτημα της παρούσας απόφασης (Παράρτημα 51).

Το 2011 εκδίδεται η Οδηγία 2011/65/EE για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (αναδιατύπωση). Η παρούσα Οδηγία αρχίζει να ισχύει την 20^η από τη δημοσίευσή της στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παράρτημα 52).

Ένα χρόνο αργότερα συμπληρώνεται η γενική νομοθεσία της Ένωσης για τη διαχείριση των αποβλήτων με την έκδοση της Οδηγίας 2012/19/EE, η οποία αναδιατυπώνει την υπάρχουσα οδηγία σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Παράρτημα 53).

Το Μάιο του 2014 οι Υπουργοί Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας - Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής αποφασίζουν για τον καθορισμό κανόνων, όρων και προϋποθέσεων για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2012/19/EK «σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε.)», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4^{ης} Ιουλίου 2012 και άλλες διατάξεις (Παράρτημα 54) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.7 Επικίνδυνα απόβλητα

Τον Απρίλιο του 2000, με κοινή υπουργική απόφαση, καθορίζονται τα μέτρα και οι όροι για τη διαχείριση πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων (PCB/PCT). Πραγματοποιείται επίσης εγγραφή ποικιλιών στον Εθνικό Κατάλογο ποικιλιών καλλιεργουμένων φυτικών ειδών (Παράρτημα 55).

Το 2006 ανακοινώνονται σε νέα υπουργική απόφαση, τα μέτρα, οι όροι και οι περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12^{ης} Δεκεμβρίου 1991. Παράλληλα, γίνεται αντικατάσταση της υπ' αριθ. 19396/1546/1997 κοινής υπουργικής απόφασης «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων» (Β'604) (Παράρτημα 56). Το ίδιο έτος πραγματοποιείται έγκριση των γενικών τεχνικών προδιαγραφών για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων (Παράρτημα 57).

Το Μάρτιο του 2007 οι Υπουργοί Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης - Οικονομίας και Οικονομικών - Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, αποφασίζουν από κοινού την Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Ε.Α.). Τα άρθρα περιλαμβάνουν το σκοπό, το περιεχόμενο του Ε.Σ.Δ.Ε.Α., τροποποιήσεις διατάξεων καθώς και το παράρτημα με την πλήρη περιγραφή του Ε.Σ.Δ.Ε.Α. (Παράρτημα 58) (*Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης*, 2013)[2].

2.2.8 Διασυνοριακή μεταφορά αποβλήτων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση καθιερώνει σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου για κάθε διακίνηση αποβλήτων εντός των συνόρων της και με τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ζώνης Ελεύθερων Συναλλαγών (Ε.Ζ.Ε.Σ.), του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης καθώς και τρίτες χώρες που συγκαταλέγονται μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών της Σύμβασης της Βασιλείας.⁴

Ο κανονισμός υπ' αριθ. 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14^{ης} Ιουνίου 2006 αποσκοπεί στην ενίσχυση, την απλοποίηση και τη διευκρίνιση των ήδη υφιστάμενων διαδικασιών για τον έλεγχο της μεταφοράς των αποβλήτων για την καλύτερη προστασία του περιβάλλοντος. Επιπλέον, περιορίζονται οι κίνδυνοι λόγω της ανεξέλεγκτης μεταφοράς αποβλήτων. Επιπλέον, με το συγκεκριμένο κανονισμό επιδιώκεται η ενσωμάτωση στην κοινοτική νομοθεσία των διατάξεων της σύμβασης της Βασιλείας καθώς και της αντίστοιχης αναθεώρησης της απόφασης για τον έλεγχο των διασυνοριακών διακινήσεων αποβλήτων προοριζόμενων για εργασίες αξιοποίησης που

⁴ Στις 22 Μαρτίου 1989 δημιουργήθηκε, στη Βασιλεία, η ομώνυμη Σύμβαση ως αποτέλεσμα της συνεχιζόμενης παράνομης απόρριψης τοξικών αποβλήτων από ανεπτυγμένες χώρες σε χώρες της Αφρικής. Τέθηκε σε εφαρμογή το 1992 με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος από την παράνομη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων.

υιοθετήθηκε από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.) το 2001. Τα κράτη-μέλη οφείλουν να προβλέπουν τη διοργάνωση ελέγχων καθ' όλη τη διάρκεια της μεταφοράς των αποβλήτων καθώς και των διαδικασιών αξιοποίησης ή διάθεσής τους (Παράρτημα 59).

Τροποποίηση των παραρτημάτων ΙΑ, ΙΒ, VII και VIII του κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθ. 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τις μεταφορές αποβλήτων πραγματοποιείται το 2007, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη η τεχνική πρόοδος και οι αλλαγές που συμφωνήθηκαν στο πλαίσιο της σύμβασης της Βασιλείας (Παράρτημα 60). Το ίδιο έτος ο κανονισμός (ΕΚ) υπ' αριθ. 801/2007 καταργείται και εκδίδεται ο κανονισμός (ΕΚ) υπ' αριθ. 1418/2007, σχετικά με την εξαγωγή για αξιοποίηση ορισμένων αποβλήτων που περιέχονται στο παράρτημα ΙΙ ή ΙΙΑ του κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθ. 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου προς ορισμένες χώρες στις οποίες δεν εφαρμόζεται η απόφαση του Ο.Ο.Σ.Α. για τον έλεγχο των διασυνοριακών διακινήσεων αποβλήτων (Παράρτημα 61).

Τον Ιούλιο του 2008 το παράρτημα ΙΓ του κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθ. 1013/2006 για τις μεταφορές αποβλήτων συμπληρώνεται από τον κανονισμό (ΕΚ) υπ' αριθ. 669/2008. Ο παρών κανονισμός είναι δεσμευτικός ως προς όλα τα μέρη του και ισχύει άμεσα σε κάθε κράτος-μέλος (Παράρτημα 62). Μερικές μέρες αργότερα τροποποιείται ο κανονισμός (ΕΚ) υπ' αριθ. 1418/2007 σχετικά με τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται κατά την εξαγωγή αποβλήτων σε ορισμένες τρίτες χώρες (Παράρτημα 63) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[2].

2.2.9 Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων

Τον Αύγουστο του 2010 πραγματοποιούνται διορισμοί σε προσωποπαγής θέσεις του Εθνικού Κέντρου Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης και διαμορφώνονται τα μέτρα, οι όροι και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις. Επιπλέον, γίνεται συγκρότηση του Συμβουλίου Πληροφοριών της Εθνικής Υπηρεσίας Πληροφοριών και καθιερώνεται η υπερωριακή εργασία καθώς και η εργασία τις Κυριακές και άλλες εξαιρεσιμες ημέρες (Παράρτημα 64).

Το επόμενο έτος η Επιτροπή λαμβάνει απόφαση περί θεσπίσεως κανόνων και μεθόδων υπολογισμού για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τους στόχους του άρθρου 11, της δεύτερης παραγράφου της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Η απόφαση αυτή αφορά τον ορισμό των οικιακών αποβλήτων, τα συναφή απόβλητα, τα αστικά απορρίμματα, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, την ανάκτηση υλικών και την διαδικασία επίχωσής τους. Επιπρόσθετα, αποσαφηνίζονται οι κανόνες που σχετίζονται με τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τους στόχους του άρθρου 11, παράγραφος 2, της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ (Παράρτημα 65).

Τον Ιανουάριο του 2013 δημοσιεύεται εγκύκλιος με θέμα τη διαχείριση περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα. Επιπλέον, η παρούσα εγκύκλιος στοχεύει στην παροχή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιείται αναλυτική περιγραφή της κατάστασης της Ελλάδας ως προς τη διαχείριση των απορριμμάτων. Σε πρώτο στάδιο παρουσιάζονται τα υλικά που ανακυκλώνονται στη χώρα μας (χαρτί, πλαστικό, αλουμίνιο, γυαλί, λευκοσίδηρος), καθώς και τα ειδικά ρεύματα υλικών (τσιμέντα, μπαταρίες, κομπόστ). Κατόπιν, περιγράφονται οι τρόποι και τα συστήματα συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών. Στη συνέχεια αναφέρονται λεπτομερώς ορισμένα από τα κυριότερα κέντρα διαλογής, επεξεργασίας και ανακύκλωσης αποβλήτων. Ακολουθούν οι διαδικασίες επεξεργασίας και ανακύκλωσης ανά είδος υλικού, τόσο θεωρητικά όσο και παραστατικά με τη βοήθεια διαγραμμάτων. Τέλος, παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία για την ανακύκλωση στη χώρα μας από τον Ε.Ο.ΑΝ. καθώς και οι μελλοντικοί στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την ανάπτυξη της βιομηχανίας της ανακύκλωσης μέχρι το 2020.

3.1 Υλικά

Ως ανακύκλωση ορίζεται η διαδικασία που στοχεύει στην επανένταξη υλικών από απόβλητα στον οικονομικοκοινωνικό κύκλο. Τα τέσσερα βασικά υλικά που ανακυκλώνονται στην Ελλάδα είναι, μεταξύ άλλων, το χαρτί, το πλαστικό το γυαλί και το αλουμίνιο (Συμβούλιο Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων, 2010)[3].

- Χαρτί - Χαρτόνι: Τα οφέλη από την ανακύκλωση χαρτιού είναι ποικίλα και σημαντικά, αρκεί να σκεφτεί κάποιος ότι κάθε τόνος ανακυκλωμένου χαρτιού εξοικονομεί 17 δέντρα, 6.953 γαλόνια νερού, 463 γαλόνια πετρελαίου, 587 κυβικά εκατοστά αέρα, 306yd⁵³ και 4077kw ενέργεια. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το μη ανακυκλωμένο χαρτί αποτελείται από ποικιλία δένδρων, η οποία περιλαμβάνει δένδρα τροπικά, δένδρα από όλο τον κόσμο, καθώς και δέντρα που μεγαλώνουν γρήγορα. Τα δέντρα, τα κλήματα, τα χόρτα και τα άχυρα αποτελούνται κατά το ένα τρίτο περίπου του βάρους τους από κυτταρίνη, με αποτέλεσμα να συσσωρεύονται ως απορρίμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της υλοτομίας, της χαρτοποιίας, και της συγκομιδής δημητριακών (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010)[4].

⁵ Κυβικές γιάρδες (yd³)

- **Πλαστικό:** Το πλαστικό είναι υλικό υψηλής τεχνολογίας και ποιότητας. Στα πλεονεκτήματά του συγκαταλέγονται το χαμηλό του κόστος και η εύκολη χρήση του στις συσκευασίες. Το κύριο αρνητικό του στοιχείο είναι η μεγάλη ρύπανση που προκαλεί στο φυσικό περιβάλλον. Τα οικοσυστήματα καταστρέφονται εξαιτίας της συχνής χρήσης του και της αργής αποδόμησής του. Είναι γεγονός ότι μέσα από απλά καθημερινά παραδείγματα και σύμφωνα με τις στατιστικές που γίνονται στη χώρα μας, κάθε χρόνο 30.000 τόνοι πλαστικό καταλήγουν ανεξέλεγκτα στις χωματερές, μόνο από τις πλαστικές τσάντες των καταστημάτων, οι οποίες για την κατασκευή τους χρειάζονται 27.000 τόνους πλαστικό, ενώ οι περισσότερες εταιρείες εμφυαλώνουν τα προϊόντα τους (νερό, αναψυκτικά κ.α.) μέσα σε πλαστικά μπουκάλια μιας χρήσης τα οποία δεν δύναται να επιστραφούν και καταλήγουν στα σκουπίδια. Η ανακύκλωση του πλαστικού που πραγματοποιείται στις μέρες μας είναι μηδαμινή, ενώ η αξιοποίηση των πλαστικών υλών είναι δαπανηρή και συντελείται με μεγάλη δυσκολία. Παρόλα αυτά οι βιομηχανίες πλαστικών αναπτύσσουν την ανακύκλωση των υπολειμμάτων πλαστικού (σκραπ⁶) από την παραγωγική διαδικασία. Στην Ελλάδα, από τους 300.000 τόνους πλαστικού που καταναλώνονται κάθε χρόνο, περίπου οι 25.000-30.000 τόνοι προέρχονται από πλαστικά που δύναται να ανακυκλωθούν (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010)[4].
- **Αλουμίνιο (γνωστό ως πράσινο μέταλλο):** Το αλουμίνιο θεωρείται ένα σύγχρονο υλικό που εξυπηρετεί τόσο τις τεχνολογικές όσο και τις οικολογικές απαιτήσεις. Η διαχείρισή του και η διαρκής αξιοποίησή του γίνεται με τρόπο που κατοχυρώνει τη βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη, ώστε να μην προκαλείται ανεπανόρθωτη βλάβη στο περιβάλλον. Γι' αυτό πραγματοποιείται συνεχής προσπάθεια μείωσης της ενέργειας στον τομέα της παραγωγής και γίνεται έλεγχος και περιορισμός των εκπομπών των ρύπων. Η ανακύκλωση του αλουμινίου αποτελεί το σημαντικότερο μέσο για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση εκπομπών αερίων, παράγοντες που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αξίζει να αναφερθεί ότι για την πρωτογενή παραγωγή ενός κιλού αλουμινίου με ηλεκτρόλυση αλουμίνας από βοξίτη απαιτείται ενέργεια 14 kWh, ενώ η ανακύκλωση ίδιας ποσότητας από σκραπ απαιτεί μόνο 5% της ενέργειας ηλεκτρόλυσης. Οι προσπάθειες που πραγματοποιούνται παγκοσμίως για οικονομικότερες διεργασίες ηλεκτρολύσεως, οδηγούν στη μείωση ενέργειας κατά 30%, συγκριτικά με εκείνη που χρειαζόταν πριν από 30 χρόνια. Το αλουμίνιο, σε αντίθεση με άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται για συσκευασία ή δόμηση, διατηρεί

⁶ Ο όρος σκραπ έχει δημιουργηθεί για να αποδοθεί ο σωρός μεταλλών τα οποία δεν έχουν κάποια άμεση χρήση. Πρόκειται δηλαδή ουσιαστικά για σκουπίδια, αυτό που ευρέως ονομάζεται "παλιοσίδερα". Κύρια πηγή μεταλλού σκραπ είναι βέργες από μπετόν από κατεδαφισμένα κτίρια ή κατεστραμμένα αυτοκίνητα από μάντρες αυτοκινήτων. Παρόλη την φαινομενική του αχρηστία όμως, το μέταλλο σκραπ (scrap metal) είναι αντικείμενο εμπορίου παγκοσμίως σαν πολύτιμη πρώτη ύλη.

πλήρως τα αρχικά χαρακτηριστικά του μετά την ανακύκλωση χωρίς να υποβιβάζεται ποιοτικά, γεγονός που το καθιστά «ενεργειακή τράπεζα» (Ελληνική Βιομηχανία Αλουμινίου, 1973)[5].

- **Γυαλί:** Το γυαλί δεν αποσυντίθεται στη φύση, γι' αυτό είναι απαραίτητη η ανακύκλωσή του. Αν και χρησιμοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο μεγάλες ποσότητες γυάλινων δοχείων, το μεγαλύτερο μέρος αυτών δεν ανακυκλώνεται. Η ενέργεια που εξοικονομείται για κάθε τόνο ανακυκλωμένου γυαλιού αντιστοιχεί σε 135 λίτρα πετρέλαιο. Επιπλέον, με την ανακύκλωση του γυαλιού χρησιμοποιούνται ακατέργαστα υλικά σε μικρότερο βαθμό, επιβαρύνοντας λιγότερο τη φύση. Ορισμένα από τα οφέλη της ανακύκλωσης του γυαλιού ως προς το περιβάλλον είναι η μείωση της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή προϊόντων κατά 25-35%, η εξοικονόμηση πρώτων υλών, η μείωση του όγκου των αποβλήτων και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το γυαλί, σε αντίθεση με το χαρτί, ανακυκλώνεται επανειλημμένα χωρίς να αλλοιώνεται και χαρακτηρίζεται από μηδενική διαπίδωση προς το περιεχόμενό του. Δικαίως λοιπόν θεωρείται το φιλικότερο προς το περιβάλλον υλικό. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι η ποσότητα του γυαλιού που καταλήγει στις χωματερές ξεπερνά τους 100.000 τόνους ετησίως. Ουσιαστικά, το γυαλί αποτελεί το 3% των συνολικών απορριμμάτων. Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες το ποσοστό ανακύκλωσής του αγγίζει το 80%, ενώ στη χώρα μας μόλις το 26% (Γενική Ανακυκλώσεως, 2007)[6].
- **Λευκοσίδηρος:** Η διαδικασία επεξεργασίας λευκοσίδηρου είναι όμοια με τα υπόλοιπα μέταλλα, όπως του αλουμινίου. Στη χώρα μας η ανακύκλωσή του γίνεται στο αποκλειστικά στο εργοστάσιο της Ηπείρου (Β.Ε.Α. Ηπείρου). Είναι γεγονός ότι η παρουσία κασσίτερου δυσκολεύει σημαντικά την ανακύκλωση του λευκοσίδηρου (Β.Ε.Α. Ηπείρου, 2002)[62].

3.2 Ειδικά ρεύματα υλικών (μπαταρίες-κομπόστ-σκυρόδεμα)

Ηλεκτρικές στήλες – Συσσωρευτές: Η χρήση μπαταριών στη χώρα μας φτάνει τους 2.500 τόνους ετησίως. Οι περισσότερες είναι αλκαλικές και ψευδαργύρου του άνθρακα. Σύμφωνα με μελέτες του Υ.ΠΕ.Κ.Α. και του Ε.Ο.ΑΝ., τα απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών υπολογίζονται σε 1000 τόνους ετησίως, ενώ τα αντίστοιχα από συσσωρευτές οχημάτων και βιομηχανίας σε 45.000 τόνων ετησίως. Με βάση την ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία, απαγορεύεται η διάθεση των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών σε Χ.Υ.Τ.Α., καθώς και η αποτέφρωσή τους.



(Εικόνα 1. Ο κύκλος ζωής της μπαταρίας)

Έτσι η εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων συσσωρευτών αποτελεί μονόδρομο. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη συλλογή, τη μεταφορά, την αποθήκευση και την ανακύκλωσή τους σε μονάδες επεξεργασίας και ανακύκλωσης, με βασική προϋπόθεση να διαθέτουν την προβλεπόμενη αδειοδότηση, η οποία είναι σύμφωνη με τη νομοθεσία. Στην Ελλάδα ανακυκλώνονται μόνο οι συσσωρευτές Pb-οξέος⁷, για τους οποίους υπάρχουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας και ανακύκλωσης. Οι υπόλοιποι οδηγούνται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις του εξωτερικού για επεξεργασία. Οι εγκαταστάσεις ανακύκλωσης συσσωρευτών Pb-οξέος που λειτουργούν στη χώρα μας εκτιμάται ότι έχουν δυναμικότητα περίπου 70.0000 τόνων ετησίως (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013)[8].

Κομπόστ: Στην κατηγορία κομπόστ ανήκουν τα οργανικά βιοαποδομήσιμα⁸ απορρίμματα, όπως τα απόβλητα από τις κουζίνες (φλούδες, λαχανικά, φρούτα), απόβλητα από κήπους (γρασίδι, κλαδιά), εφημερίδες και χαρτόκουτα σε κάποιες περιπτώσεις. Η επεξεργασία τους γίνεται είτε με τη μέθοδο της κομποστοποίησης (βιολογική επεξεργασία) είτε με αναερόβια χώνευση. Από την κομποστοποίηση προκύπτει ένα σταθεροποιημένο υλικό, το κομπόστ, ενώ με την αναερόβια χώνευση παράγεται ενέργεια (βιοαέριο⁹) καθώς και ένα σταθεροποιημένο, υδαρό υπόλειμμα. Το υπόλειμμα της αναερόβιας χώνευσης έχει τη μορφή λάσπης, ενώ είναι απαραίτητη η αφαίρεση της υγρασίας και έπειτα η πρόσθετη αερόβια σταθεροποίηση, ώστε να μετατραπεί σε υλικό τύπου κομπόστ (Σύμπραξη Ανακύκλωσης, 2009)[58].

Σκυροδέμα: Η ανακύκλωση του σκυροδέματος¹⁰ αποτελεί εξελισσόμενη μέθοδο, η οποία αξιοποιεί τα απόβλητα άμμου, χαλικιών και τσιμέντου, που προέρχονται από κατεδαφίσεις, οικοδομήσεις και διάφορες καταστρεπτικές ενέργειες. Τα υλικά που συλλέγονται από την καθαίρεση σκυροδέματος τροφοδοτούνται σε ένα θραυστήρα. Ενδέχεται να εμπεριέχονται σε αυτό και άλλα υλικά όπως ασφαλτος, τούβλα και πέτρες. Τα

⁷ Μολύβδου (Pb) - Οξέος

⁸ Τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα αποτελούν την πλειοψηφία των οικιακών απορριμμάτων φτάνοντας το 40-60%. Είναι όλα τα οργανικής προέλευσης απόβλητα. Σε αυτά ανήκουν τα υπολείμματα τροφών, τα πράσινα απόβλητα των κήπων (κλαδέματα, φύλλα, χορτάρι κ.λ.π.), οι στάχτες από τα τζάκια, φίλτρα καφέ, τσάγια κ.λ.π.

⁹ Κατά την αναερόβια χώνευση οργανικών υλικών που περιέχουν συγκεκριμένες ομάδες αναερόβιων μικροοργανισμών, γίνεται μετατροπή της οργανικής ύλης σε βιοαέριο, ένα αέριο καύσιμο μίγμα που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε πολλές σημαντικές εφαρμογές για την παραγωγή ενέργειας.

¹⁰ Το σκυροδέμα είναι κονίαμα (δηλαδή μείγμα ορυκτών αδρανών, νερού, συνδετικών, τυχόν πρόσθετων), όπου για συνδετικό χρησιμοποιείται τσιμέντο.

μηχανήματα θραύσεως μπορούν να επεξεργαστούν αποκλειστικά σκυρόδεμα απαλλαγμένο από ρυπαρές ουσίες (Εφραιμίδης, 2014)[59].

3.3 Τρόποι συλλογής ανακυκλώσιμων προϊόντων

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, βασική προϋπόθεση για να ξεκινήσει η διαδικασία της ανακύκλωσης, είναι η εφαρμογή μεθόδων συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών. Ευρέως διαδιδόμενοι είναι οι παρακάτω:

Μπλε κάδοι ανακύκλωσης: Τα είδη που απορρίπτονται σε αυτούς είναι:

- Χαρτί (βιβλία, έντυπα, εφημερίδες, περιοδικά, τετραπάκ¹¹ από γάλα, χαρτί περιτυλίγματος και χαρτοσακούλες).
- Γυαλί (βαζάκια τροφίμων, μπουκάλια λαδιού, μπουκάλια αλκοολούχων ποτών-κρασιού-νερού).
- Χαρτόνι (κουτιά από δημητριακά-μπισκότα, κουτιά απορρυπαντικών, κουτιά πίτσας, χαρτοκιβώτια ηλεκτρικών συσκευών).
- Αλουμίνιο (αλουμινόχαρτο, αλουμινένια ταψάκια, κουτιά μπύρας και αναψυκτικών).
- Λευκοσίδηρος (δοχεία λαδιού, τσίγκινο δοχείο φέτας, γάλα εβαπορέ, συσκευασίες τοματοπολτού-τόνου-ζωοτροφών) .
- Πλαστικό (κεσεδάκια από γιαούρτι-βούτυρο, μπουκάλια αναψυκτικών, αλκοολούχων ποτών, νερού, μπουκάλια από σαμπουάν, μπουκάλια από γάλα, πλαστικά πιάτα και ποτήρια, πλαστικές σακούλες, σωληνάρια οδοντόκρεμας, τετραπάκ από γάλα, πλαστικά ταψάκια, φιλμ περιτυλίγματος, πλαστικές θήκες CD/DVD) (City of Athens, 2010)[7].



(Εικόνα 2. Μπλε κάδος ανακύκλωσης)

¹¹ Η Tetra Pak® είναι η κορυφαία εταιρεία λύσεων επεξεργασίας και συσκευασίας τροφίμων στον κόσμο. Σε στενή συνεργασία με τους πελάτες και τους προμηθευτές της, παρέχει ασφαλή, πρωτοποριακά και φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα που ικανοποιούν καθημερινά τις ανάγκες εκατοντάδων εκατομμυρίων ανθρώπων σε περισσότερες από 170 χώρες σε ολόκληρο τον κόσμο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι σε αυτούς του κάδους δεν πετάμε συσκευασίες ειδικών απορριμμάτων. Όλα τα ενδεικνυόμενα απορρίμματα ρίχνονται στους μπλε κάδους χωρίς να βρίσκονται σε σακούλες και σε καμία περίπτωση δεν προορίζονται για χρήση κοινών απορριμμάτων. Τέλος, για να οδηγηθούν τα υλικά αυτά στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.), ώστε να ανακυκλωθούν, περνάνε ειδικά οχήματα που τα αδειάζουν και είναι υπεύθυνα για την ασφαλή μεταφορά τους.

Κώδωνες συλλογής χαρτιού και χαρτονιών: Όσον αφορά τη συλλογή χαρτιού υπάρχουν και οι μεμονωμένοι κάδοι. Σε αυτούς δεν ανακυκλώνουμε τετραπάκ από γάλα, χαρτί περιτυλίγματος και χαρτοσακούλες.



(Εικόνα 3. Κώδωνας χαρτιού και χαρτονιών)

Κέντρα ανταποδοτικής ανακύκλωσης: Είναι εφοδιασμένα με σύγχρονο εξοπλισμό για τη «Διαλογή στην Πηγή¹²» των άδειων συσκευασιών και συντελεί στην αναπτυξιακή κίνηση του Εθνικού Φορέα Ανταποδοτική Ανακύκλωση. Πιο αναλυτικά συλλέγουν:

Χαρτί: (βιβλία, έντυπα, εφημερίδες, περιοδικά, τετραπάκ από γάλα, χαρτί περιτυλίγματος και χαρτοσακούλες).

Γυαλί: (βαζάκια τροφίμων, μπουκάλια λαδιού, μπουκάλια αλκοολούχων ποτών-κρασιού-νερού).

Χαρτόνι: (κουτιά από δημητριακά-μπισκότα, κουτιά απορρυπαντικών, κουτιά πίτσας, χαρτοκιβώτια ηλεκτρικών συσκευών).

Αλουμίνιο: (δε συλλέγουν αλουμινόχαρτο-αλουμινένια ταψάκια, αλλά δέχονται κουτιά μπύρας και αναψυκτικών).

Λευκοσίδηρος: (δοχεία λαδιού, τσίγκινο δοχείο φέτας, γάλα εβαπορέ, συσκευασίες τοματοπολτού-τόνου-ζωοτροφών).

Πλαστικό: (κεσεδάκια από γιαούρτι-βούτυρο, μπουκάλια αναψυκτικών, αλκοολούχων ποτών, νερού, μπουκάλια από σαμπουάν, μπουκάλια από γάλα, πλαστικά πιάτα και ποτήρια, πλαστικές σακούλες,

¹² Η «Διαλογή στην Πηγή» είναι ο διαχωρισμός διακριτών κατηγοριών απορριμμάτων στο σημείο της παραγωγής τους με σκοπό τη ξεχωριστή συλλογή και ανακύκλωση τους.

σωληνάρια οδοντόκρεμας. Σε αντίθεση με τους μπλε κάδους, δεν είναι αποδεκτές συσκευασίες από τετραπάκ από γάλα, πλαστικά ταψάκια, φιλμ περιτυλίγματος όπως επίσης και για πλαστικές θήκες CD/DVD) (City of Athens, 2010)[7].



(Εικόνα 4. Σύστημα ανταποδοτικής ανακύκλωσης)

Σύστημα Ατομικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών ΑΒ Βασιλόπουλος: Στα κέντρα αυτά μπορούμε να συλλέξουμε από 2 (στα μικρότερα κέντρα) μέχρι και 7 υλικά (στα μεγαλύτερα). Στα μικρότερα γίνεται συλλογή από πλαστικά και μεταλλικά κουτιά ενώ στα μεγαλύτερα συλλέγονται πλαστικά μπουκάλια, μεταλλικά κουτιά, γυάλινες φιάλες, πλαστικές σακούλες, μεταλλικούς περιέκτες και πλαστικά δοχεία. Το σύστημα αυτό λειτουργεί από το Νοέμβριο του 2003 κατόπιν συνεργασίας με την TEXAN¹³, έχει πιστοποίηση από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και αποτελεί το μοναδικό σύστημα σε Ελλάδα και Ευρώπη που εφαρμόζει ατομικό σύστημα, καθώς όλοι οι παραγωγοί, εισαγωγείς και λιανέμποροι, σύμφωνα με το Νόμο 2939/2001, συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα δίχως να παρέχουν άμεση δυνατότητα ανακύκλωσης συσκευασιών στους πελάτες τους (Βασιλόπουλος Α.Β., 2010)[9].

¹³ Η TEXAN πρωταγωνιστεί από τη δεκαετία του '80 στον τομέα της ανακύκλωσης συσκευασιών με την τοποθέτηση, λειτουργία και εμπορική αξιοποίηση των υπερσύγχρονων «Ολοκληρωμένων Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης» - Recycling Centers, τα οποία αποτελούνται από αυτόματα μηχανήματα ανακύκλωσης υψηλής τεχνολογίας.



(Εικόνα 5: Κέντρο ανακύκλωσης συσκευασιών Α.Β.)

Οικιακή κομποστοποίηση: Είναι μια κίνηση που μειώνει τα βιοαποδομήσιμα υλικά που καταλήγουν στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής, μετατρέποντάς τα σε οργανικό λίπασμα-βελτιωτικού εδάφους (Ελληνική Βιομηχανία Αλουμινίου, 1973). Συνήθως τα υλικά που μπορεί να κομποστοποιήσει ένα μέσο νοικοκυριό σε αυτούς τους κάδους είναι τα υπολείμματα κουζίνας (φλούδες από φρούτα και λαχανικά, τσόφλια αυγών, υπολείμματα καφέ), τα υπολείμματα κήπου (κλαδέματα, φύλλα, άχυρο, γκαζόν, οικιακά φυτά, ξερά λουλούδια), χαρτί (κουζίνας, χαρτοπετσέτες), μαλλιά και σκόνη ηλεκτρικής σκούπας. Δεν δύναται να κομποστοποιηθούν ζωικά προϊόντα και παράγωγα, ακαθαρσίες, φυτά με παράσιτα ή προσφάτως ψεκασμένα. Για τα υλικά αυτά υπάρχουν ειδικά εργοστάσια κομποστοποίησης, όπως της Καλαμάτας και των Χανίων, τα οποία αναλαμβάνουν την επεξεργασία τέτοιου είδους αποβλήτων (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010)[21].



(Εικόνα 6. Κάδος οικιακής κομποστοποίησης)

Σχετικά με τη συλλογή και διαχείριση των Α.Η.Η.Ε., υπεύθυνοι είναι οι εξής:

Συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης της Φωτοκύκλωσης Α.Ε.: Αποτελεί εγκεκριμένο σύστημα από τον Υ.Π.Ε.Κ.Α. με πανελλαδική δράση. Η Φωτοκύκλωση Α.Ε. είναι υπεύθυνη για την οργάνωση του πιο αποτελεσματικού σχεδιασμού συλλογής, αποθήκευσης, μεταφοράς και επεξεργασίας των Α.Η.Η.Ε.

Στο σύστημα αυτό έχει ενταχθεί πλήθος παραγωγών. Συγκεκριμένα, στους ειδικούς κάδους της συλλέγει:

- Ηλεκτρονικά απόβλητα (εξοπλισμό πληροφορικής & τηλεπικοινωνιών, καταναλωτικά είδη).
- Φωτιστικά είδη (φωτιστικό εξοπλισμό, εξοπλισμό προβολής, οικιακά φωτιστικά σώματα, λαμπτήρες φθορισμού-εκκενώσεως-νατρίου-πυρακτώσεως) (Φωτοκύκλωση, 2009)[10].



(Εικόνα 7. Σύστημα ανακύκλωσης λαμπτήρων)

Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.: Η εταιρεία αυτή είναι υπεύθυνη για την οργάνωση και λειτουργία του Συλλογικού συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης των Α.Η.Η.Ε. στη χώρα μας. Μέλημά της είναι η διεκπεραίωση των στόχων της Ε.Ε. και της Ελληνικής νομοθεσίας. Επίσης, είναι αρμόδια για τον έλεγχο του κόστους της εναλλακτικής διαχείρισης των Α.Η.Η.Ε. Οι επιχειρήσεις που συμμετέχουν σε αυτό το σύστημα απαλλάσσονται από την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση των Α.Η.Η.Ε., όπως τους επιβάλλεται από το Νόμο 2939/2001 και το εγκεκριμένο προεδρικό διάταγμα από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Στους ειδικούς κάδους συλλέγονται:

- Ηλεκτρονικά απόβλητα (μεγάλες οικιακές συσκευές, μικρές οικιακές συσκευές, εξοπλισμό πληροφορικής & τηλεπικοινωνιών, καταναλωτικά είδη).
- Φωτιστικά είδη (φωτιστικός εξοπλισμός, εξοπλισμός προβολής, οικιακά φωτιστικά σώματα, λαμπτήρες φθορισμού-εκκενώσεως-νατρίου αλλά όχι πυρακτώσεως, παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας) (Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε., 2004)[11].

Υπάρχουν τριών ειδών κάδοι που ανήκουν σε αυτό το σύστημα:



(**Εικόνα 8.** Container προσωρινής αποθήκευσης συσκευών σε χώρους Δήμων και αλυσίδων λιανικής)



(**Εικόνα 9.** Κάδος ανακύκλωσης μικρών ηλεκτρικών συσκευών σε δημοτικά σχολεία)



(**Εικόνα 10.** Κάδος σε κατάστημα λιανικής)

Διευκρινίζεται ότι στις μεγάλες οικιακές συσκευές υπάγονται τα ψυγεία, τα πλυντήρια, τα στεγνωτήρια, οι ηλεκτρικές κουζίνες, οι φούρνοι, οι θερμάστρες, τα ηλεκτρικά καλοριφέρ, οι ηλεκτρικοί ανεμιστήρες, οι συσκευές κλιματισμού κ.ά., ενώ στις μικρές οικιακές συσκευές οι ηλεκτρικές σκούπες, τα ηλεκτρικά σίδερα, οι φρυγανιέρες, οι φριτέζες, οι καφετιέρες, τα ηλεκτρικά μαχαίρια, τα ρολόγια, οι ζυγαριές, οι συσκευές για ράψιμο-πλέξιμο κ.ά. Στα καταναλωτικά είδη ανήκουν τα ραδιόφωνα, οι

τηλεοράσεις, οι βιντεοκάμερες και τα μουσικά όργανα. Στα ηλεκτρικά εργαλεία περιλαμβάνονται τα τρυπάνια, τα πριόνια, οι ραπτομηχανές, τα εργαλεία στερέωσης, συγκολλήσεων, κηπουρικής και ο εξοπλισμός ψεκασμού. Στην κατηγορία των παιχνιδιών και του εξοπλισμού ψυχαγωγίας περιλαμβάνονται οι φορητές κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών, τα ηλεκτρικά παιχνίδια, τα όργανα αθλητισμού και ο αθλητικός εξοπλισμός (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010)[21].

Όσον αφορά την ανακύκλωση μπαταριών υπάρχουν οι εξής εταιρείες που φέρουν ευθύνη γι' αυτό:
Ανακύκλωση Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών Α.Ε. (Α.Φ.Η.Σ. Α.Ε.): Ιδρύθηκε το Μάρτιο του 2004 προκειμένου να οργανώσει ένα συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών με βάση το Νόμο 2939/6.8.2001 (ΦΕΚ 179Α) και την Κ.Υ.Α. 41624/2057/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1625Β/11.10.2010). Ανήκει στους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και αποτελεί εγκεκριμένο φορέα από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με βάση την υπ' αριθμόν 106155/7.7.2004 απόφαση του Υπουργού (ΦΕΚ 1056Β/14.7.2004) για την εγχώρια ανακύκλωση φορητών μπαταριών. Η άδειά της ανανεώθηκε με την έγκριση της απόφασης υπ' αριθ. 70/20.1.2012 του διοικητικού συμβουλίου του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. Στο σύστημά της συμμετέχουν μια σειρά από ιδιωτικές και δημόσιες επιχειρήσεις όπως ο δήμος, οι δημόσιοι φορείς, σχολεία, εκπαιδευτικά κέντρα, εμπορικά καταστήματα, διάφορες επιχειρήσεις και σούπερ-μάρκετ.

Στους ειδικούς κάδους της συλλέγονται φορητές μπαταρίες μίας χρήσης, αλκαλικές – λιθίου – επαναφορτιζόμενες – κουμπιά (Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε., 2004)[11].



(Εικόνα 11. Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών ΑΦΗΣ Α.Ε)

Re-Battery Α.Ε.: Αποτελεί, όπως όλα τα Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό. Συγκεκριμένα έχει ιδρύσει ένα Σ.Ε.Δ. συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας με την ονομασία της εταιρείας. Στο σύστημα αυτό έχουν ενταχθεί πολλοί εισαγωγείς

συσσωρευτών, συλλέκτες, επιχειρήσεις δευτερογενούς αποθήκευσης συσσωρευτών όπως και ανακυκλωτές συσσωρευτών. Το σύστημα διαχειρίζεται συσσωρευτές μολύβδου με ηλεκτρολύτες. Αναλυτικότερα, διαχειρίζεται συσσωρευτές εκκίνησης (οχημάτων, μοτοσικλετών, αγροτικού εξοπλισμού, σκαφών θαλάσσης), συσσωρευτές ερμητικά κλεισμένους (alarm, ειδικές εγκαταστάσεις κ.λπ.), συσσωρευτές έλξης (βιομηχανικά κλάρκ, μεταφοράς κ.α.), στατικούς συσσωρευτές (τροφοδοσίας τηλεφωνικών εγκαταστάσεων κ.α.), συσσωρευτές ως μέρος εξαρτημάτων ή ανταλλακτικών (ιατρικές συσκευές, βιομηχανικός εξοπλισμός κ.α.), συσσωρευτές χωρητικότητας Ah>220 (στοιχεία μεμονωμένα ή συστοιχίες συσσωρευτών που αποτελούνται από μεμονωμένα στοιχεία) (Re-Battery, 2012)[14].

Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών Βιομηχανίας και Οχημάτων (ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ): Το Μάρτιο του 2004 ιδρύθηκε το Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσσωρευτών Α.Ε. (ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ. Α.Ε.) προκειμένου να δημιουργηθεί ένα συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης των μεταχειρισμένων ηλεκτρικών στηλών, συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας (μόλυβδου, οξέος, νικελίου και καδμίου). Το ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ. είναι μια μη κερδοσκοπική εταιρεία που ασχολείται με τη βέλτιστη αξιοποίηση των συσσωρευτών που διαθέτουν οι υπόχρεοι εισαγωγής - κατασκευής τους. Έχει άδεια συλλογής αυτού του είδους των αποβλήτων από όλη την χώρα βάσει αριθμό πρωτοκόλλου Υ.ΠΕ.Κ.Α. 192941 και τροφοδοτεί με ειδικούς κάδους όλους όσους έχουν ενταχθεί στο σύστημα αυτό (Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών Βιομηχανίας και Οχημάτων, 2004)[15].

Ανακύκλωση Ρούχων και Υποδημάτων: Η Recycorn σε συνεργασία με τους πολίτες, τους παραγωγικούς φορείς, τα σούπερ-μάρκετ, τα φιλανθρωπικά ιδρύματα, τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, τους φορείς τοπικής αυτοδιοίκησης και τους Δημόσιους Οργανισμούς, εφαρμόζει για πρώτη φορά στην Ελλάδα ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης μεταχειρισμένων ειδών ένδυσης και υπόδησης, προκειμένου να μην καταλήγουν στα σκουπίδια και τις χωματερές, αλλά να αξιοποιούνται με σύγχρονους τρόπους ώστε να επανέρχονται στη κυκλοφορία. Για τη συλλογή αυτών των ειδών έχουν τοποθετηθεί ειδικοί κόκκινοι κάδοι που φέρουν την επωνυμία της εταιρείας σε πολλά σημεία της Ελλάδας. Εκτιμάται ότι με σωστή διαχείριση μόνο το 2% καταλήγει στα σκουπίδια, ενώ το υπόλοιπο είτε διατίθεται στις αγορές μεταχειρισμένων ειδών, είτε σε δωρεές, είτε δημιουργούνται από αυτό νέες φόρμες εργασίας, είτε στουπιά¹⁴, είτε χρησιμεύει ως υλικό ηχομόνωσης και θερμομόνωσης, είτε ως γέμιση για τα καθίσματα αυτοκινήτων (Recycorn, 2012)[16].

¹⁴ Το στουπί είναι ινώδες υλικό που λαμβάνεται ως απόξεσμα κατά τον διαχωρισμό των υφαντουργικών ινών του βαμβακιού, του λιναριού ή της κάνναβης και χρησιμοποιείται για απόφραξη ρωγμών στα ξύλινα σκάφη, για καθαρισμό μηχανών ή των χεριών από γράσο κλπ.



(Εικόνα 12. Κάδος ανακύκλωσης ρούχων και υποδημάτων)

Φάρμακα: Το Ινστιτούτο Φαρμακευτικής Έρευνας και Τεχνολογίας (Ι.Φ.Ε.Τ.) ιδρύθηκε το 1991, έπειτα από συγχώνευση της Εθνικής Φαρμακοβιομηχανίας και της Κρατικής Φαρμακαποθήκης, και αποτελεί μια ανώνυμη εταιρεία του Εθνικού Οργανισμού Φαρμάκων (Ε.Ο.Φ.). Αργότερα, το 2001 και 2007, ενσωματώθηκαν στην εταιρεία η Φαρμέτρικα και η ΕΛ.ΒΙΟ.ΝΥ., με σκοπό την παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών στη Δημόσια Υγεία και την Κοινωνική Ασφάλιση, τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Το 2012 δημιουργείται ένα σύστημα συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής φύλαξης, διαχείρισης και καταστροφής οικιακών φαρμακευτικών σκευασμάτων και υπολειμμάτων φαρμάκων οικιακής χρήσεως. Την ευθύνη για την υλοποίηση των ανωτέρω φέρει αποκλειστικά η Ι.Φ.Ε.Τ. Α.Ε., υπό την εποπτεία του Ε.Ο.Φ. Τα φάρμακα που λήγουν ή καταναλώνονται μερικώς επιστρέφονται στα φαρμακεία, τα οποία με τη σειρά τους τα συλλέγουν σε έναν ειδικό κάδο και στη συνέχεια, μέσω οργανωμένου δικτύου, μεταφέρονται για περιβαλλοντικά ορθή καταστροφή (Ινστιτούτο Φαρμακευτικής Έρευνας & Τεχνολογίας, 2012)[17].



(Εικόνα 13. Κάδος συλλογής ληγμένων φαρμάκων)

Ελαστικά: Η Ecoelastika A.E. είναι η μοναδική εταιρεία ενταγμένη στο Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (βάσει του νόμου υπ' αριθ. 2939/2001 και του Π.Δ. 109/2004). Στο σύστημά της έχουν ενταχθεί όλες οι εταιρείες εισαγωγής ελαστικών και οχημάτων της χώρας μας. Το σύστημα αυτό εγκρίθηκε τον Ιούλιο 2004, ενώ η επίσημη λειτουργία του έλαβε χώρα το Νοέμβριο του ίδιου έτους. Το Φεβρουάριο του 2003 προτάθηκε για έγκριση από την Ε.Π.Ε.Δ. του Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.) (Ecoelastika, 2004)[18].

Οχήματα Τέλους Κύκλου Ζωής (Ο.Τ.Κ.Ζ.): Το μοναδικό εγκεκριμένο και αδειοδοτημένο σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης των Ο.Τ.Κ.Ζ. είναι της Ε.Δ.Ο.Ε., όπου έχει και την εποπτεία. Η εταιρεία έχει μη κερδοσκοπικό χαρακτήρα και η δράση της ξεκίνησε το 2004, σύμφωνα με το νόμο υπ' αριθ. 293/2001 περί ανακύκλωσης. Αποτελείται από 33 επίσημους αντιπροσώπους αυτοκινήτων στην Ελλάδα. Η Ε.Δ.Ο.Ε. βρίσκεται υπό την εποπτεία του Υ.Π.Ε.Κ.Α και το σύστημά της είναι εγκεκριμένο από τον Υπουργό Π.Ε.Κ.Α.. Όσον αφορά τον τρόπο συλλογής των Ο.Τ.Κ.Ζ., η Ε.Δ.Ο.Ε. συνεργάζεται με τις περισσότερες εταιρείες συλλογής-μεταφοράς σκραπ Ο.Τ.Κ.Ζ., συλλογής-μεταφοράς καταλυτών Ο.Τ.Κ.Ζ., ενώ παρέχει στους πολίτες πλήρη πληροφόρηση σχετικά με τη διαδικασία απόσυρσης ενός οχήματος που βρίσκεται στο τέλος κύκλου ζωής του (Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος, 2004)[19].

Λιπαντικά έλαια: Όσον αφορά αυτή την κατηγορία αποβλήτων, η Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων (ΕΝ.ΔΙ.Α.ΛΕ. Α.Ε. πρώην ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ. Α.Ε.) από το 1998 ασχολείται με την εναλλακτική διαχείρισή τους, πάντα με φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους. Από το 2004 μέχρι σήμερα, σύμφωνα με την απόφαση 105135/10-6-2006/ΦΕΚ905^B του Υπουργού Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., αποτελεί εγκεκριμένο Εθνικό Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων (Α.Λ.Ε.). Η ΕΝ.ΔΙ.Α.Λ.Ε. έχει αναπτύξει ένα πανελλαδικό δίκτυο για τη συλλογή και την ορθή διαχείριση των Α.Λ.Ε., καθώς συνεργάζεται με αδειοδοτημένους συλλέκτες - αναγεννητές Α.Λ.Ε. όπως και με σημεία παραγωγής τέτοιου είδους αποβλήτων, όπως για παράδειγμα πρατήρια, συνεργεία, βιομηχανίες και λοιπά. Πλέον λειτουργούν 7 κέντρα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης Α.Λ.Ε., τα οποία παρέχουν άμεση εξυπηρέτηση πανελλαδικώς (ΕΝ. ΔΙ. ΑΛΕ., 1998)[20].

Τηγανέλαια: Τα τηγανέλαια, κατόπιν επεξεργασίας, μπορούν να γίνουν βιοκαύσιμα¹⁵ αντικαθιστώντας τα ορυκτά καύσιμα και στοχεύοντας στη μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος από τις εξορύξεις και την ελάττωση των εισαγωγών καυσίμων. Στη χώρα μας υπάρχουν ορισμένες εταιρείες που αναλαμβάνουν την διαχείρισή τους. Η Revive, η Agroil Energy, η Euro-Recycling και η Selvis logistics είναι μερικές από

¹⁵ Βιοκαύσιμα ονομάζονται τα καύσιμα εκείνα, στερεά, υγρά ή αέρια τα οποία προέρχονται από τη βιομάζα, το βιοδιασπώμενο δηλαδή κλάσμα προϊόντων ή αποβλήτων διάφορων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

αυτές. Τέλος, αφού συλλεχτούν τα τηγανέλαια, αποστέλλονται σε βιομηχανίες καυσίμων προκειμένου να παραχθεί το βιοντίζελ¹⁶ (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010)[21].

3.4 Κέντρα Διαλογής, Επεξεργασίας & Μονάδες Ανακύκλωσης

Η ανακύκλωση είναι ένα σύνολο διεργασιών που περιλαμβάνει τη συλλογή των αποβλήτων, τη διαλογή τους και έπειτα την επανένταξη τους στον οικονομικό και κοινωνικό κύκλο. Ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.), αποτελεί νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου με μη κερδοσκοπικό χαρακτήρα και είναι αρμόδιος φορέας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) για όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την ανακύκλωση στην Ελλάδα, όσον αφορά το σχεδιασμό και την εφαρμογή της πολιτικής για την εναλλακτική διαχείριση (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009)[22].

Η διαδικασία της ανακύκλωσης ξεκινά με τη συλλογή των απορριμμάτων από τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.). Στα Κ.Δ.Α.Υ. καταλήγουν μεικτά ρεύματα αποβλήτων, προερχόμενα από διαλογή στην πηγή, δηλαδή από τη διαδικασία κατά την οποία οι πολίτες διαχωρίζουν τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα από τα υπόλοιπα απόβλητα πριν τα διαθέσουν, προκειμένου να γίνει ο διαχωρισμός τους, με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής και χειρονακτικής διαλογής, ώστε να αναβαθμιστούν και να δεματοποιηθούν ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς. Στην Ελλάδα υπάρχουν 28 Κ.Δ.Α.Υ. και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009)[23].

¹⁶ Το βιοντίζελ είναι μια φυσική και ανανεώσιμη, εναλλακτική λύση καυσίμων για μηχανές ντίζελ, που παράγεται από φυτικά έλαια, συνήθως καλαμποκέλαιο, σογιέλαιο ή ηλιέλαιο. Δεν περιέχει καθόλου ορυκτέλαιο, είναι μη τοξικό και βιοδιασπώμενο.

Κ.Δ.Α.Υ.	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ/ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ	ΘΕΣΗ ΠΕΥΚΟ ΜΑΥΡΑΚΗ	210-5595704
ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ-ΑΤΤΙΚΗΣ	ΒΙ.ΠΕ. ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ 27 ^ο ΧΛΜ ΠΕ Ο ΑΘΗΝΩΝ ΚΟΡΙΝΘΟΥ	210-6658010
ΦΥΛΗΣ-ΑΤΤΙΚΗΣ	ΘΕΣΗ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ	210-5584216,8
ΚΟΡΙΝΘΟΥ	ΘΕΣΗ ΚΟΚΟΡΕΤΣΑ,ΜΠΟΛΑΤΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	27410-50888
ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ	1 ^ο ΧΛΜ ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ- ΧΑΛΚΙΔΑΣ	22620-58211
ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ	4 ^ο ΧΛΜ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ	23510-39901
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	ΘΕΣΗ ΑΚΡΟΚΕΦΑΛΟΣ, ΤΕΜΠΛΟΝΙ ΚΕΡΚΥΡΑΣ, Χ.ΥΤ.Α. ΚΕΡΚΥΡΑΣ	26610-99049
ΘΕΡΜΗΣ-ΑΝΑΤ.ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΩΣ ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟΥ ΣΕΔΕΣ- ΑΓΡΤΜΧ/1479	801-11-781781
ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ-ΔΥΤ.ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	12 ^ο ΧΛΜ ΠΕΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ- ΚΙΛΚΙΣ	2310-778950
ΙΩΑΝΙΑΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	Σ.Σ. ΑΓΧΙΑΛΟΥ ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑΣ ΒΙ.ΠΕ. ΣΙΝΔΟΥ	2310-722500
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΒΙ.ΠΕ. ΙΩΑΝΝΙΝΩ	26510-57617
ΒΟΛΟΥ	ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ	24250-22254
ΛΑΜΙΑΣ	ΘΕΣΗ ΝΕΥΡΟΠΟΛΗ Δ.Δ. ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	210-5584216-8
ΔΥΤ.ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΔΗΜΟΤ/ ΔΙΑΜΕΡ. ΑΡΤΕΣΙΑΝΟΥ	24410-72153
ΑΝ.ΚΡΗΤΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΘΕΣΗ ΜΑΥΡΗ ΣΠΗΛΙΟΣ, ΝΕΑ ΑΛΟΚΑΡΝΑΣΟΣ, ΒΙ.ΠΕ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	2810-380644
ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΣΗ ΚΟΡΑΚΙΑ ΧΑΝΙΩΝ	28210-87775

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	ΑΓ. ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ 20, 24100, ΓΟΥΛΙΜΙΔΕΣ-ΚΑΛΑΜΑΤΑ	27210-69362
ΠΑΤΡΑΣ	ΘΕΣΗ ΞΕΡΟΛΑΚΚΑ, ΑΝΩ ΣΥΧΑΙΝΑ	210-2828967
ΣΟΤΑΝΘ	Χ.Υ.Τ.Α. ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ	2310-08800, 23920-92295
ΖΑΚΥΝΘΟΥ	ΔΡΟΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ	26950-48125
ΣΕΡΡΩΝ	ΝΕΟ ΣΟΥΛΙ, Τ.Κ. 62100	23210-91000
ΛΑΡΙΣΑΣ	Χ.Υ.Τ.Α. ΛΑΡΥΣΑΣ	2410-289229
ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ	ΒΙ.ΠΕ. ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ	210-5595704
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΕΩΣ	ΑΓΡ/ΧΙΟ 523Θ. ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΤΑΜΟΥ Ν. ΕΒΡΟΥ	25510-80888
ΣΙΝΔΟΥ	ΒΙ.ΠΕ. ΣΙΝΔΟΥ	210-4171174
ΔΥΤ.ΜΑΚΕΔΩΝΙΑΣ	ΟΡΥΧΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ, ΚΟΖΑΝΗ	24610-45531
ΚΟΡΩΠΙΟΥ-ΑΤΤΙΚΗΣ	Λ.ΠΑΙΑΝΙΑΣ- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ, ΘΕΣΗ ΠΡΑΡΗ Η ΝΗΣΙΔΑ ΚΟΡΩΠΙΟΥ	210-5584268
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ (2)	ΑΓ.ΣΟΦΙΑΣ, ΘΕΣΗ ΠΗΛΙΧΟ	2106107009

(Πίνακας 1. Κέντρα Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών)

Αποσαφηνίζεται ότι τα κέντρα ανακύκλωσης δεν αποτελούν μονάδες ανακύκλωσης. Κάθε αναφορά που γίνεται σε κέντρα ανακύκλωσης, αφορά οργανωμένους χώρους, συνήθως δημοτικούς, όπου κάθε πολίτης εναποθέτει τα ανακυκλώσιμα απορρίμμάτα του ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Τέτοια απορρίμματα συνήθως είναι ρούχα, παιχνίδια, ηλεκτρικές συσκευές, επικίνδυνα απόβλητα, χαρτί, πλαστικό και άλλα (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2013[24]).

Οι μονάδες ανακύκλωσης είναι παραγωγικές μονάδες και υλοποιούν την ανακύκλωση των υλικών. Αυτές παραλαμβάνουν υλικά τα οποία διαχωρίζονται είτε στην πηγή, είτε ανακτώνται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων και χρησιμοποιούνται ως δευτερογενή πρώτη ύλη, χωρίς να χρησιμοποιούνται πρώτες ύλες του πρωτογενούς τομέα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη κατανάλωση των φυσικών πόρων (BIANATT, 2012)[25].

3.4.1 Μονάδα ανακύκλωσης ελαστικών

Εργοστάσιο: ΒΙ.ΠΕ. Δράμας

Τηλ: 25210-81586

Fax: 25210-81596

Η Retire A.B.E.E. ιδρύθηκε το 2007 με σκοπό την ανακύκλωση ελαστικών και τη μετατροπή τους σε άλλες μορφές υλικού. Διαθέτει υπερσύγχρονα μηχανήματα Γερμανικής τεχνολογίας και παράγει προϊόντα τρίμματος και πούδρας άριστης ποιότητας, με δυνατότητα παραγωγής 24.000 τόνων ετησίως. Είναι η μοναδική εταιρεία στην Ελλάδα με ξεχωριστή γραμμή παραγωγής πούδρας κάτω από 0,4mm. Οι εγκαταστάσεις της εταιρείας στεγάζονται σε ιδιόκτητο χώρο 8 στρεμμάτων στη ΒΙ.ΠΕ. Δράμας, σε νεόδμητο βιομηχανικό κτίριο 2.500 τ.μ., διαθέτοντας τον πλέον σύγχρονο εξοπλισμό ανακύκλωσης παλαιών ελαστικών της Γερμανικής εταιρείας AMANDUS KAHL GmbH & CO. KG. Πρόκειται για την πιο σύγχρονη και ολοκληρωμένη μονάδα τεμαχισμού και κοκκοποίησης των παλαιών ελαστικών στην Ελλάδα. Τα μεταχειρισμένα ελαστικά που χρησιμοποιεί η Retire A.B.E.E. τα προμηθεύεται από την εταιρεία Ecoelastika A.E. (Retire, 2007)



(Εικόνα 14. Φωτογραφικό υλικό από την ανακύκλωση ελαστικών στις εγκαταστάσεις της Retire A.B.E.E.)

3.4.2 Μονάδα ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ.

Εργοστάσιο: 19^ο χλμ Λεωφ. Παιανίας – Μαρκοπούλου, 19002 Αττική

Τηλ: 210-6674700

Fax: 210-6674523

Η εταιρεία ΠΡΙΣΜΑ ΔΟΜΗ Α.Τ.Ε. ιδρύθηκε το 1994 από επαγγελματίες, ατομικές και εταιρικές επιχειρήσεις και διαθέτει μακρόχρονη και επιτυχημένη παρουσία στον κατασκευαστικό τομέα. Η εταιρεία δραστηριοποιείται στη μελέτη, κατασκευή και εγκατάσταση κάθε είδους έργου με εξειδίκευση στα έργα προστασίας περιβάλλοντος, βιολογικούς καθαρισμούς, διαχείριση νερού, διαχείριση αποβλήτων και εξυγίανση εδαφών. Η εταιρεία απέκτησε την εμπειρία και την τεχνογνωσία της, ως αποτέλεσμα της ολοκλήρωσης και λειτουργίας των περιβαλλοντικών και των κατασκευαστικών έργων που έχει αναλάβει

και διεκπεραιώσει με επιτυχία μέχρι σήμερα. Από το 2009, η ΠΡΙΣΜΑ ΔΟΜΗ Α.Τ.Ε. είναι μέλος του Ομίλου εταιρειών INTRAKAT. Με την παρουσία της έχει εμπλουτίσει και ενδυναμώσει το δυναμικό του Ομίλου, διευρύνοντας τις δυνατότητες ανάπτυξης σε περιβαλλοντικά έργα υψηλής τεχνολογίας καθώς και προώθησης βιώσιμων, τεχνολογικά προηγμένων και φιλικών προς το περιβάλλον λύσεων. Από το 2011 δραστηριοποιείται η ΠΡΙΣΜΑ ΔΟΜΗ ασχολείται και με την ανακύκλωση, επενδύοντας στην εγκατάσταση και λειτουργία του εργοστάσιου ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ. Για αυτό το λόγο μισθώνει γήπεδο έκτασης 5.142 m² στη ΒΙΠΑ (θέση Νίσσηζα –Καρέλα) του Δήμου Κρωπίας Αττικής. Στις εγκαταστάσεις αυτές εκτελούνται οι παρακάτω διαδικασίες:

- Έλεγχος, ζύγιση και παραλαβή των Α.Ε.Κ.Κ.
- Προ-διαλογή μη επικίνδυνων ευμεγεθών στερεών αποβλήτων Α.Ε.Κ.Κ. (χαρτί, χαρτόνι, πλαστικά, ξύλινες παλέτες, σιδηρούχα μέταλλα, δευτερογενής συσκευασίες)

Το υπόλοιπο αδρανές υλικό οδεύει προς επιπλέον διαλογή και επεξεργασία και συγκεκριμένα:

- Διαλογή και διαχωρισμός ανακυκλώσιμων υλικών και Α.Ε.Κ.Κ. σε ελαφρύ υπόλειμμα και βαρύ.
- Θρυμματισμός του βαρέως κλάσματος μετά τη διαλογή με στόχο την παραγωγή εμπορεύσιμων δευτερογενών υλικών (άμμος, πέτρα, καθαρό χρώμα, 3^Α χαλίκι, μπετόν, κεραμικά)
- Διαλογή του ελαφριού κλάσματος προς ανάκτηση ή ανακύκλωση υλικών (μέταλλα, γυαλί, πλαστικά, χαρτί, μονωτικά υλικά, ξυλεία, δευτερογενή καύσιμα)
- Αποθήκευση και τυποποίηση των δευτερογενών υλικών

(Πρίσμα Δομή, 2011)[26]

3.4.3 Μονάδα ανακύκλωσης μπαταριών μολύβδου

Εργοστάσιο: 19^ο χλμ. Εθνικής Οδού Αθηνών-Κορίνθου, 19300 Ασπρόπυργος

Τηλ: 210-5574131, 210-5570627/28

Fax: 210-5574133

Στον Ασπρόπυργο εδρεύει η εταιρεία Ι. ΧΟΥΜΑΣ Α.Ε.Β.Ε, η οποία ιδρύθηκε το 1965. Η εταιρεία ταυτίζει το όνομά της με τον τομέα της κατασκευής, εμπορίας και ανακύκλωσης μπαταριών μολύβδου. Έχει όλες τις άδειες για την έννομη λειτουργία της, είναι εγγεγραμμένη στο Μητρώο Φορέων Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων, ενώ από το 2004 είναι ενταγμένη στο ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ. Επιπλέον, είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 και επίσημα καταχωρημένη στους καταλόγους REACH¹⁷. Επιπροσθέτως, διαθέτει άδεια περισυλλογής παντός τύπου παλαιών συσσωρευτών μολύβδου. Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης και επεξεργασίας των πρώτων υλών και προϊόντων, μαζί με τους χώρους των

¹⁷ REACH είναι ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης που θεσπίστηκε με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος από τους κινδύνους που μπορεί να ενέχουν τα χημικά προϊόντα και, παράλληλα, την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας χημικών προϊόντων της ΕΕ. Επίσης, ο κανονισμός αυτός προάγει εναλλακτικές μεθόδους αξιολόγησης κινδύνων των ουσιών με σκοπό να μειωθούν οι δοκιμές που διενεργούνται σε ζώα.

ιδιόκτητων γραφείων της, βρίσκονται σε ένα χώρο 11 στρεμμάτων, εκ των οποίων τα υπόστεγα δεσμεύουν επιφάνεια 5.000 τετραγωνικών μέτρων.

Στόχος της μονάδας είναι η παραγωγή δευτερογενούς μολύβδου, μέταλλο κατάλληλο για την παραγωγή συσσωρευτών, αντίβαρων πλοίων, μολυβδοσωλήνων, σκαγιών και μολυβδοφύλλων. Η εταιρεία, πέρα από τον τομέα της ανακύκλωσης, παράγει τελικό προϊόν, δηλαδή συσσωρευτές μολύβδου, για ποικίλες εφαρμογές όπως για τον εξοπλισμό πλοίων, σκαφών, αυτοκινήτων και βιομηχανικών συσσωρευτών, ανυψωτικών μηχανημάτων, ηλεκτροκίνητων οχημάτων, φωτοβολταϊκών συστημάτων¹⁸, συστημάτων ασφαλείας και τηλεπικοινωνιών όπου και το εμπορεύεται (ΧΟΥΜΑΣ Α.Ε.Β.Ε., 1965)[27].

3.4.4 Μονάδα ανακύκλωσης Ο.Τ.Κ.Ζ. & Μετάλλων

Εργοστάσιο: ΒΙ.ΠΕ Ιωαννίνων, Ροδοτόπι, 45500, Ιωάννινα

Τηλ: 26510-57270

Fax: 26510-57374

Στα Ιωάννινα βρίσκεται η εταιρεία ΕΥΤΑΞΙΑΣ Α.Β.Ε.Ε., η οποία δραστηριοποιείται στο χώρο της ανακύκλωσης μετάλλων και οχημάτων από το 1993. Αποτελεί μια από τις πιο σύγχρονες μονάδες και λειτουργεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ε.Ε. (Ν.2939/01 & Π.Δ.116/04). Συγκεκριμένα, η εταιρεία αποσύρει και κάνει οριστική διαγραφή των οχημάτων, ενώ περισυλλέγει και ανακυκλώνει μέταλλα τόσο των περιοχών των Ιωαννίνων, Άρτας, Πρεβέζης, Ηγουμενίτσας, όσο και της Κέρκυρας. Όσον αφορά την ανακύκλωση αυτοκινήτων, η εταιρεία παροτρύνει τους κατοίκους να αποσύρουν τα οχήματά τους, καθώς παραλαμβάνει δωρεάν τα οχήματα, κάνοντας παράλληλα την οριστική διαγραφή τους χωρίς κόστος για τον ιδιοκτήτη, απαλλάσσοντάς τους από γραφειοκρατικές διαδικασίες, ενώ τους παρέχει δωρεάν το πιστοποιητικό καταστροφής των οχημάτων.



(Εικόνα 15. Ανακύκλωση μετάλλων και σιδήρου)

¹⁸ Με τον όρο φωτοβολταϊκά συστήματα, εννοούμε τις βιομηχανικές διατάξεις οι οποίες μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια.

Τα μέταλλα που περισυλλέγει και ανακυκλώνει είναι κυρίως χαλκός, αλουμίνιο, μπρούτζος, μολύβι, μοτέρ, ανοξείδωτα υλικά και καλώδια. Η εταιρεία εμπορεύεται τα μεταχειρισμένα ανταλλακτικά, όπως είδη φανοποιίας και μηχανικά μέρη αυτοκινήτων (Ανακυκλωτική Εταιρεία Ευταξίας Α.Β.Ε.Ε., 1993)[28].



(Εικόνα 16. Εγκαταστάσεις εμπορίας μεταχειρισμένων ανταλλακτικών αυτοκινήτων)

3.4.5 Μονάδα μηχανικής ανακύκλωσης

Εργοστάσιο: Άντερσεν 6 & Μωραΐτη 90, 11524 Αθήνα, Αττική

Τηλ: +30213 2148300

Fax: +30210 6749178

Ένα από τα μεγαλύτερα και πιο υπερσύγχρονα Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) της Ευρώπης, βρίσκεται στην Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων, που λειτουργεί από το 2010 στην περιοχή των Άνω Λιοσίων Δυτικής Αττικής και μπορεί να δεχθεί έως και 1200 τόνους αποβλήτων. Από αυτά παράγει:

- 100 με 120 τόνους εδαφοβελτιωτικό κομπόστ
- 400< τόνους RDF κυρίως από πλαστικό - χαρτί - ξύλο - ύφασμα
- Μπορεί να ανακτήσει 500 κιλά αλουμίνιο και 15 - 20 τόνους σίδηρο
- Ενώ τα κατάλοιπα περιορίζονται στους 300 τόνους και άλλες απώλειες όπως υγρασία και αέρια.

Για τη σωστή λειτουργία και την επίτευξη των στόχων απασχολούνται περίπου 200 υπάλληλοι διαφόρων ειδικοτήτων, ενώ ένα σύγχρονο εσωτερικό ηλεκτρονικό σύστημα παρακολουθεί διαδικτυακά τα μηχανήματα και τις φάσεις επεξεργασίας των αποβλήτων. Τα επτά κτίρια του Ε.Μ.Α.Κ. έχουν κλιμακωτή ανάπτυξη και εκμεταλλεύονται όσο είναι εφικτό τη μορφολογία του εδάφους. Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τα εξής:

- Κτίριο Διοίκησης
- Κεντρικού Ελέγχου- Εξυπηρέτησης προσωπικού
- Συνεργείο

- Αποθήκη
- Φυλάκιο
- Ζυγιστήριο
- Υποδοχή απορριμμάτων
- Βιομηχανικό Κτίριο Μηχανικού Διαχωρισμού
- Βιομηχανικό Κτίριο Ταχείας Κομποστοποίησης & Ωρίμανσης
- Κτίριο Κομποστοποίησης
- Βιομηχανικό Κτίριο Ραφιναρίας
- Βιομηχανικό κτίριο Συσκευασίας και Τυποποίησης κομποστοποίησης

Συνοπτική περιγραφή του παραγωγικού τμήματος των κτιρίων

- Είσοδος εργοστασίου - ζυγιστήριο: Μέρος των απορριμμάτων των Δήμων και Κοινοτήτων του Νομού Αττικής καταφθάνουν στο Ε.Μ.Α.Κ., είτε με απορριμματοφόρα είτε με φορτηγά κλαδιών που ζυγίζονται κατά την είσοδο μέσω δύο γεφυροπλαστιγγών εισόδου. Στην έξοδο ζυγίζονται μόνο κατά την παραλαβή προϊόντων ή την απομάκρυνση ακρήστων μέσω της γεφυροπλάστιγγας εξόδου. Η διαδικασία του ελέγχου, της ζύγισης, της καταγραφής και της καθοδήγησης των απορριμματοφόρων αποτελεί μία πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία χωρίς να χρειάζεται να απομακρυνθεί ο οδηγός ή κάποια πρόσθετη διαδικασία που καθυστερεί την παραγωγή. Για λειτουργικούς λόγους τα οχήματα είναι εφοδιασμένα με μια μαγνητική κάρτα, η οποία περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία.
- Μονάδα Μηχανικού Διαχωρισμού (Μ.Μ.Δ.): Στο σύνολό της απαρτίζεται από τις μονάδες υποδοχής - τροφοδοσίας, μηχανικού διαχωρισμού, επεξεργασίας ξηρού κλάσματος και διαχείρισης ακρήστων προϊόντων.
- Μονάδα Υποδοχής - Τροφοδοσίας: Εξυπηρετεί αποκλειστικά την παραλαβή των σύμμεικτων απορριμμάτων από απορριμματοφόρα και μπορεί να αποθηκεύει, κάθε Δευτέρα, τη μέγιστη παραλαβή απορριμμάτων. Από εκεί διαχωρίζονται τα ογκώδη απορρίμματα και δοσομετρούνται και οδεύουν προς την επεξεργασία τους. Αυτό γίνεται μέσω μηχανικού διαχωρισμού εντός της μονάδας, με σκοπό τη διαχώριση των σύμμεικτων απορριμμάτων στα εξής κλάσματα:
- Κλάσμα προς κομποστοποίηση, προκειμένου να παραχθεί εμπορεύσιμο κομπόστ μέσω ελεγχόμενης βιοαποδόμησης των οργανικών κλασμάτων.
- Κλάσμα προς παραγωγή καύσιμης ύλης RDF, που αποτελείται από μείγμα χαρτιού, πλαστικού και άλλων ελαφρών καύσιμων υλικών σε τελική μορφή δεμάτων.
- Σιδηρούχα (μαγνητιζόμενα) μέταλλα.
- Αλουμίνιο.

Επιπλέον, στόχος της μονάδας υποδοχής - τροφοδοσίας αποτελεί και ο διαχωρισμός των ανεπιθύμητων υλικών, τόσο για περαιτέρω επεξεργασία των προαναφερθέντων κλασμάτων, όσο και των τελικών προϊόντων. Τέτοια υλικά είναι:

- Πλαστικές φιάλες αναψυκτικών, νερού κ.λ.π., καθώς αποτελούνται από σκληρό πλαστικό (όπως PET¹⁹, PE²⁰, PVC²¹), όπου από τη μια είναι ανεπιθύμητο σαν συστατικό παραγόμενου RDF (PVC), αλλά από την άλλη πρέπει να διαχωριστεί προκειμένου να ανακτηθεί.
- Τυχόν ογκώδη απορρίμματα, όπως καρέκλες, λάστιχα αυτοκινήτων κ.λ.π., που για κάποιο λόγο δεν απομακρύνθηκαν στη μονάδα υποδοχής.
- Μονάδα επεξεργασίας ξηρού κλάσματος: Αφού προηγηθούν το πρωτοβάθμιο, κατόπιν τεμαχισμού, και δευτεροβάθμιο κοσκίνισμα, προκύπτουν κάποια ευμεγέθη απορρίμματα. Ακολουθεί περαιτέρω διαλογή προκειμένου να απομακρυνθούν τα μέταλλα, με τη χρήση μαγνητικού διαχωριστή μετάλλων. Ό,τι μείνει οδηγείται στο βαλλιστικό διαχωριστή - κόσκινο, για να διαστρωθούν ομοιόμορφα στην επιφάνεια μιας διάτρητης τράπεζας, τοποθετημένης υπό κλίση ως προς την οριζόντια επιφάνεια, τα απορρίμματα. Η επιφάνεια της τράπεζας δονείται διαρκώς εκτελώντας παλινδρομικές κινήσεις. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται επιπλέον διαχωρισμός των απορριμμάτων ως προς το σχήμα και τις ιδιότητές τους. Πρακτικά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στα άκαμπτα και τα εύκαμπτα αντικείμενα. Τα πρώτα είναι σκληρά, άκαμπτα στερεά όπως φιάλες πλαστικού, γυαλί, αλουμίνιο, ξύλα κ.λ.π., τα οποία στη συνέχεια οδηγούνται μέσω ταινιόδρομου στη διάταξη μη μαγνητιζόμενων μετάλλων, συνήθως αλουμινίου. Τέλος, μετά την ανάκτηση των μετάλλων, ό,τι απορρίμματα περισσεύουν απορρίπτονται ως άχρηστα. Τα δεύτερα είναι στο σύνολό τους ελαφρά, επίπεδα και εύκαμπτα υλικά, εκτινάσσονται από την επιφάνεια της τράπεζας προς τα ανωμερή, όπου και εξέρχονται από την κεκλιμένη τράπεζα. Τα απορρίμματα αυτά στο σύνολό τους είναι χαρτί, πλαστικό και γενικά κατάλληλα υλικά για την παραγωγή RDF. Το μέγεθός τους μειώνεται μέσω κατάλληλων τεμαχιστών (ένας ανά βαλλιστικό διαχωριστή). Τα τεμαχισμένα απορρίμματα συμπιέζονται και δεματοποιούνται μέσω ενιαίου ταινιόδρομου. Η διαχείριση των άχρηστων απορριμμάτων μηχανικής διαλογής, που προκύπτουν από τα τριτοβάθμια κόσκινα, αφού μεταφερθούν από τις αντίστοιχες μεταφορικές ταινίες, διασχίζουν όλο το μήκος του κτιρίου, μέσω της μεταφορικής ταινίας συλλογής και οδηγούνται στην τελική ταινία. Στη μονάδα διαχείρισης ξηρού κλάσματος παρατηρείται ότι το συντριπτικό ποσοστό του βαρέος κλάσματος, των βαλλιστικών διαχωριστών, βρίσκεται στις πλαστικές φιάλες υγρών συσκευασιών (κυρίως PET,

¹⁹ Πολυαιθυλένιο terephalate (PET)

²⁰ Πολυεθυλαίνιο (PE)

²¹ Πολυβινυλικό χλωρίδιο (PVC)

λιγότερο PE, PVC και PP²²). Επίσης, για την ανάκτηση των υλικών από PET και PE υπάρχουν εγκαταστάσεις χειρονακτικής διαλογής.

- **Μονάδα Κομποστοποίησης & Ωρίμανσης:** Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι των καναλιών κομποστοποίησης. Πλήθος παράλληλων και επιμηκών αλλά στενών καναλιών, στο πλήθος τους 48, φορτώνουν στην είσοδο το υλικό με μηχανικό τρόπο και παραμένουν εκεί με συνεχή αερισμό εφαρμόζοντας περιοδική μηχανική ανάδευση, περίπου για 58 μέρες (στάδιο κομποστοποίησης). Αυτά τα κανάλια χωρίζονται σε τρία τμήματα (τρία modules του τμήματος μηχανικού διαχωρισμού), ενώ το κάθε τμήμα φέρει τετράδες καναλιών, με αυτόνομο σύστημα διανομής υλικού, που τροφοδοτούνται από το αντίστοιχο module με ανεξάρτητο σύστημα ταινιόδρομων. Κάθε κανάλι φέρει ψευδοδάπεδο, αεροδιαπερατό, ώστε να επιτυγχάνεται ο αερισμός του υλικού. Οι τρεις πρώτες ζώνες εφαρμόζουν τη μέθοδο της αναρρόφησης, ενώ η τέταρτη της εμφύσησης. Το ψευδοδάπεδο είναι φτιαγμένο έτσι ώστε να γίνεται η διέλευση των στραγγιδίων προς το βιολογικό καθαρισμό του εργοστασίου. Συνοψίζοντας λοιπόν τα προηγούμενα, η μονάδα αυτή αποτελείται από τρία συστήματα. Το σύστημα ταινιόδρομων τροφοδοσίας, διατάξεις διανομής υλικού, ταινιόδρομο απομάκρυνσης κομποστοποιημένου υλικού, από το σύστημα ανάδευσης, ύγρυνσης και προώθησης του υλικού και φορείο μετάθεσης αυτού καθώς και από το σύστημα αερισμού.
- **Μονάδα Εξευγενισμού Κομπόστ (ραφινάρισμα²³):** Αφού παραχθεί το κομπόστ, λαμβάνει χώρα το λεγόμενο ραφινάρισμα. Δηλαδή ο διαχωρισμός του από μη επιθυμητές προσμίξεις, όπως γυαλί, σκληρά πλαστικά κ.τ.λ., όπως και από μη πλήρως κομποστοποιημένα οργανικά στερεά. Με αυτό τον τρόπο η μονάδα επιτυγχάνει υψηλής καθαρότητας και εμπορευσιμότητας κομπόστ.
- **Συσκευαστήριο Κομπόστ:** Μετά το ραφινάρισμα, το κομπόστ οδηγείται μέσω μεταφορικής ταινίας σε υπαίθρια πλατεία από σκυρόδεμα. Έπειτα το κομμάτι του κομπόστ που πρόκειται να τυποποιηθεί, αποθηκεύεται με φορτωτές σε κλειστό κτίριο και μένει εκεί έως ότου ολοκληρωθεί η διαδικασία χουμοποίησης²⁴. Στην τελική φάση λειοτριβείται σε μέγεθος, ζυγίζεται, τοποθετείται σε σάκους και φορτώνεται σε παλέτες. Το υπόλοιπο μέρος που δεν τυποποιήθηκε, ακολουθεί την ίδια διαδικασία χουμοποίησης στην υπαίθρια πλατεία από σκυρόδεμα, αλλά στη συνέχεια φορτώνεται σε ανοιχτά φορτηγά ασυσκευάστο, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως, όπως για παράδειγμα σαν υλικό αποκατάστασης Χ.Υ.Τ.Α. και παλαιών Χ.Δ.Α., ως λίπασμα κ.λ.π. Επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι η πλατεία διαθέτει κανάλι για την απορροή των ομβρίων²⁵.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι την περίοδο 1992-1995 αναλαμβάνει το σχεδιασμό ενός πρωτοποριακού για την εποχή προγράμματος ανακύκλωσης χαρτιού με διαλογή στη πηγή, γνωστό με τη φράση «Κάντο και

²² Πολυπροπυλένιο (PP)

²³ Ραφινάρισμα σημαίνει χημική επεξεργασία για να «βελτιωθεί» η ποιότητα διαφόρων λαδιών είτε από πλευράς οξύτητας ή άλλων κακών χαρακτηριστικών.

²⁴ Χούμος ονομάζεται το σύνολο της οργανικής ύλης η οποία βρίσκεται στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους και η οποία υποβάλλεται σε συνεχείς διεργασίες αποσύνθεσης και σύνθεσης νέων ουσιών. Ως χουμοποίηση ορίζεται η σύνθεση νέων πολύπλοκων χουμικών ενώσεων.

²⁵ Ομβρία ύδατα νερά είναι τα νερά της βροχής και του χιονιού.

‘συ». Στο σύστημα αυτό εντάσσονται 50 Δήμοι της Αττικής και μεγάλες Δημόσιες υπηρεσίες όπως νοσοκομεία, πανεπιστήμια και σχολικές μονάδες. Η ανακύκλωση χαρτιού και έντυπου υλικού αποτελεί ξεχωριστή διαδικασία από τη συλλογή των υλικών συσκευασίας που ανακυκλώνονται στους μπλε κάδους της Ε.Ε.Α.Α. Α.Ε. και επομένως το χαρτί – έντυπο υλικό πρέπει να απορρίπτεται σε ειδικούς κάδους (Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής, 2010).

3.4.6 Μονάδα ανακύκλωσης Α.Η.Η.Ε.

Εργοστάσιο: Λεωφόρος NATO, Θέση Αγ. Γεώργιος, 19300 Ασπρόπυργος, Αττική

Τηλ: 210-5596455/56

Fax: 210-5595301

Η ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε. αποτελεί εταιρεία απορρύπανσης και επεξεργασίας Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε.). Οι δραστηριότητές της ξεκίνησαν το 1991, κατέχει ηγετική θέση στον τομέα της και διαθέτει ISO 9001 και ISO 14001. Στόχος της είναι η ορθά περιβαλλοντική διαχείριση των ελαστικών, των καλωδίων, των μετάλλων και των υπολοίπων επιμέρους τμημάτων των Α.Η.Η.Ε. καθώς και η βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου μέσω έρευνας και καινοτομίας για τη μετατροπή των σύμμεικτων αποβλήτων σε χρήσιμες πρώτες ύλες. Οι εγκαταστάσεις της εταιρείας είναι ιδιόκτητες και βρίσκονται σε έκταση 35 στρεμμάτων. Η δυναμικότητα παραγωγής ανέρχεται σε 30.000 τόνους ελαστικών, 20.000 τόνους καλωδίων και 30.000 τόνους μετάλλων και Α.Η.Η.Ε. ετησίως (ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε., 1991).



(Εικόνα 17. Εγκαταστάσεις της ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε.)



(Εικόνα 18. Εγκαταστάσεις της ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε.)

3.4.7 Μονάδα ανακύκλωσης πλαστικού

Εργοστάσιο: Θεσσαλικού 56, 56430, Θεσσαλονίκη

Τηλ: 2310-683555

Fax: 2310-681461

Στην Ευκαρπία Θεσσαλονίκης εδρεύει η εταιρεία D.NET-RECYCLE Α.Ε. μέλος του ομίλου ΔΙΟΝ, καθώς και οι εγκαταστάσεις της με έκταση 50.000m². Η εταιρεία ιδρύεται το 2002, αρχίζει ενεργά τη δράση της στην ανακύκλωση του πλαστικού 7 χρόνια αργότερα και γίνεται εταιρεία «σταθμός» σε αυτό τον τομέα. Η παραγωγή των ποιοτικών προϊόντων οφείλεται στο άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό της και στη χρησιμοποίηση όλων των τεχνολογικών μεθόδων, διαδικασιών και εξοπλισμών. Στις 5 κάθετες μονάδες της παράγεται πλαστικό τύπου PET νιφάδες διαυγείς, PET νιφάδες έγχρωμες, παράγωγα μπουκαλιών PET, HDPE²⁶ τρίμμα από μπουκάλια, καπάκια, βαρέλια, τελάρα, καθώς και PP τρίμμα από τελάρα και μπουκάλια. Συλλέγονται και μεταπωλούνται μαζικά στο εξωτερικό, κυρίως σε Ευρώπη, Κίνα και Ινδία, μεγάλες ποσότητες πλαστικό τύπου LDPE²⁷, ABS και PS. Η μονάδα διαθέτει κινητές μονάδες, μεταξύ άλλων για θρυμματισμό, 4 shaft shredder – 1 shaft shredder υψηλής παραγωγής, σπαστήρες με μαχαίρια, μηχανήματα πλύσης και επίπλευσης, σταθμούς big bag, αυτόματους διαχωριστές, zig zag διαχωριστές νιφάδων, όπου είτε τις χρησιμοποιεί είτε τις ενοικιάζει. Στόχος της εταιρείας είναι η δημιουργία ενός ισχυρού εγχώριου δικτύου αγοράς πλαστικών προς ανακύκλωση ώστε να λειτουργήσουν μελλοντικά γραμμές παραγωγής για περισσότερα είδη πλαστικού (D.NET-RECYCLE Α.Ε., 2009)[31].

²⁶ Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE)

²⁷ Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (LDPE)

3.4.8 Μονάδα ανακύκλωσης λιπαντικών ελαίων

Εργοστάσιο: Λεωφόρος Μεγαρίδος 124, 19300 Ασπρόπυργος, Αττική

Τηλ: 210-8093900

Fax: 210-8093999

Η εταιρεία αυτή ιδρύθηκε το 1974 με την επωνυμία «ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ Α.Ε.» και είχε ως αρχικό σκοπό της λειτουργίας του εργοστασίου την επεξεργασία, παραγωγή και εμπορία σωλήνων και άλλων εξαρτημάτων PVC & PE. Το 1980 ξεκινούν οι δραστηριότητές της στον τομέα της ανακύκλωσης, με την ίδρυση της «ΕΚΒΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΜΠΟΡΙΑ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ & ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ Α.Ε.» και την έναρξη λειτουργίας διυλιστηρίου που περιλαμβάνει μονάδα επαναδιύλησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων στις εγκαταστάσεις στον Ασπρόπυργο Αττικής. Η κατασκευή του διυλιστηρίου στηρίζεται στα σύγχρονα πρότυπα κατασκευής, την τεχνογνωσία της K.T.I. Netherlands institute και του Francais de Petrol καθώς και την εποπτεία της εταιρείας Technipetrol. Το διακριτικό σήμα Cyclon καθιερώνεται το 1988, εφόσον η «Ανώνυμος Βιομηχανική Εταιρεία Επεξεργασίας λιπαντικών και πετρελαίων L.P.C. ΕΛΛΑΣ», επωνυμία που ισχύει ως σήμερα, παράγει η ίδια λιπαντικά προϊόντα σε πανελλαδικό δίκτυο πωλήσεων. Το 1993 η εταιρεία πιστοποιείται με ISO 9002 από το διεθνή φορέα πιστοποίησης Bureau Veritas Quality International. Στο διυλιστήριο Ασπροπύργου επαναδιυλίζονται και επανακτώνται ετησίως 38.000 μετρικοί τόνοι χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, απομακρύνοντας σημαντικό ποσό τοξικού φορτίου από το περιβάλλον.

Οι τεχνολογικές μέθοδοι που εφαρμόζονται είναι πρωτοποριακές και εγγυώνται την παραγωγή ποιοτικών βασικών λιπαντικών σε πλήρη αρμονία με τα διεθνή πρότυπα. Στις μονάδες πραγματοποιείται εξουδετέρωση των βιομηχανικών αποβλήτων εξ' ολοκλήρου. Η εταιρεία στοχεύει, όσο μπορεί, στην πλήρη ανακύκλωση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και στη μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων. Η CYCLON επενδύει στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, μεμβράνες υπερδιήθησης, χρήση προηγμένων μεθόδων οξειδωσης κ.λ.π. Ορισμένες από τις μεθόδους που εφαρμόζονται πρωτοποριακά είναι η πρότυπη διαχείριση αποβλήτων σε πιλοτικά προγράμματα, η ανακύκλωση του βιομηχανικού νερού, η καταλυτική υδρογόνωση που επιτυγχάνει την αποφυγή τοξικών αποβλήτων, η ψηφιακή παρακολούθηση της ορθής λειτουργίας του διυλιστηρίου. Τέλος, οι θυγατρικές εταιρείες ΕΛ.ΤΕ.Π.Ε. και Κ.Ε.Π.Ε.Δ. αποτελούν τα πλέον αξιόπιστα και ολοκληρωμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης απόβλητων λιπαντικών ελαίων και κενής συσκευασίας της Ελλάδας (CYCLON, 1974)[32].

3.4.9 Μονάδα ανακύκλωσης αλουμινίου

Κεντρικά Γραφεία & Εργοστάσιο: 57^ο χλμ. Εθνικής Οδού Αθηνών-Λαμίας, 32011 Οινόφυτα Βοιωτίας

Τηλ: 2262-053111

Fax: 2262-053686

Η ΕΛ.Β.ΑΛ. αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες ανακύκλωσης αλουμινίου της Ελλάδας. Ανήκει στον όμιλο της ΒΙΟΧΑΛΚΟ, δραστηριοποιείται στην επεξεργασία και εμπορία αλουμινίου και η δράση της ξεκίνησε το 1973. Είναι το μοναδικό συγκρότημα που ασχολείται με αυτό τον τομέα εγχώρια και θεωρείται ένα από τα σημεία «σταθμός» στη βιομηχανία έλασης αλουμινίου διεθνώς. Οι κυριότερες θυγατρικές εταιρείες της είναι η Elval Colour, η Etem, η ΣΥΜΕΤΑΛ και η Bridgnorth Aluminium. Περιλαμβάνει 12 εγκαταστάσεις, εκ των οποίων οι δέκα βρίσκονται στην κορυφή του ενδιαφέροντος. Από αυτές οι οκτώ βρίσκονται στην Ελλάδα, δύο στα Οινόφυτα (έλαση του αλουμινίου, παραγωγή Foil αντίστοιχα), μια στη Μαγούλα Αττικής (διέλαση αλουμινίου), μια στη Μάνδρα Αττικής (επιχάρτωση αλουμινίου), μια στη Θήβα (βαφή ταινιών αλουμινίου), δύο στον Άγιο Θωμά (χυτήριο και παραγωγή σύνθετων panels αλουμινίου αντίστοιχα), μια στη Νέα Αρτάκη Ευβοίας (μορφοποίηση αλουμινίου), δύο στη Μεγάλη Βρετανία (έλαση αλουμινίου - ταινίες λιθογραφίας) και δύο στη Βουλγαρία (διέλαση αλουμινίου). Η ΕΛ.Β.ΑΛ., στο πλαίσιο ανάπτυξης της ανακύκλωσης αλουμινίου, έχει θέσει σε λειτουργία από το 2003 στο Μαρούσι ένα πρότυπο κέντρο Ανακύκλωσης Κουτιών Αλουμινίου (Κ.ΑΝ.ΑΛ.), με βάση το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης κατά ISO 14001:2004, από το Bureau Veritas, με δυνατότητα εισροής 2.800 τόνους παλαιών αλουμινένιων κουτιών. Εκεί αγοράζει και συσκευάζει παλιά αλουμινένια κουτιά, με σκοπό να τα πάει στα Οινόφυτα προκειμένου να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία (ΕΛΒΑΛ Α.Ε., 1973)[33].

3.4.10 Μονάδα ανακύκλωσης λευκοσιδήρου

Εργοστάσιο: 22^ο χλμ. Ιωαννίνων-Κονίτσης, 45500 Ιωάννινα

Τηλ: 26530-22170

Fax: 26530-22841

Το 1983 ιδρύθηκε η Βιομηχανία Επεξεργασίας Λευκοσιδήρου Ηπείρου με κύρια δραστηριότητα τη δημιουργία δοχείων από λευκοσίδηρο για τη βιομηχανία τροφίμων. Η εταιρεία είναι απόλυτα ευαισθητοποιημένη στα θέματα περιβαλλοντολογικής φύσεως και το αποδεικνύει εμπράκτως. Όλα τα υλικά που περισσεύουν από την γραμμή παραγωγής επεξεργάζονται ξανά και επαναχρησιμοποιούνται για τη δημιουργία άλλων προϊόντων. Η μονάδα αποτελείται από τέσσερις πλήρως εκσυγχρονισμένες γραμμές παραγωγής δοχείων:

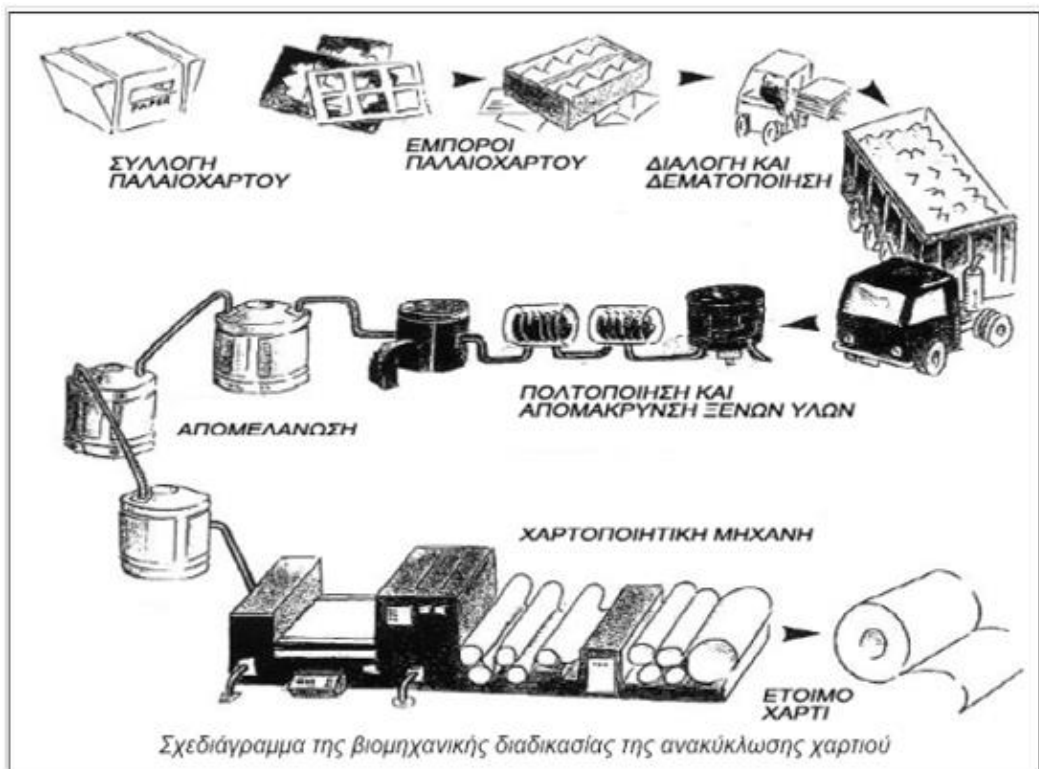
- Γραμμή παραγωγής άκρων

- Γραμμή παραγωγής κορμού των δοχείων
- Γραμμή επίστρωσης βερνικιών εσωτερικών, εξωτερικών και λάκας
- Γραμμή επίστρωσης μελανιών και χρωμάτων (Βιομηχανία Επεξεργασίας Λευκοσιδήρου Ηπείρου, 2014)/[62]

3.5 Επεξεργασία υλικών

3.5.1 Χαρτί

Στις μέρες μας η διαδικασία παρασκευής και ανακύκλωσης χαρτιού είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Αρχικά αποθηκεύεται το χαρτί που συλλέγεται από τους ειδικούς χώρους συλλογής. Κατόπιν, περνά από μια πρέσα, δεματοποιείται σε κύβους για να μειωθεί σημαντικά ο όγκος του και οδηγείται στους πολτοποιητές. Η αναλογία χαρτιού-νερού είναι 5% και 95% αντίστοιχα, θερμαίνεται και αρχίζει να λιώνει. Αφού ζεσταθεί ο πολτός, περνά από ειδικές πρέσες υψηλής θερμοκρασίας, ώστε να γίνει λείος και να πάρει την τελική μορφή του χαρτιού. Στη συνέχεια αυτό το λεπτό φύλλο χαρτιού που δημιουργείται τυλίγεται σε ρολλά και κόβεται σε διάφορα σχήματα και μεγέθη, αναλόγα με το τί ζητάει ο εκάστοτε αγοραστής. Τέλος, στιβάζεται σε αποθηκευτικούς χώρους μέχρι τη φόρτωσή του σε φορτηγά με τα οποία οδηγείται στην αγορά (Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, 2000).

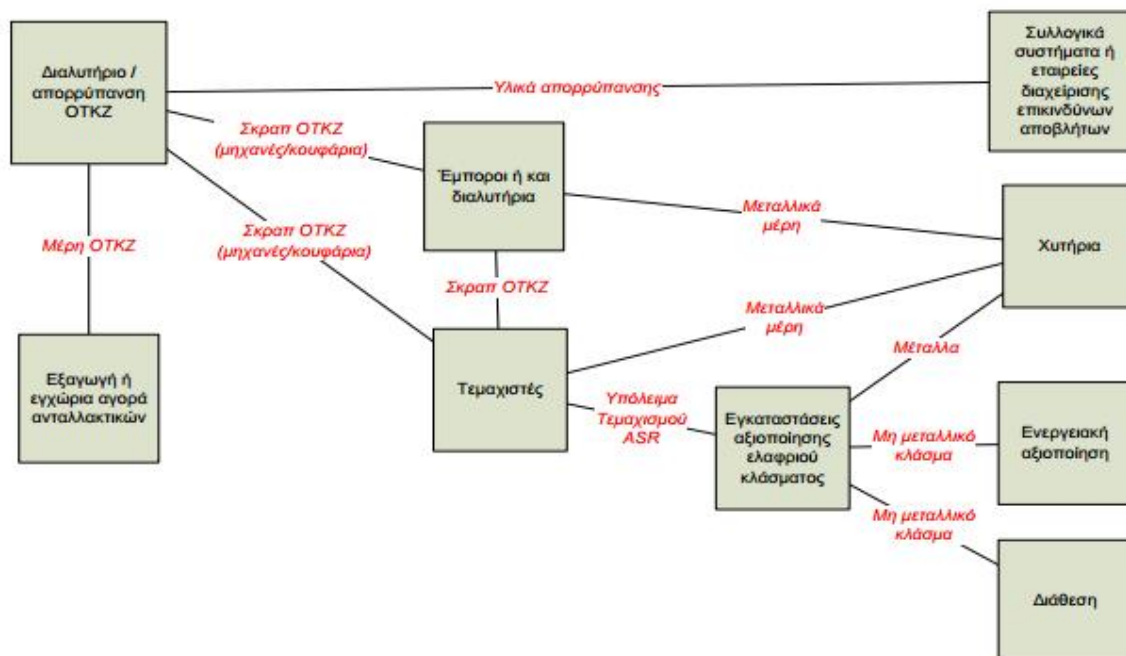


(Διάγραμμα 1. Σχεδιάγραμμα της βιομηχανικής διαδικασίας της ανακύκλωσης χαρτιού)

3.5.2 Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους

Βασική προϋπόθεση της διαχείρισης των οχημάτων που ολοκληρώνουν τον κύκλο της ζωής τους, είναι η παράδοσή τους σε ένα κέντρο συλλογής ή επεξεργασίας, από υπηρεσίες του Δήμου ή από τον εκάστοτε ιδιώτη. Τη διαδικασία της απορρύπανσης των Ο.Τ.Κ.Ζ. αναλαμβάνουν ειδικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας, με πρωταρχικό στόχο την απομάκρυνση των επικίνδυνων υλικών που περιέχονται στα οχήματα. Στην Ελλάδα λειτουργούν 121 εγκαταστάσεις επεξεργασίας Ο.Τ.Κ.Ζ. Το αποκλειστικό δικαίωμα για τη διαχείριση των Ο.Τ.Κ.Ζ. με βάση την υπ' αριθμ. 105136/2004(ΦΕΚ 907B) Υπουργική Απόφαση έχει η εταιρεία «Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος (Ε.Δ.Ο.Ε.)». Η ίδρυση της Ε.Δ.Ο.Ε. πραγματοποιείται τον Ιανουάριο του 2004, με μη κερδοσκοπικούς σκοπούς, και απαρτίζεται από 33 επίσημους αντιπροσώπους αυτοκινήτων στην Ελλάδα με βάση το Νόμο 2939/2001 περί ανακύκλωσης. Η τελευταία ανανέωση του συλλογικού συστήματος της Ε.Δ.Ο.Ε. πραγματοποιείται στις 11 Απριλίου 2013 κατόπιν αποφάσεως του Δ.Σ. του Ε.Ο.ΑΝ. Η Ε.Δ.Ο.Ε. εξυπηρετεί όλη την Ελλάδα, προσφέρει πληθυσμιακή κάλυψη στο 100% του συνολικού πληθυσμού, διαθέτει έως το 2013 περίπου 110 κέντρα επεξεργασίας και 21 σημεία συλλογής. Αναλυτικότερα η διαδικασία έχει ως εξής:

- Ο ιδιώτης ή οι υπηρεσίες του Δήμου παραδίδουν τα Ο.Τ.Κ.Ζ. στα κέντρα συλλογής ή επεξεργασίας.
- Από εκεί οδηγούνται σε ειδικές εγκαταστάσεις τεμαχισμού (shredders).
- Τα μεταλλικά τμήματα οδηγούνται προς χύτευση και το υπόλοιπο που μένει μετά τον διαχωρισμό των μετάλλων, γνωστό ως υπόλειμμα ASR (After Shredding Residue), οδηγείται για περαιτέρω ανάκτηση υλικών ή για ανάκτηση ενέργειας.
- Τα κατασκευαστικά μέρη, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανταλλακτικά, αφαιρούνται από το όχημα καθώς και όλα τα κατασκευαστικά τμήματα που πιθανότατα μπορούν να ανακτηθούν (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).



(Διάγραμμα 2. Διαδικασία ανακύκλωσης Ο.Τ.Κ.Ζ.)

3.5.3 Ελαστικά

Όπως προαναφέραμε κάθε εισαγωγέας ελαστικών, όπως και κάθε εισαγωγέας οχημάτων, καλείται να συμμετάσχει ή να συμβάλλει σε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης. Τα ελαστικά συλλέγονται από τα συμβεβλημένα στο αντίστοιχο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης οχημάτων τέλους κύκλου ζωής (Ε.Δ.Ο.Ε.) Για τη διευκόλυνση της διαδικασίας αυτής, υπάρχουν χώροι προσωρινής συλλογής και μεταφοράς. Έπειτα τα ελαστικά οδηγούνται είτε σε μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης, ώστε μετά από επεξεργασία να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτικό καύσιμο, είτε σε μονάδες μηχανικής επεξεργασίας, όπου κοκκοποιούνται και με τα προϊόντα της επεξεργασίας τους καλύπτονται ανάγκες διαφόρων εφαρμογών, όπως η κατασκευή αθλητικών χώρων, παιδότοπων και λοιπά.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τις εγκαταστάσεις μηχανικής επεξεργασίας, τα στάδια είναι τα εξής:

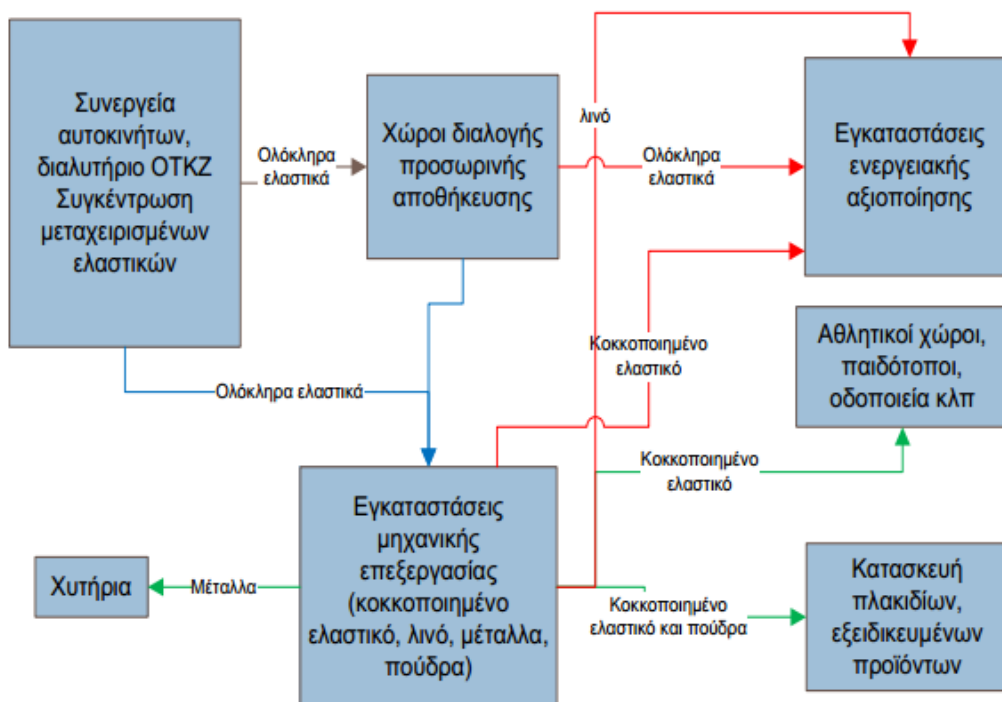
1^η κοπή: Εκεί επιτυγχάνεται ο τεμαχισμός των μεταχειρισμένων ελαστικών προκειμένου να μπορεί να τα επεξεργαστεί η πρέσα κοκκοποίησης.

Πρέσα κοκκοποίησης: Εκεί λαμβάνει χώρα η επεξεργασία και ο τεμαχισμός τους, προκειμένου να πάρουν την οριστική μορφή τους ώστε να οδηγηθούν στο διαχωριστή μετάλλου.

Διαχωρισμός μετάλλου: Ισχυροί μαγνήτες αφαιρούν ό,τι μεταλλικό προϊόν υπάρχει στα ελαστικά (προκύπτει το ατσάλι ελαστικού). Ό,τι υλικό ξεφύγει από το προηγούμενο στάδιο και δεν τεμαχιστεί στις προσδοκώμενες διαστάσεις επιστρέφει στην πρέσα κοπής, ενώ το υπόλοιπο ακολουθεί το επόμενο στάδιο.

Διαχωρισμός λινού: Τα λινά από τα ελαστικά διαχωρίζονται με τη χρήση αέρα δίδοντάς μας το λινό ελαστικού (textile).

Διαχωρισμός ελαστικού: Στο τελικό αυτό στάδιο διαχωρίζεται το τρίμμα ελαστικού ανά διάσταση, εν συνεχεία ζυγίζεται και συσκευάζεται σε σάκους χωρητικότητας 2m³ (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).



(Διάγραμμα 3. Διαδικασία ανακύκλωσης μεταχειρισμένων ελαστικών)

3.5.4 Απόβλητα εκσκαφών κατασκευών κατεδαφίσεων

Εξαιτίας της μεγάλης ποικιλίας των Α.Ε.Κ.Κ., οι μονάδες που ασχολούνται με την ανακύκλωσή τους εφαρμόζουν ποικίλα συστήματα διαλογής, θραύσης, κοσκίνισης κ.τ.λ., προκειμένου να παράγουν διάφορα τελικά μεγέθη που να ανταποκρίνονται στην εκάστοτε αγορά διάθεσής τους. Με μία σύντομη περιγραφή της διαδικασίας μιας τυπικής μονάδας, παρατηρούμε ότι στο πρώτο στάδιο επεξεργασίας επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των υλικών σε επαναχρησιμοποιήσιμα και μη, καθώς και η απομάκρυνση υλικών όπως πλαστικό, ξύλο κ.λ.π. Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται ο διαχωρισμός του λεπτόκοκκου κλάσματος από αυτό της μεσαίας κοκκομετρίας (0-16mm και 16-32mm αντίστοιχα). Στο τρίτο στάδιο ό,τι περισσεύει οδηγείται από τη μεταφορική ταινία για θραύση προκειμένου να παραχθεί υλικό μικρότερης

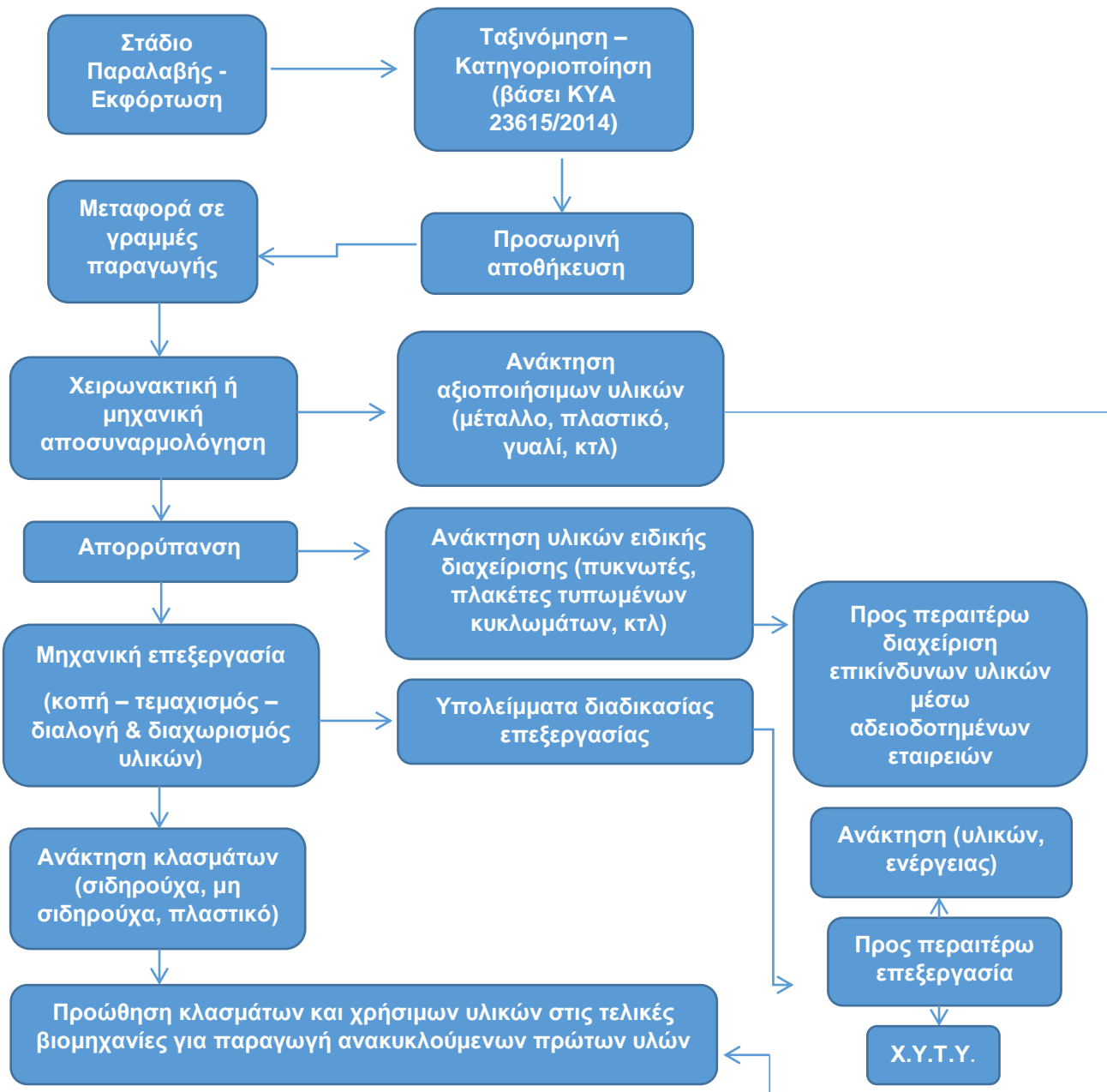
κοκκομετρίας. Τέλος, το παραγόμενο προϊόν αποθηκεύεται έως ότου διατεθεί (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).



(Διάγραμμα 4. Διάγραμμα ροής διαχείρισης αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων)

3.5.5 Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Η «Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.» είναι ο μοναδικός επίσημος υπεύθυνος φορέας συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης Α.Η.Η.Ε. της χώρας μας. Το Σύστημα είναι εγκεκριμένο να διαχειρίζεται το σύνολο των κατηγοριών Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού του Π.Δ. 117/2004 (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).



(Διάγραμμα 5. Περιγραφή επεξεργασίας Α.Η.Η.Ε.)

3.5.6 Πλαστικό

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το πλαστικό αφού καταλήξει στα Κ.Δ.Α.Υ., μεταφέρεται στις αρμόδιες μονάδες επεξεργασίας. Μια τυπική μονάδα επεξεργασίας πλαστικού περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Περισυλλογή
- Διαλογή
- Άλεσμα
- Πλύσιμο υλικών
- Ξήρανση / Στέγνωμα
- Κοκκοποίηση
- Συσκευασία
- Διάθεση (*Θεοδοσίου Recycling*, 1974).

3.5.7 Μπαταρίες μολύβδου

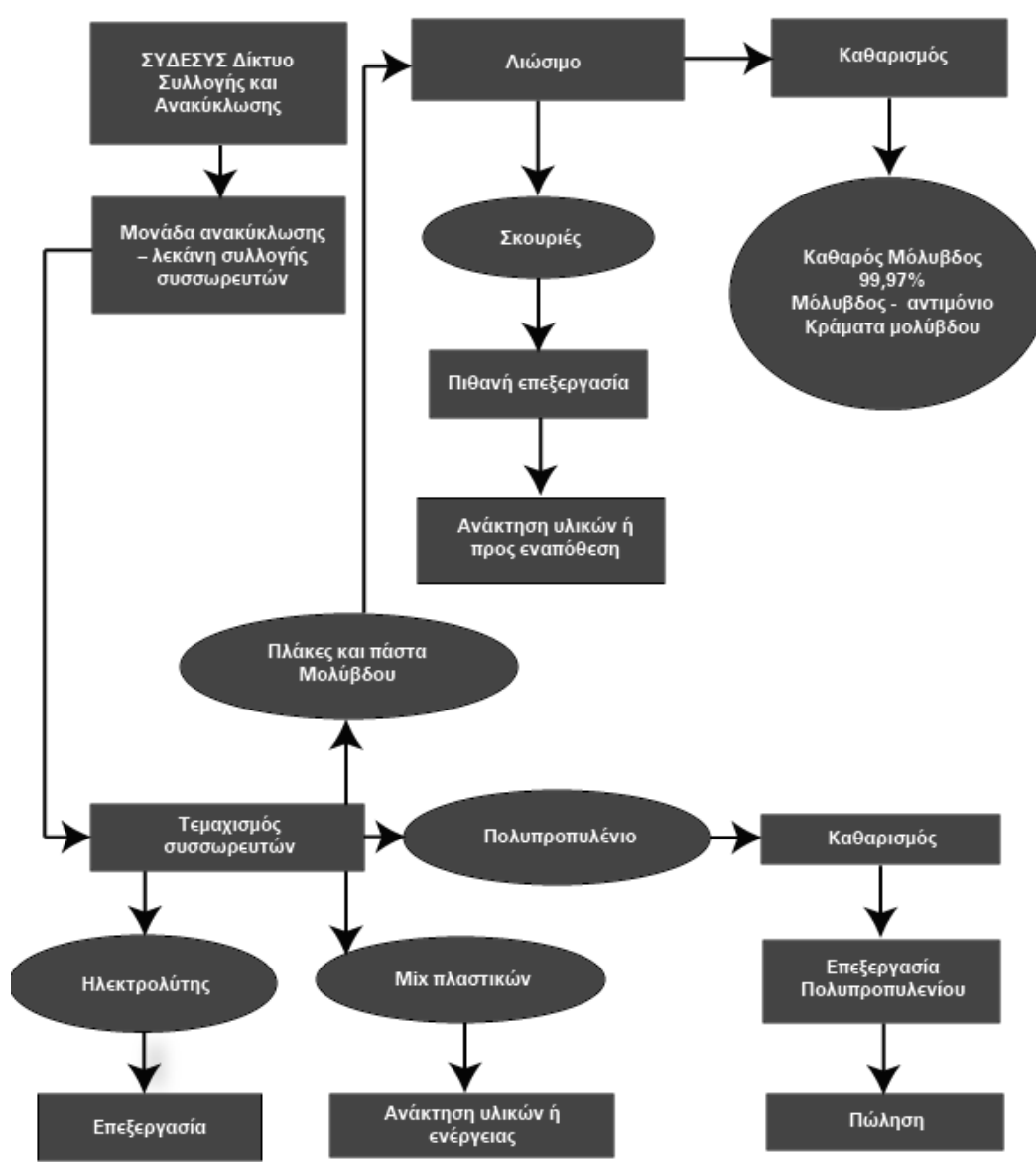
Η ανάπτυξη όλο και περισσότερων υπανάπτυκτων χωρών, όπως η Κίνα και η Ινδία, οδηγεί στην αύξηση των αυτοκινήτων σε αυτές τις χώρες και στη ζήτηση μπαταριών μολύβδου. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ζήτησης, σχεδόν το 70%, καλύπτεται από τη βιομηχανία συσσωρευτών μολύβδου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία αποβλήτων ειδικής διαχείρισης (*Ανακύκλωση Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών*, 2004).

Στην Ελλάδα λειτουργούν τέσσερις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης συσσωρευτών μολύβδου – οξέος. Η απόδοση του ανακτώμενου μολύβδου, σχετικά με το μόλυβδο που εμπεριέχεται στους συσσωρευτές, είναι της τάξεως του 99%. Από τον παραγόμενο μόλυβδο περίπου το 70% χρησιμοποιείται για την παραγωγή νέων συσσωρευτών, κλείνοντας έτσι τον κύκλο της διεργασίας ανακύκλωσης μολύβδου, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται για την παραγωγή πιγμέντων²⁸, σκαγιών, επενδύσεων για ηλεκτρικά καλώδια, φύλλα μολύβδου και λοιπά. Η ανακύκλωση συσσωρευτών και η ανάκτηση του μολύβδου βασίζεται στην πυρομεταλλουργική διεργασία. Η εγκατάσταση σχηματικά ορίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι είναι οι εξής:

- Τεμαχισμός, με διαλογή, διαχωρισμό και αποθήκευση, των διαφόρων συστατικών μερών της μπαταρίας.
- Διαχωρισμός και «λιώσιμο» με παραγωγή του λεγόμενου «δευτερογενούς μολύβδου».
- Καθαρισμός και μορφοποίηση.

²⁸ Χρωστικές ενώσεις που έχουν ως βάση φυσικά ορυκτά και η εφαρμογή τους στοχεύει στη βελτίωση της αισθητικής όψης των υλικών (π.χ. πλαστικά υλικά, κεραμικά κ.α.)

Η ανακύκλωση των συσσωρευτών προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας, κατά 70% της παραγωγής ισοδύναμου πρωτογενούς μολύβδου. Αντίστοιχο είναι και το όφελος από την ανακύκλωση των πλαστικών υλικών συσκευασίας των συσσωρευτών. Το παρακάτω διάγραμμα ροής αποτυπώνει τις βασικές φάσεις επεξεργασίας των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών σε δευτερογενή μολύβδο.



(Διάγραμμα 6. Διάγραμμα ροής των βασικών φάσεων επεξεργασίας, των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών, σε δευτερογενή μολύβδο)

Σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους εντός των μονάδων ανακύκλωσης, συλλέγονται οι χρησιμοποιημένοι συσσωρευτές, με σκοπό την πρώτη διαλογή και τον έλεγχό τους. Αρχικά λοιπόν, απομακρύνονται πιθανά μη συμβατικά υλικά, όπως είναι οι συσσωρευτές νικελίου – καδμίου, τα σιδηρούχα εξαρτήματα και διάφορα άλλα απορρίμματα. Στη συνέχεια οι συσσωρευτές φορτώνονται σε μεταφορικές ταινίες μέσω μιας χοάνης και αποστέλλονται σε χώρους θραύσης και τεμαχισμού. Κατόπιν απομακρύνεται ο ηλεκτρολύτης και γίνεται διαχωρισμός και έκπλυση των πλαστικών και του μολυβδόχου μέρους των συσσωρευτών. Έπειτα από αυτή τη φάση έχουμε την πάστα μολύβδου, πλέγματα διαχωριστικού, τους

πόλους του συσσωρευτή, μείγμα πολυπροπυλενίου και πλαστικού. Η πάστα μολύβδου, η οποία έχει την μορφή λάσπης, ανακτάται στη μονάδα φιλτροπρεσών²⁹.

Η συνήθης συγκέντρωση σε μόλυβδο είναι περίπου 99% σε μεταλλική μορφή και ανακτάται μέσω οξειδοαναγωγής σε κυλινδρικούς φούρνους τήξης. Το διαχωριστικό πλέγμα και οι πόλοι οδηγούνται στο φούρνο τήξης. Το πολυπροπυλένιο στην έξοδο από τον διαχωριστή ανακτάται μέσω αεροδιαχωρισμού και επίπλευσης και αποστέλλεται για θρυμματισμό. Από το μείγμα του πλαστικού ένα μέρος, κατόπιν έκπλυσης, καθαρό και χωρίς υπολείμματα υλικών, πωλείται ως προϊόν στους κατασκευαστές πλαστικών, ενώ το υπόλοιπο, στο μέγιστο μέρος πολυαιθυλένιο, ανακτάται ή αποστέλλεται για εναπόθεση.

Ο μόλυβδος και οι σκουριές εξάγονται σε συνεχή ροή από το φούρνο τήξης και αναγωγής. Σε αυτή τη φάση λαμβάνουν μέρος οι παρακάτω διεργασίες:

- αναγωγή των οξειδίων και του θεικού μολύβδου, με άνθρακα.
- ελευθέρωση του μολύβδου, ο οποίος βρίσκεται ως θεικός μόλυβδος, με χρήση ανθρακικού νατρίου και σιδήρου.

Η θερμοκρασία λειτουργίας σε αυτή τη φάση είναι μεγαλύτερη των 1.100°C και επιτυγχάνεται με προσθήκη υγρού οξυγόνου, φυσικού αερίου ή diesel. Ο μόλυβδος, ο οποίος εξέρχεται από το φούρνο βρίσκεται στους 900°C και πρέπει να καθαρισθεί για να αποκτήσει τον επιθυμητό βαθμό καθαρότητας ή να προστεθούν αντίστοιχα μέταλλα για την απόκτηση της επιθυμητής σύστασης ως κράμα. Οι διεργασίες που αναπτύσσονται σε αυτή τη φάση είναι:

- απομάκρυνση των επιφανειακών οξειδίων
- μερική ή ολική αφαίρεση του χαλκού
- μερική ή ολική αφαίρεση του κασσίτερου
- μερική ή ολική αφαίρεση του αντιμονίου
- ελεγχόμενη προσθήκη μεταλλικών στοιχείων για την επιθυμητή σύσταση κραμάτων

Η επεξεργασία του ηλεκτρολύτη των συσσωρευτών ακολουθεί την ακόλουθη διεργασία:

- συλλογή ηλεκτρολύτη συσσωρευτών και όξινων διαλυμάτων παραγωγής
- εξουδετέρωση διαλυμάτων
- επεξεργασία
- διαχωρισμός (οι λάσπες προωθούνται στους φούρνους ανάκτησης μολύβδου)
- κατακάθιση σε φίλτρα άμμου
- κλάσμα ως απόβλητο και οι υπόλοιπες ποσότητες οδεύουν προς επαναχρησιμοποίηση στην εγκατάσταση

²⁹ Οι φιλτροπρέσες διαχωρίζουν τα στερεά / υγρά ταχύτατα και με μεγάλο βαθμό απόδοσης και καθαρότητας για περαιτέρω διεργασία.

Οι εγκαταστάσεις των μονάδων ανακύκλωσης λειτουργούν με αντίστοιχες φάσεις εργασίας, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ποσότητες και την οργάνωση εργασίας παραγωγής που απαιτείται για την ανακύκλωση των συσσωρευτών και την προστασία από την αέρια και υγρή ρύπανση (*Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών Βιομηχανίας και Οχημάτων*, 2004).

3.5.8 Λιπαντικά έλαια

Στο μοναδικό ελληνικό διωλιστήριο της Cyclon πραγματοποιείται η επεξεργασία των αποβλήτων των λιπαντικών ελαίων, με την εφαρμογή της πιο σύγχρονης τεχνολογίας. Η αναγέννηση αυτών των αποβλήτων επιτυγχάνεται με συνδυασμό τεχνολογιών. Τα στάδια επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

- Ατμοσφαιρική απόσταξη, όπου γίνεται ο διαχωρισμός του νερού.
- Απόσταξη υπό κενό, ώστε να επιτευχθεί η ανάκτηση του περιεχόμενου diesel.
- Απόσταξη υπό υψηλό κενό, προκειμένου να ανακτηθεί το λιπαντικό κλάσμα.
- Εκλεκτική εκχύλιση με προπάνιο, με σκοπό την ανάκτηση του βαρέος λιπαντικού κλάσματος.
- Καταλυτική υδρογόνωση, ώστε να γίνει απομάκρυνση ετεροατόμων, βαρέων μετάλλων, ασταθών ενώσεων και καρκινογόνων τοξικών ενώσεων.
- Κλασματική απόσταξη του υδρογονωμένου προϊόντος, προκειμένου να επιτευχθεί η παραγωγή 5 βασικών λιπαντικών GROUP I (με ιξώδες στους 100°C από 2 έως 32 cST³⁰).
- Βοηθητικές μονάδες παραγωγής υδρογόνου, αμού, θερμότητας, πυρασφάλειας κλπ.
- Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Βιομηχανικός αυτοματισμός (SCADA, DCS, Ethernet με οπτικές ίνες) για τον έλεγχο της παραγωγής.
- Πλήρως εξοπλισμένο χημείο για τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας, της πρώτης ύλης και των προϊόντων (Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση, 2014).

3.6 Στατιστικά στοιχεία της τελευταίας δεκαετίας

Αποκλειστικός υπεύθυνος για την τελική δημοσίευση στατιστικών στοιχείων ανακύκλωσης στη χώρα μας είναι ο Ε.Ο.ΑΝ. Σε αυτόν το φορέα καταλήγουν και δημοσιοποιούνται ανά τρία έτη, τέτοιου είδους έρευνες, οι οποίες γίνονται σε συνεργασία με την ΕΛ.ΣΤΑΤ., Υ.ΠΕ.Κ.Α. και των εκάστοτε αρμόδιων φορέων. Συνεπώς τα νεότερα στατιστικά στοιχεία που υπάρχουν επίσημα είναι έως το έτος 2012.

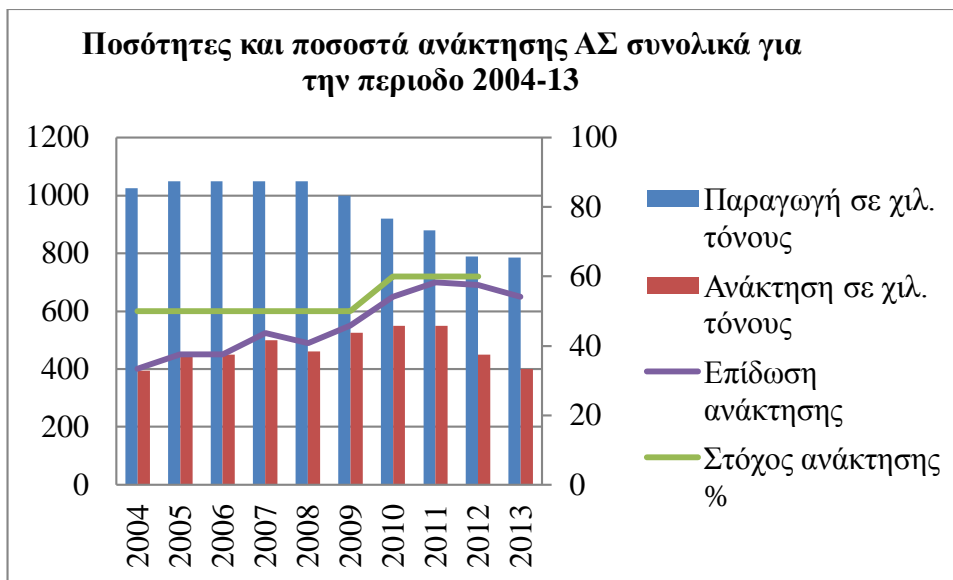
³⁰ Centistokes (cST): μονάδα μέτρησης του κινηματικού ιξώδους

Οι στόχοι της εναλλακτικής διαχείρισης των επιμέρους ρευμάτων σύμφωνα με την κοινοτική και εθνική νομοθεσία είναι οι παρακάτω:

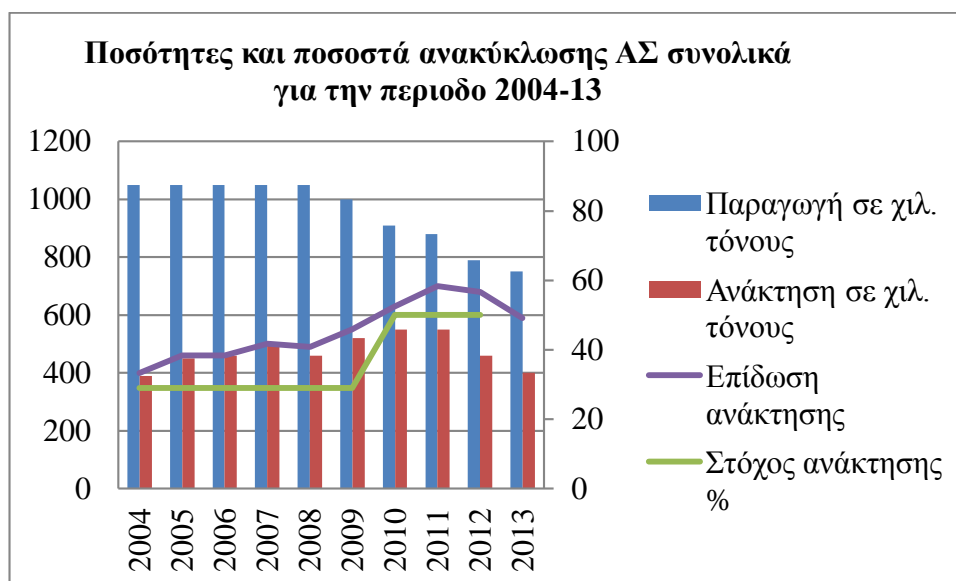
- Υλικά συσκευασίας: Μέχρι το 2011 στόχος είναι η ανάκτηση των απορριμμάτων συσκευασίας έως 60%, σύμφωνα με Κ.Υ.Α. 9268/469/2007). Συγκεκριμένα ανά υλικό:
 - Χαρτί – χαρτόνι: 60%
 - Πλαστικό: 22,5%
 - Γυαλί: 60%
 - Μέταλλο: 50%
 - Ξύλο: 15%
- Ο.Τ.Κ.Ζ.: Επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση 85% κατά μέσο όρο ανά όχημα και έτος
- Μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων: Ανάκτηση 65% ανά έτος των αποσυρόμενων ελαστικών
- Απόβλητα ελαίων: Συλλογή 70% και αναγέννηση 80% ανά έτος
- Α.Η.Η.Ε.: Χωριστή συλλογή ανά κάτοικο και έτος 4kg μέχρι το 2015
- Απόβλητα στηλών και συσσωρευτών: Φορητές 25% μέχρι το 2012 και 45% μέχρι το 2016
- Α.Ε.Κ.Κ.: 30% μέχρι το 2012 (*Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης*, 2013).

3.6.1 Απόβλητα συσκευασίας

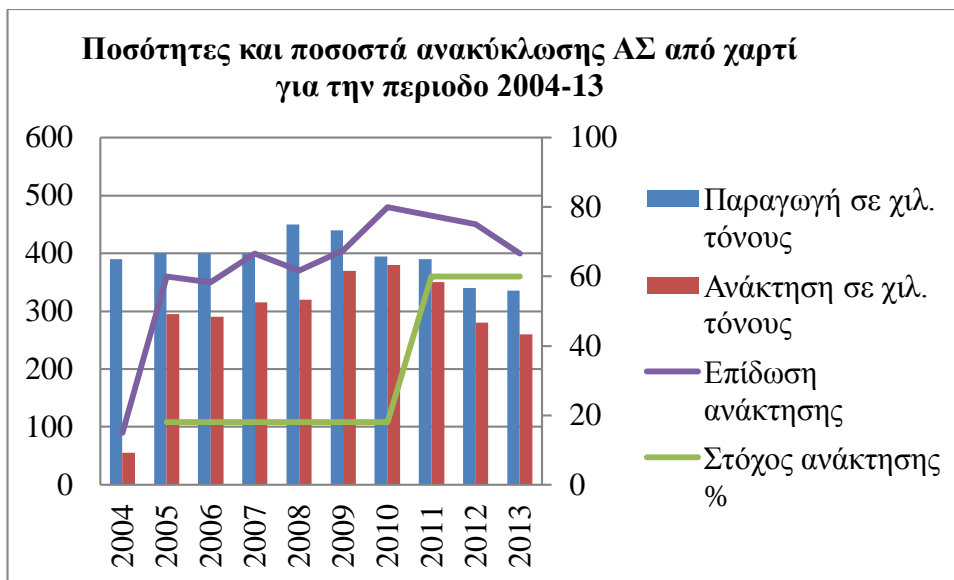
Στη χώρα μας, όπως αναφέραμε σε προγενέστερο κεφάλαιο, υπάρχουν Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασίας. Αυτά τα συστήματα καλύπτουν περίπου το 82% του πληθυσμού. Τα τελευταία επίσημα στατιστικά επίδοσης της χώρας μας για την ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας έδειξαν τα παρακάτω:



(Διάγραμμα 7. Ποσότητες και ποσοστά ανάκτησης αποβλήτων συσκευασίας για τα έτη 2004-2013)



(Διάγραμμα 8. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας για τα έτη 2004-2013)



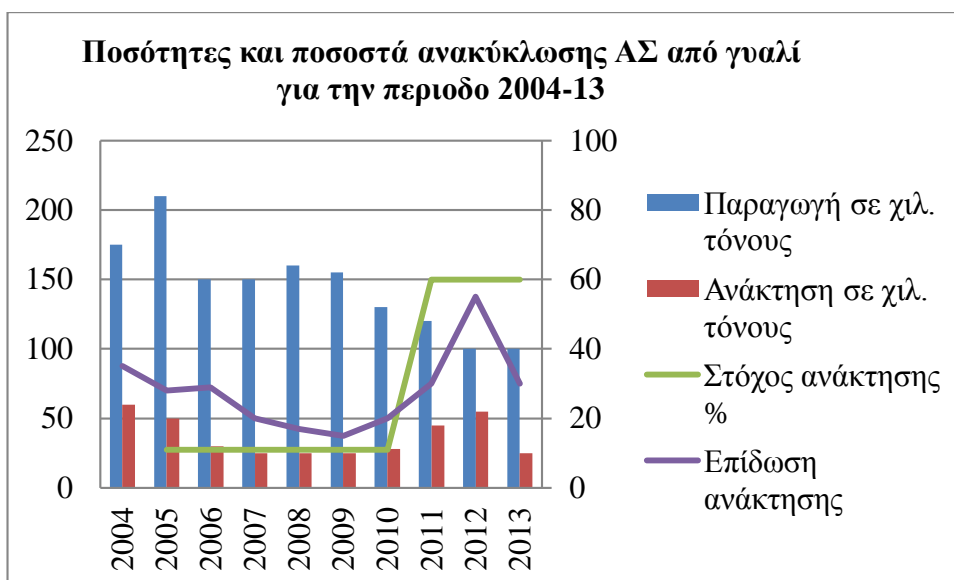
(Διάγραμμα 9. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων από χαρτί για τα έτη 2004-2013)



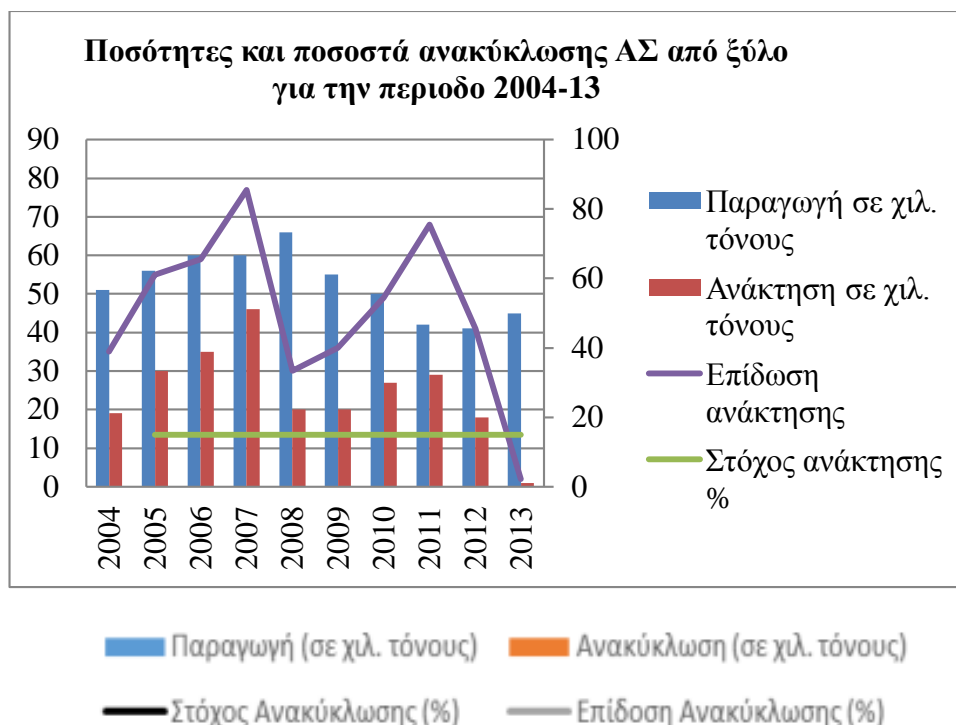
(Διάγραμμα 10. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων από πλαστικό για τα έτη 2004-2013)



(Διάγραμμα 11. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων από μέταλλο για τα έτη 2004-2013)



(Διάγραμμα 12. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων από γυαλί για τα έτη 2004-2013)



(Διάγραμμα 13. Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αποβλήτων από ξύλο για τα έτη 2004-2013)

ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ 2011 (t)		
	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	% ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
ΓΥΑΛΙ	117.000	43.150	36.9%
ΠΛΑΣΤΙΚΟ	207.800	68.530	33.0%
ΧΑΡΤΙ & ΧΑΡΤΟΝΙ	378.800	347.900	91.8%
ΜΕΤΑΛΛΑ	119.440	52.700	44.1%
ΞΥΛΟ	43.000	28.350	65.9%
ΣΥΝΟΛΟ	866.040	540.630	62.4%
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΑΚΤΗΣΗ			62.4%

(Πίνακας 2. Στοιχεία διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών για το έτος 2011)

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συνολικές ποσότητες των αποβλήτων συσκευασίας που παράγονται και ανακυκλώνονται είναι δύσκολο να εκτιμηθούν εξαιτίας της αδυναμίας καταγραφής και υπολογισμού των επακριβώς ποσοτήτων από τους επίσημους φορείς. Είναι γνωστό ότι:

- Στο χαρτί - χαρτόνι: επιτυγχάνονται οι στόχοι καθώς ανακυκλώνεται κάθε έτος πάνω από το 90%.

- Στο πλαστικό: από το 2009 έως σήμερα επιτυγχάνεται ο στόχος.
- Στα μέταλλα (αλουμίνιο - λευκοσίδηρο): Το 2011-12 δεν επιτεύχθηκε το ποσοστό ανακύκλωσης του 50% της κατά βάρος παραγόμενης ποσότητας υλικών συσκευασίας που ήταν ο στόχος. Αυτό όμως ενδεχομένως να μην ισχύει, διότι μεγάλο ποσοστό των μετάλλων που ανακυκλώνονται στη χώρα μας διακινούνται χωρίς να καταγράφονται από τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης.
- Στο γυαλί: Το 2011-12 η Ελλάδα δεν κατάφερε να ανακυκλώσει το 60% της κατά βάρους ποσότητας, που ήταν ο στόχος, σε αντίθεση με τα προηγούμενα χρόνια που υπερκαλυπτόταν.
- Στο ξύλο: Ο στόχος καλύπτεται σταθερά καθώς η χώρα κυμαίνεται στα πλαίσια του 30 -75% (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).

3.6.2 Οχήματα στο Τέλος Κύκλου Ζωής

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία για τις παραλαβές Ο.Τ.Κ.Ζ. από το δίκτυο της Ε.Δ.Ο.Ε. για την επικράτεια, τα έτη 2010-2011. Παρατηρείται αύξηση 71% το 2011, γεγονός που οφείλεται στην εφαρμογή του μέτρου απόσυρσης οχημάτων παλαιάς τεχνολογίας με παροχή οικονομικών κινήτρων.

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (τμχ)	
	2010	2011
ΙΔΙΩΤΕΣ	56.079	109.546
Ο.Τ.Α.	12.586	7.644
ΣΥΝΟΛΟ	68.665	117.190

(Πίνακας 3. Ο.Τ.Κ.Ζ. που παραλήφθηκαν από το δίκτυο της Ε.Δ.Ο.Ε. τα έτη 2010-2011)

Τα ακόλουθα στοιχεία προκύπτουν σύμφωνα με όσα παρέδωσε ο Ε.Δ.Ο.Ε. από καθαρισμένα υλικά 84456 οχημάτων και η απορρύπανση έγινε σε 128 εγκαταστάσεις που λειτουργούσαν έως και τα τέλη του 2012.

Είδος	Ποσότητα σε κιλά	Ποσοστό %
Ορυκτέλαια	294.691	0.38%
Μπαταρίες	923.597	1.18%
Ελαστικά	2.419.907	3.09%

Υγρά φρένων	14.242	0.02%
Υγρά ψυγείου	188.448	0.24%
Φρέον	2.051	0.00%
Φίλτρα λαδιού	16.309	0.02%
Τακάκια φρένων	4.517	0.01%
Καταλύτες	160.176	0.20%
Μέταλλα – σκράπ	56.314.622	71.80%
Ανταλλακτικά από διάλυση	1.554.543	19.45%
Κρύσταλλα	300.187	0.38%
Πλαστικά	398.698	0.51%
Σύνολο Ο.Τ.Κ.Ζ. που απορρυπάνθηκαν στην Ελλάδα	78.433.197	100%

(Πίνακας 4. Σύνολο Ο.Τ.Κ.Ζ. που απορρυπάνθηκαν στην Ελλάδα μέχρι το τέλος του 2012)

Εύκολα συμπεραίνει κανείς ότι μπορούν να ανακτηθούν αξιόλογες ποσότητες σιδηρούχων μετάλλων και πλαστικών. Σήμερα τα νέα οχήματα χρησιμοποιούν 25% χάλυβα που προέρχεται από ανακύκλωση. Τέλος, με βάση τον Ε.Δ.Ο.Ε. το ποσοστό ανάκτησης των υλικών που προκύπτουν φτάνουν το 85,88% το 2012 (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).

ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ	Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση	Επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση
1-1-2006	80%	85%
1-1-2015	85%	95%

(Πίνακας 5. Στόχοι της διαχείρισης των Ο.Τ.Κ.Ζ. σύμφωνα με το Π.Δ. 116/2004)

3.6.3 Μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων

Τόσο οι παραγωγοί όσο και οι εισαγωγείς έχουν ευθύνη να οργανώσουν Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (Σ.Ε.Δ.) των μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων ή να συμμετέχουν σε αυτά. Το μοναδικό Σ.Ε.Δ. που βρίσκεται σε λειτουργία στην χώρα μας είναι η εταιρεία Ecoelastika A.E. Διάφορα σημεία συλλογής μεταχειρισμένων ελαστικών είναι τα συνεργεία, τα βουλκανιζατέρ, τα αναγομωτήρια και τα

διαλυτήρια αυτοκινήτων. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι αποσυρόμενες και συλλεχθείσες ποσότητες μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων από τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, οι ποσότητες μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων (Μ.Ε.Ο.) που αξιοποιήθηκαν ανά προορισμό καθώς και οι στόχοι αξιοποίησης αποσυρόμενων, συλλεγόμενων, αξιοποιούμενων και ανακυκλούμενων Μ.Ε.Ο. τα έτη 2010-2011 (ΥΠΕΚΑ, 2013).

	2010	2011
Δηλωθέντα νέα από εισαγωγείς ελαστικών	39.768	32.534
Πραγματικά νέα από εισαγωγείς ελαστικών	41.861	35.752
Από Ο.Τ.Κ.Ζ.	2.630	2.306
Αποσυρόμενα (εκτίμηση)	44.491	38.058
Συλλεγόμενα	41.520	33.184

(Πίνακας 6. Αποσυρόμενες και συλλεχθείσες ποσότητες ΜΕΟ από ΣΕΔ για τα έτη 2010-2011)

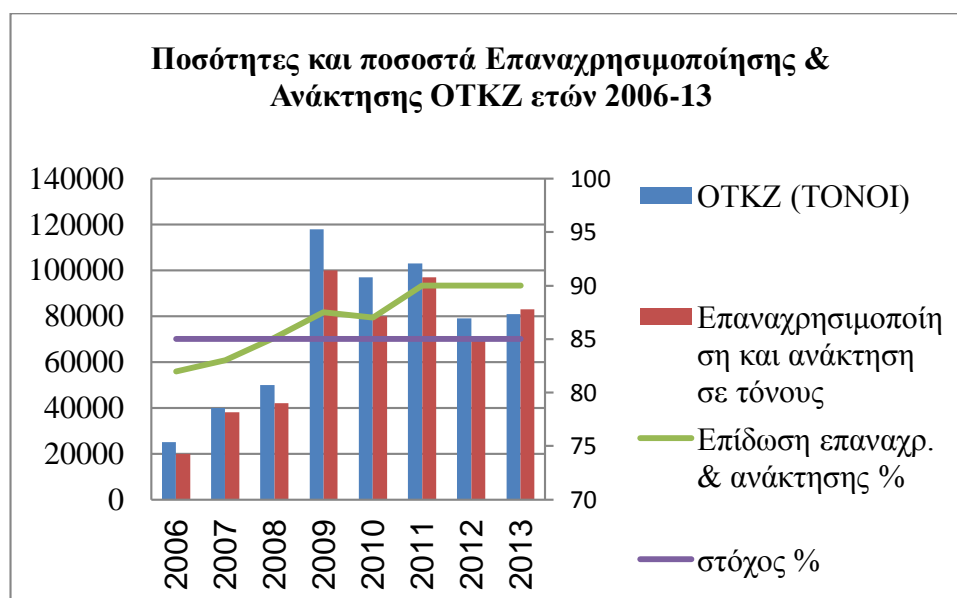
Προορισμός / Έτος	2010	2011
Μηχανική κοκκοποίηση για ανακύκλωση	22.211	16.836
Τεμαχισμός για ενεργειακή αξιοποίηση	4.500	6.587
Ενεργειακή αξιοποίηση εντός Ελλάδας	6.660	3.045
Εξαγωγές για ενεργειακή αξιοποίηση	8.145	7.534
Σύνολο ποσοτήτων που παρέλαβαν οι μονάδες αξιοποίησης	41.516	34.002
Εξαγωγές για επαναχρησιμοποίηση	558	584
Αποθήκευση	4	0
Σύνολο	42.078	34.586

(Πίνακας 7. Ποσότητες Μ.Ε.Ο. που αξιοποιήθηκαν ανά προορισμό τα έτη 2010-2011)

Διαχείριση Μ.Ε.Ο.	2010	2011
Αποσυρόμενα (εκτίμηση)	44.491	38.058
Συλλεγόμενα	41.520	33.184
Αξιοποίηση (ανακύκλωση, ενέργεια)	41.516	34.002
Ανακύκλωση	22.211	16.836
Στόχοι του Π.Δ. 109/2004		
Αξιοποίηση: 65% αποσυρόμενων	28.919	24.738
Ανακύκλωση: 10% αξιοποιούμενων	4.145	3.400

(Πίνακας 8. Στόχοι αξιοποίησης αποσυρόμενων, συλλεγόμενων, αξιοποιούμενων και ανακυκλούμενων Μ.Ε.Ο. τα έτη 2010-2011)

Μελετώντας το παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε ότι η χώρα μας από το 2008 πραγματοποιεί συνεχή υπερκάλυψη του στόχου. Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι ανακτώμενες ποσότητες εμπεριέχουν και τις προς ανακύκλωση ποσότητες.



(Διάγραμμα 14. Ποσότητες και ποσοστά Επαναχρησιμοποίησης & Ανάκτησης ΟΤΚΖ ετών 2006 – 2013)

Εν συνεχεία βλέπουμε ότι η επίτευξη των στόχων όσον αφορά τις ποσότητες που ανακυκλώνονται και που επαναχρησιμοποιούνται από το 2006 έως το 2013 υπερκαλύπτονται συνεχώς.

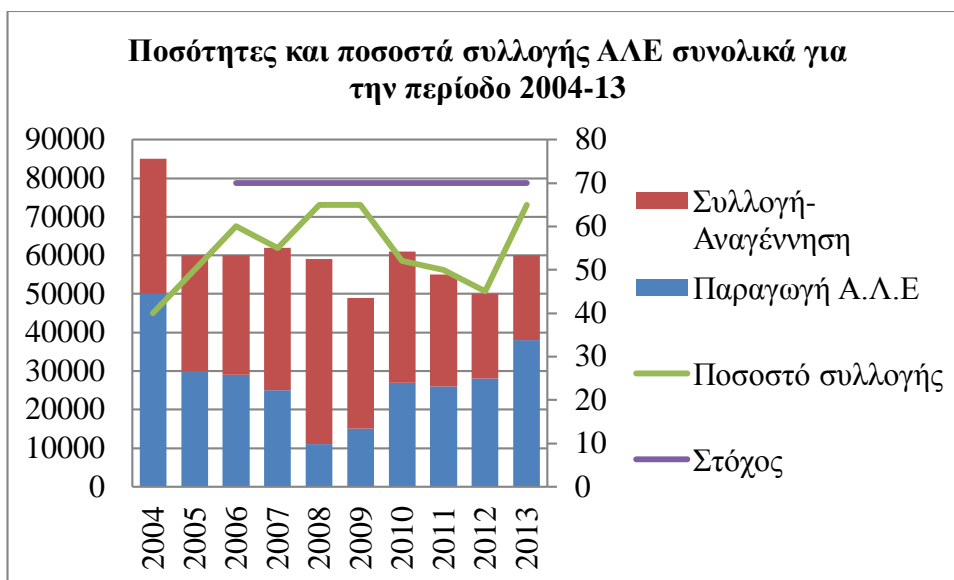
3.6.4 Λιπαντικά έλαια

Από την 1^η Ιουλίου του 2007 η ελάχιστη ποσότητα συλλογής απόβλητων λιπαντικών ελαίων (Α.Λ.Ε.) πρέπει να αγγίζει το 70% της κατά βάρους ποσότητας Α.Λ.Ε. ενώ το 80% της ποσότητας αυτής να αναγεννιέται. Στην Ελλάδα το 60% της αγοράς των λιπαντικών ελαίων γίνεται απόβλητο και είναι αντικείμενο της εναλλακτικής διαχείρισης.

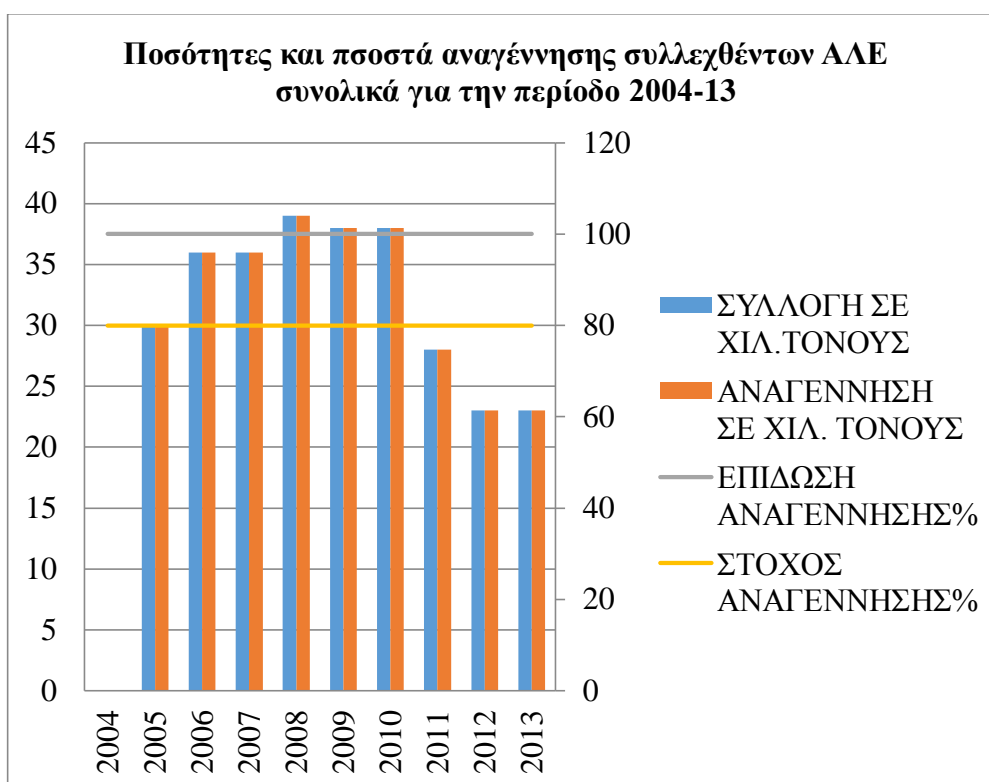
Κατηγορία	2010		2011		*2012	
	Αξία	Ποσότητα	Αξία	Ποσότητα	Αξία	Ποσότητα
Λιπαντικά Οχημάτων	165.000.000	53.000	150.000.000	47.000	137.000.000	42.500
Λιπαντικά Βιομηχανίας	32.500.000	21.500	29.000.000	19.000	27.000.000	17.500
Λιπαντικά Ναυτιλίας	59.000.000	40.000	57.000.000	38.000	54.000.000	35.500
Σύνολο	256.500.000	114.500	236.000.000	104.000	218.000.000	95.500
<i>Ποσότητα σε χιλ. λίτρα</i> <i>Αξία σε € (τιμές χονδρικής)</i> <i>*: πρόβλεψη</i>						

(Πίνακας 9. Συγκεντρωτικό μέγεθος εγχώριας αγοράς λιπαντικών βάσει αξίας και ποσότητας για τα έτη 2010-2012)

Ακολουθεί διάγραμμα που παρουσιάζει το ποσοστό των Α.Λ.Ε. που αναγεννήθηκε σύμφωνα με στοιχεία του ΕΛ.ΤΕ.Π.Ε., Συστήματος εναλλακτικής διαχείριση και από μελέτες - εκτιμήσεις από παράγοντες της αγοράς.



(Διάγραμμα 15. Παραγωγή, συλλογή και αναγέννηση Α.Λ.Ε. και ποσοστό συλλογής για την περίοδο 2004-2013)



(Διάγραμμα 16. Ποσότητες και ποσοστά αναγέννησης συλλεχθέντων Α.Λ.Ε. συνολικά για την περίοδο 2004-2013)

Το γεγονός ότι η συλλογή υπολείπεται του στόχου οφείλεται στην αδυναμία ενσωμάτωσης λιπαντικών ναυτιλίας στη διαχείριση Α.Λ.Ε. Επίσης πολλές βιομηχανίες και οργανισμοί συγκεντρώνουν τα Α.Λ.Ε. μαζί με πετρελαιοειδή κατάλοιπα, έτσι δεν μπορούν να οδηγηθούν στην εναλλακτική διαχείριση των Α.Λ.Ε. Παρόλα αυτά ο στόχος της αναγέννησης υπερκαλύπτεται (*Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης*, 2013).

3.6.5 Ηλεκτρικές Στήλες-Συσσωρευτές

Τα ποσοστά που οδηγούν στην επίτευξη στόχων που μας έχει θέσει η Ε.Ε. για τη συλλογή φορητών μπαταριών είναι τα εξής:

- για το 2009 το 31,6%
- για το 2010 το 34,9%
- για το 2011 το 32,8%
- για το 2012 το 35,7%

Τονίζεται ότι όλοι οι συσσωρευτές που συλλέγονται, σύμφωνα με υποδείξεις οδηγούνται προς ανακύκλωση. Για κάθε ημερολογιακό έτος ανακυκλώθηκαν τα εξής μεγέθη (για τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών μολύβδου):

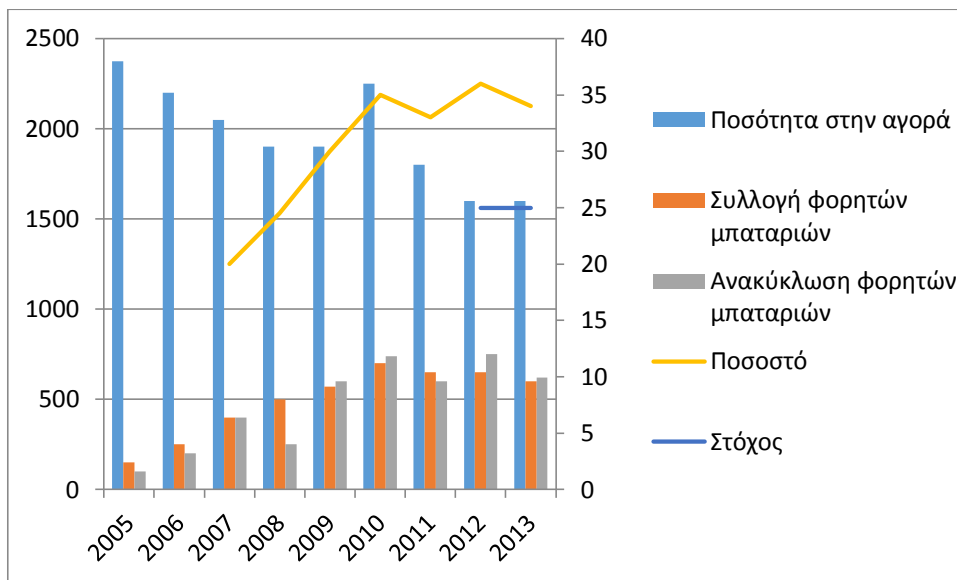
- 2009: 13.116 t
- 2010: 17.980 t
- 2011: 17.14 t
- 2012: 18.01 t

Για τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών νικελίου-καδμίου:

- 2009: 48 t
- 2010: 168 t
- 2011: 105 t
- 2012: 102 t

Για τα απόβλητα άλλων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών:

- 2009: 558 t
- 2010: 619 t
- 2011: 556 t
- 2012: 716 t



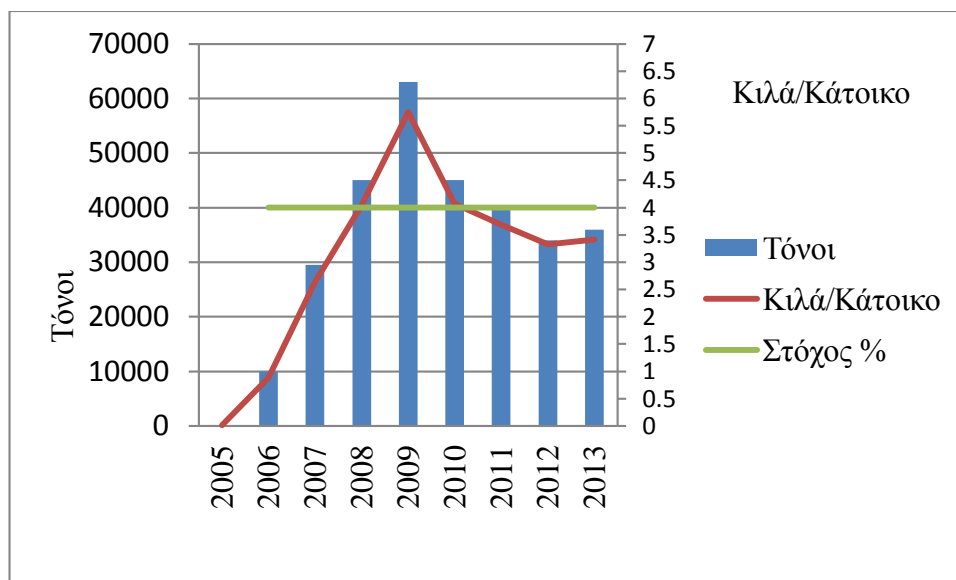
(Διάγραμμα 17. Ποσότητες φορητών ηλεκτρικών στηλών που πωλούνται στην αγορά, συλλέγονται και ανακυκλώνονται και ποσοστό συλλογής για την περίοδο 2005-2013)

Αξίζει να σημειωθεί ότι για άλλη μια φορά παρουσιάζονται προβλήματα εξαιτίας της μη νόμιμης διακίνησής του λαθρεμπορίου - παράνομης εξαγωγής τους στο εξωτερικό.

Χαρακτηριστικό είναι ότι υπολογίζεται πως το 25% των αποβλήτων συσσωρευτών μολύβδου-οξέος διακινείται και καταλήγει προς ανακύκλωση, χωρίς συνοδευτικά έντυπα αναγνώρισης επικίνδυνων αποβλήτων, ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 20% ενδεχομένως να εξάγεται στα βαλκάνια και σε τρίτες χώρες με μη νόμιμους τρόπους (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2013).

3.6.6 Απόβλητα Ηλεκτρικών και Ηλεκτρονικών Συσκευών

Με βάση το διάγραμμα που ακολουθεί προκύπτει το συμπέρασμα κατά πόσο, τόσο η οικονομική κρίση (καθώς την τριετία 2008-2010 ο στόχος καλυπτόταν) όσο και η συλλογή – επεξεργασία των αποβλήτων σε μη οργανωμένα δίκτυα, επηρέασε την επίτευξη της συλλογής των 4kg ανά κάτοικο, όπου ήταν και ο στόχος.



(Διάγραμμα 18. Αποτελέσματα αξιοποίησης Α.Η.Η.Ε.)

Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται αναλυτικά οι ποσότητες Η.Η.Ε. που διατέθηκαν στην αγορά και οι ποσότητες Α.Η.Η.Ε. που συλλέχτηκαν και επεξεργάστηκαν το έτος 2010.

Ποσότητα Η.Η.Ε. που διατέθηκε στην αγορά και ποσότητες Α.Η.Η.Ε. που συλλέχτηκαν και επεξεργάστηκαν (σε t) – Έτος αναφοράς 2010				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Ποσότητα Η.Η.Ε. που διατέθηκε στην αγορά (εκτίμηση)	Συλλεχθείσες ποσότητες Α.Η.Η.Ε. οικιακής προέλευσης	Συνολικές συλλεχθείσες ποσότητες Α.Η.Η.Ε.	Ποσότητες Α.Η.Η.Ε. που επεξεργάστηκαν στην Ελλάδα
Μεγάλες οικιακές συσκευές	109.280	28.485	29.102	32.428
Μικρές οικιακές συσκευές	14.190	1.477	1.592	2.163
Εξοπλισμός πληροφορικής & τηλεπικοινωνιών	20.410	6.321	7.242	7.897
Καταναλωτικά είδη	14.640	7.439	7.518	8.078
Φωτιστικά είδη (εκτός λαμπτήρων)	4.700	139	213	213

Λαμπτήρες	2.925	67	124	0
Ηλεκτρικά & ηλεκτρονικά εργαλεία	4.950	65	73	63
Παιχνίδια, εξοπλισμός ψυχαγωγίας & αθλητισμού	3.090	206	249	267
Ιατροτεχνολογικές συσκευές	1.600	116	137	135
Όργανα παρακολούθησης & ελέγχου	2.000	177	185	50
Συσκευές αυτόματης διανομής	475	60	93	132
Σύνολο	178.260	44.552	46.527	51.425

(Πίνακας 10. Ποσότητες Η.Η.Ε. και διαχείριση Α.Η.Η.Ε. ανά κατηγορία Η.Η.Ε. το έτος 2010)

Στη συνέχεια παρατίθενται τα ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης Α.Η.Η.Ε. για το έτος 2010.

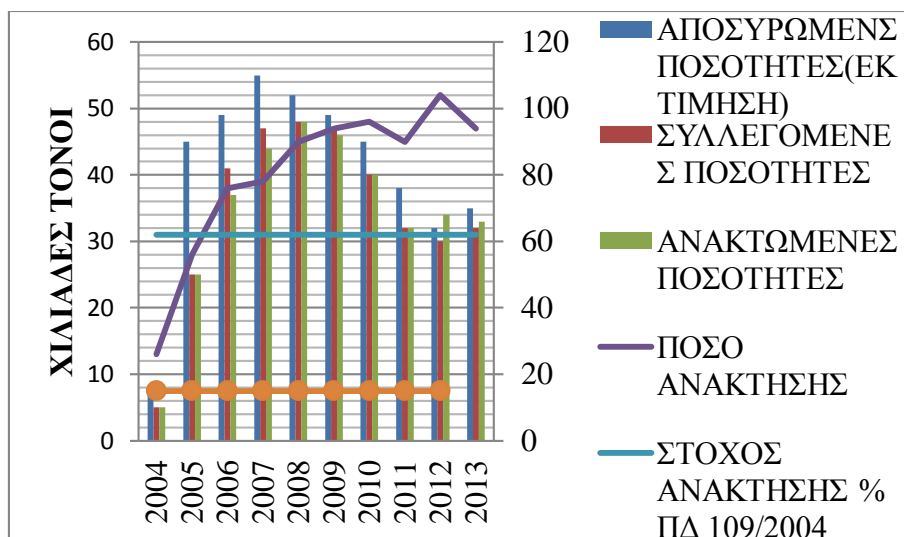
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ – ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Η.Η.Ε.				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Ανάκτηση		Επαναχρησιμοποίηση Ανακύκλωση	
	Βάρος σε t	Ποσοστό (%)	Βάρος σε t	Ποσοστό (%)
Μεγάλες οικιακές συσκευές	28.559	88.07%	28.559	88.07%
Μικρές οικιακές συσκευές	1.766	81.66%	1.766	81.66%
Εξοπλισμός πληροφορικής & τηλεπικοινωνιών	7.475	94.66%	7.475	94.66%
Καταναλωτικά είδη	7.033	87.06%	7.033	87.06%

Φωτιστικά είδη (εκτός λαμπτήρων)	180	84.98%	180	84.98%
Λαμπτήρες	Μη διαθέσιμο		65	93.11%
Ηλεκτρικά & ηλεκτρονικά εργαλεία	59	93.72%	59	93.72%
Παιχνίδια, εξοπλισμός ψυχαγωγίας & αθλητισμού	168	63.13%	168	63.13%
Ιατροτεχνολογικές συσκευές	127	93.92%	127	93.92%
Όργανα παρακολούθησης & ελέγχου	46	91.76%	46	91.76%
Συσκευές αυτόματης διανομής	120	90.81%	120	90.81%
Σύνολο	45.532	88.44%	45.598	88.44%

(Πίνακας 11. Ανάκτηση – Ανακύκλωση Α.Η.Η.Ε. το έτος 2010)

3.6.7 Ελαστικά

Παρακάτω απεικονίζονται στατιστικά στοιχεία στα οποία εμπεριέχονται οι συλλεχθείς ποσότητες μεταχειρισμένων ελαστικών, οι ανακτώμενες, οι στόχοι που έπρεπε να πετύχουμε με βάση την ελληνική νομοθεσία και το ποσοστό με πετύχαμε σύμφωνα με αυτούς. Τονίζουμε ότι από το 2011 και μετά έχουμε πραγματικά ανακτώμενες ποσότητες καθώς πριν από αυτό σαν ανακτώμενες αποκαλούσαν τις ποσότητες που αποθηκευόντουσαν με σκοπό να ανακτηθούν.



(Διάγραμμα 19. Ετήσιες αποσυρόμενες ποσότητες ΜΕΟ, συλλεγθείσες και ανακτώμενες ποσότητες, στόχοι σχετικά με τα ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης και επίδοση σε σχέση με τους στόχους)

3.7 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων

Το έργο «Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων» ανατίθεται επίσημα στην εταιρεία Enviroplan³¹ Α.Ε. το Μάιο του 2013, έπειτα από διενέργεια ανοικτού διαγωνισμού της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α. του Υ.Π.Ε.Κ.Α., για την παροχή υπηρεσιών τεχνικής βοήθειας και στήριξης του έργου.

Απαιτείται η υλοποίηση των παρακάτω φάσεων, για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό του έργου:

- Φάση 1: Ανάλυση και εκτίμηση της παρούσας κατάστασης
- Φάση 2: Ορισμός προτεραιοτήτων και στόχων
- Φάση 3: Διαμόρφωση στρατηγικής και εργαλεία ελέγχου παρακολούθησης της στρατηγικής αυτής
- Φάση 4: Σχέδιο νομικού κειμένου

Οι φάσεις συνδέονται μεταξύ τους, με την έννοια ότι για να καθοριστούν οι προτεραιότητες και οι στόχοι του έργου, θα πρέπει πρώτα να έχει ολοκληρωθεί η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και ούτω καθεξής. Για τη διαμόρφωση στρατηγικής, επιβάλλεται η αξιολόγηση και ιεράρχηση των δράσεων, συμπεριλαμβανομένων των ιδιαιτεροτήτων της χώρας και των διαθέσιμων οικονομικών πόρων. Κατά τη διαδικασία αυτή, καθορίζονται τα απαραίτητα δεδομένα που χρειάζονται ώστε να υλοποιηθεί η στρατηγική, γίνεται ανάλυση κινδύνου επίτευξης των στόχων και καθορίζεται ο χρονικός προγραμματισμός υλοποίησης των μέτρων.

Επιπρόσθετα, για την πρόληψη των αποβλήτων, έχουν πραγματοποιηθεί δράσεις διαφόρων κατηγοριών, όπως για παράδειγμα δράσεις χρηματοδοτούμενες μέσω προγραμμάτων, μέσω Μ.Κ.Ο., εθελοντικές

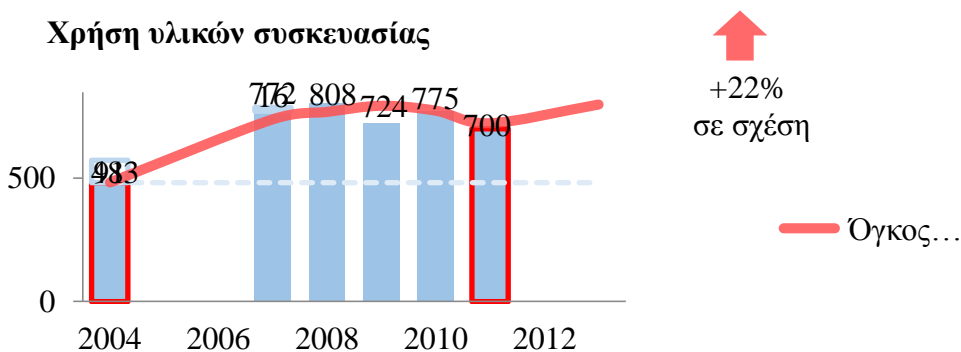
³¹ Enviroplan Α.Ε. Consultants & Engineers: Ανεξάρτητη ιδιωτική εταιρεία συμβούλων που ιδρύθηκε το 1990 στην Αθήνα.

συμφωνίες, πράσινες δημόσιες συμβάσεις και τα λοιπά. Σε εξέλιξη βρίσκεται το πρόγραμμα LIFE «Ανάπτυξη και Επίδειξη ενός εργαλείου υποστήριξης της πρόληψης αποβλήτων για την Τοπική Αυτοδιοίκηση – Εργαλείο W.A.S.P.». Τα αποτελέσματα των απολογισμών των πρόσφατων δράσεων ήταν ικανοποιητικά, παρόλο που ορισμένα από τα προγράμματα δεν απέδωσαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, διότι δεν υπήρχε αρκετή συμμετοχή πολιτών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η δράση «Χαρίστε τις παλιές ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές σας», κατά την οποία σημειώθηκαν λιγότερες από 10 αναρτήσεις στην επίσημη ιστοσελίδα.

Σχετικά με το πρόγραμμα Life Environment, «Η ανάπτυξη Συστήματος Πληρώνω όσο Πετάω στην Ελλάδα, Εσθονία και Κύπρο», τα αποτελέσματα της δράσης έδειξαν αύξηση των ποσοτήτων αποβλήτων που εκτράπηκαν από την απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α. προς την ανακύκλωση. Αυτό, απ' ότι φάνηκε, οφείλεται στην συνεχή εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης στο δήμο Ελευσίνας (ΥΠΕΚΑ, 2013).

3.8 Περιβαλλοντικά και αιεφόρα προγράμματα εταιρειών

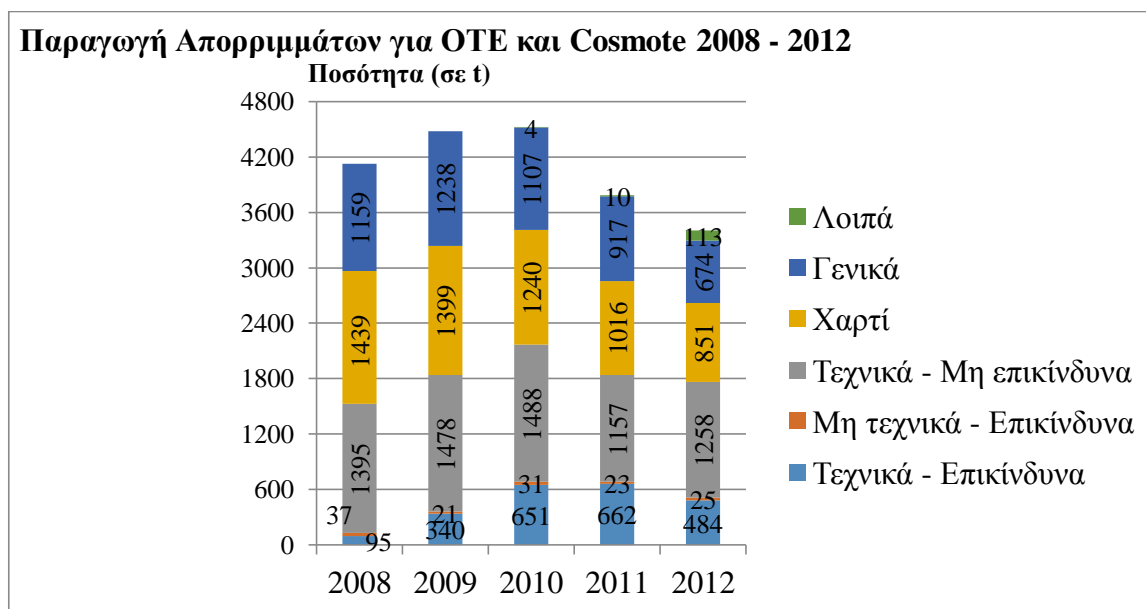
Πολλές είναι οι εταιρείες που έχουν αναλάβει πρωτοβουλίες με σκοπό την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Η Coca Cola Τρία Έψιλον, στοχεύει στη μείωση των υλικών συσκευασίας, την αύξηση των ανακυκλώσιμων υλικών και ανανεώσιμων πρώτων υλών εντός της συσκευασίας. Τα κουτιά αλουμινίου περιέχουν περισσότερο από 50% ανακυκλωμένο υλικό, με αποτέλεσμα την αποφυγή χρήσης 232 τόνων μετάλλου το έτος 2011. Η εταιρεία έχει ήδη δημιουργήσει εργοστάσιο ανακύκλωσης μπουκαλιών, εισάγει γυάλινες φιάλες πολύ ελαφρύτερες από τις αρχικές, εξοικονομώντας 6.82 τόνους γυαλιού το 2011. Επιπλέον, χρησιμοποιείται ένα νέο είδος πλαστικού μπουκαλιού με βάση βιολογικό πλαστικό (PlantBottle). Με τα προγράμματα μείωσης του βάρους αποφεύχθηκε η χρήση 6.100 τόνων PET. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η πορεία της χρήσης υλικών συσκευασίας της Coca Cola 3E από το 2004 μέχρι το 2011.



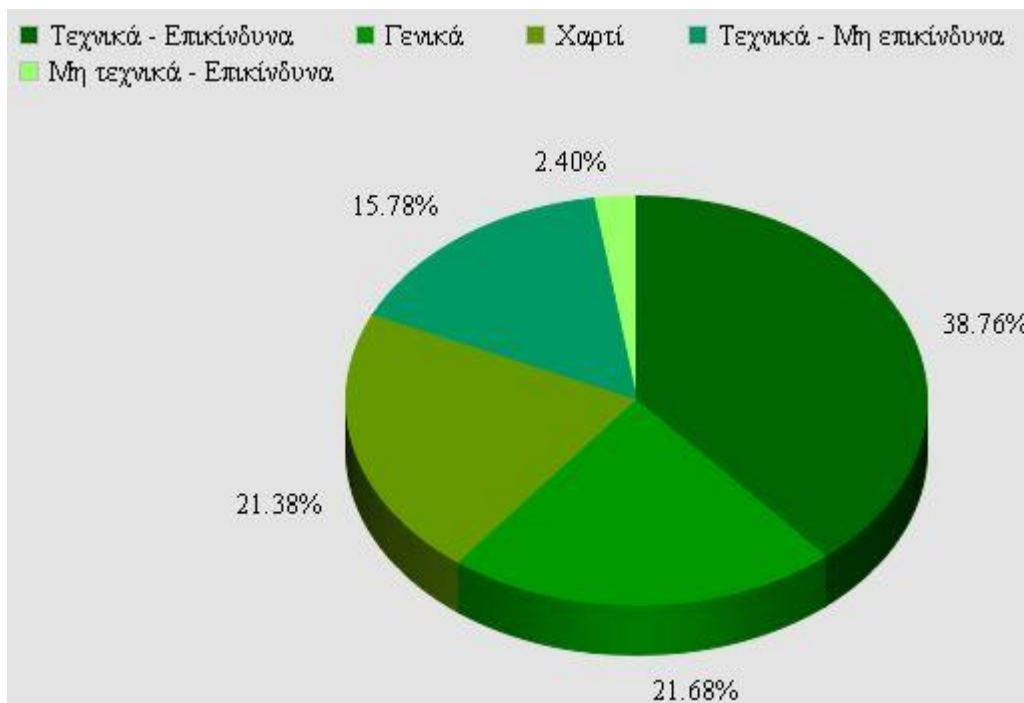
(Διάγραμμα 20. Εξέλιξη της χρήσης υλικών συσκευασίας της 3E τα έτη 2004-2011)

Στην Ελλάδα, η εταιρεία έχει θέσει ως στόχο την αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων και τη μείωση των παραγόμενων στερεών απορριμμάτων που προκύπτουν από τη βιομηχανική της δραστηριότητα.

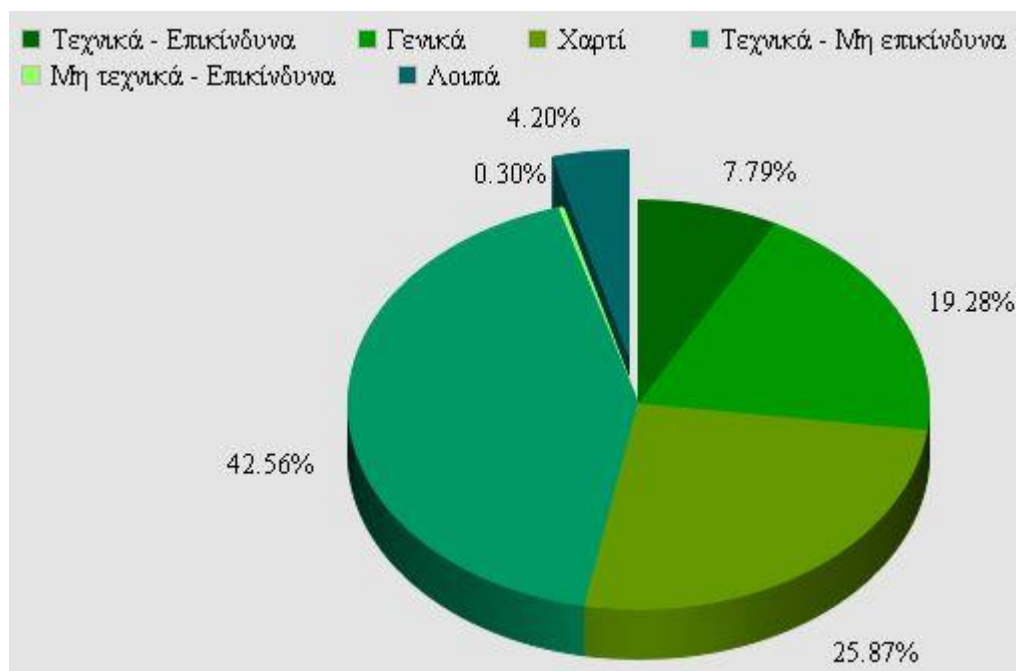
Η εταιρεία ΟΤΕ και COSMOTE έχουν επίσης αναπτύξει περιβαλλοντική πολιτική στην χώρα μας, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων που έχουν οι δραστηριότητές τους στο περιβάλλον καθώς και την ευαισθητοποίηση των πολιτών. Στην κορυφή των προτεραιοτήτων τους είναι η αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων, υιοθετώντας την αρχή «Μειώνω - Επαναχρησιμοποιώ – Ανακυκλώνω». Πραγματοποιείται παρακολούθηση της χρήσης υλικών που καταναλώνονται και των απορριμμάτων που προκύπτουν, της μείωσης χρήσης υλικών, της επαναχρησιμοποίησης υλικών, της ανακύκλωσης των χρησιμοποιούμενων υλικών, της ορθολογικής απόρριψής τους και της ενημέρωσης των πολιτών, μέσω προγραμμάτων. Ως αποτέλεσμα των προγραμμάτων, τα παραγόμενα απόβλητα των εταιρειών υπολογίστηκαν σε 3.404 τόνους το έτος 2012, καθιστώντας την πρώτη για δεύτερη χρονιά. Περίπου το 35% του συνόλου των απορριμμάτων κατέληξε σε χώρους υγειονομικής ταφής. Ακολουθούν διαγράμματα στα οποία αναπαρίστανται αναλυτικά τα αποτελέσματα των προγραμμάτων των εταιρειών ΟΤΕ και COSMOTE.



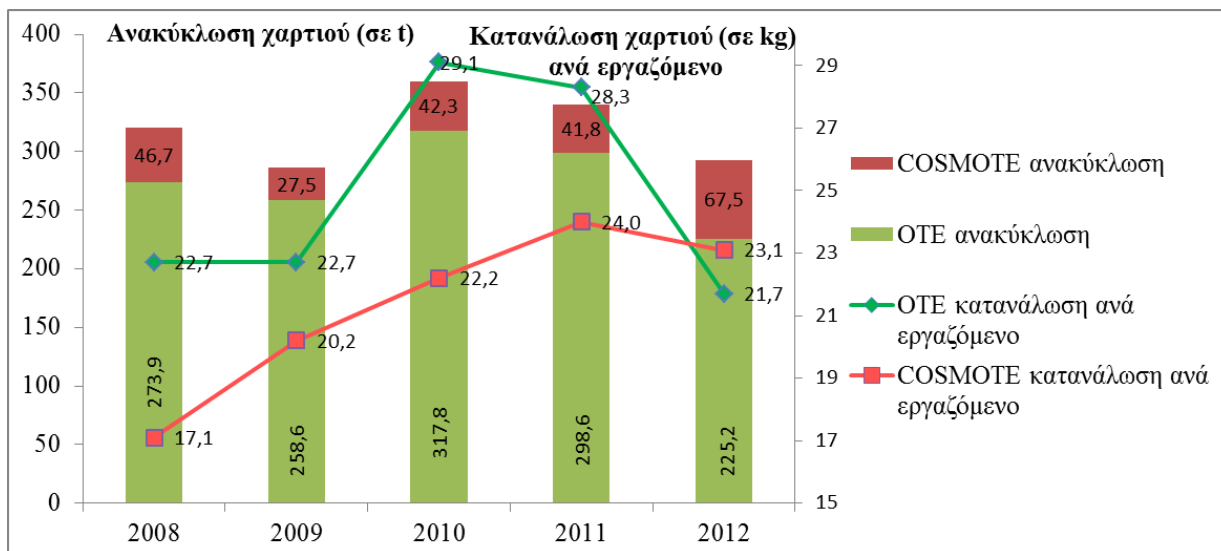
(Διάγραμμα 21. Διαχρονική εξέλιξη στην παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012)



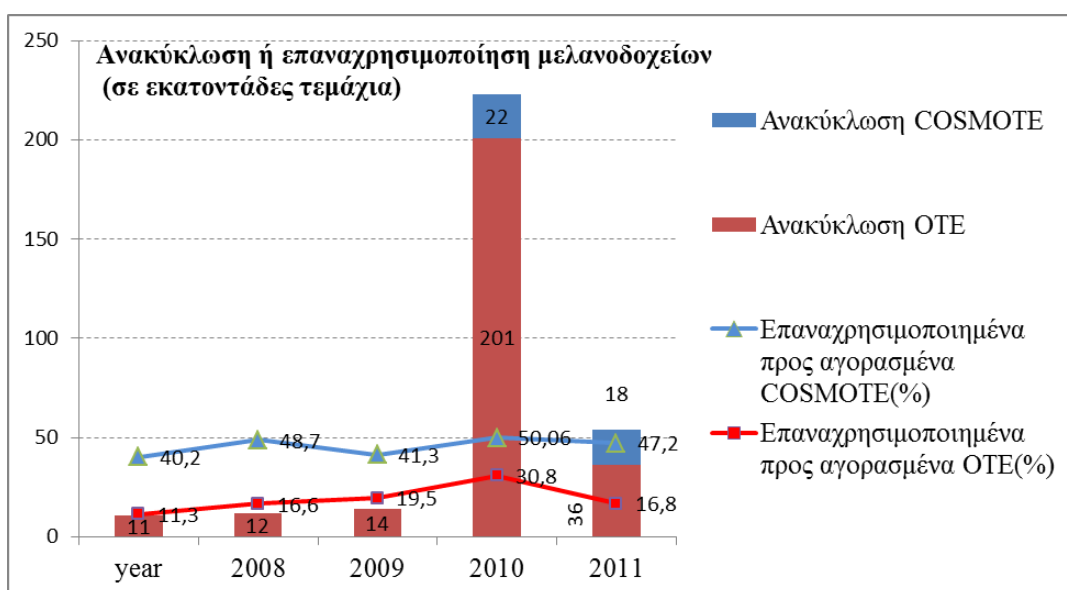
(Διάγραμμα 22. Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων Cosmote, 710 τόνοι, το έτος 2012)



(Διάγραμμα 23. Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων ΟΤΕ, 2.694 τόνοι, το έτος 2012)



(Διάγραμμα 24. Κατανάλωση και ανακύκλωση χαρτιού ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012)



(Διάγραμμα 25. Διαχείριση μελανοδοχείων σε κτίρια ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012)

Ο όμιλος TITAN έχει θέσει ως σκοπό τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων του, ενώ ταυτόχρονα συμμετέχει σε τοπικές και διεθνείς πρωτοβουλίες, όπως είναι το World Business Council for Sustainable Development (W.B.C.S.D³²). Αναλυτικότερα, ο όμιλος στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των εκπομπών σκόνης (95g/t κλίνκερ³³) και των αερίων ρύπων (1.670g NOx/t κλίνκερ και 240g SO₂/t κλίνκερ), τη μείωση των εκπομπών που συμβάλλουν στο φαινόμενο θερμοκηπίου, τη μείωση του CO₂ σε 628kg/t τσιμεντοπροϊόντων, δηλαδή 22% μέχρι το 2015, σε σύγκριση με το 1990, στην

³² Μη κερδοσκοπικός οργανισμός που κινητοποιεί την παγκόσμια επιχειρηματική κοινότητα με σκοπό τη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος για τις επιχειρήσεις, την κοινωνία και το περιβάλλον.

³³ Το κλίνκερ είναι το κύριο συστατικό του τσιμέντου. Αυτοί οι σκληρυμένοι κόκκοι λαμβάνονται με την έγνηση ενός μίγματος περίπου 80% ασβεστόλιθου και 20% αργίλου σε υψηλή θερμοκρασία. Το τσιμέντο παράγεται με την άλεση του κλίνκερ και σε ορισμένες περιπτώσεις, με τη συμπλήρωση πρόσθετων.

εξοικονόμηση ενέργειας, την υποκατάσταση ορυκτών μη ανανεώσιμων καυσίμων και πρώτων υλών με εναλλακτικά καύσιμα και εναλλακτικές πρώτες ύλες, τη μείωση της κατανάλωσης νερού, την προφύλαξη της βιοποικιλότητας, τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των προϊόντων σε όλο τον κύκλο ζωής και τέλος την προώθηση σύνθετων τσιμέντων που δεν περιέχουν κλίνκερ. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά αξιοποίησης επιστροφών σκυροδέματος στις εγκαταστάσεις του ομίλου TITAN (ΥΠΕΚΑ, 2013).



(Διάγραμμα 26. Αξιοποίηση επιστροφών σκυροδέματος για τα έτη 2007-2011)

3.9 Μελλοντικοί στόχοι

Η Επιτροπή των Περιφερειών, κατά την 102^η σύνοδο της ολομέλειας, στις 3 & 4 Ιουλίου 2013, πραγματοποιεί επανεξέταση των βασικών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά τα απόβλητα. Σύμφωνα με το Σχέδιο Γνωμοδότησης της Επιτροπής, το 2020 η ποσότητα των αστικών αποβλήτων θα πρέπει να μειωθεί κατά 10% συγκριτικά με τα επίπεδα που είχαν καταγραφεί το 2010. Η Επιτροπή τάσσεται υπέρ της αύξησης του υφιστάμενου υποχρεωτικού στόχου όσον αφορά την ανακύκλωση των αστικών απορριμμάτων σε 70% μέχρι το 2025. Επιπλέον, μέχρι το 2020 το 100% των αποβλήτων θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο αποτελεσματικής διαλογής, γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η υιοθέτηση των αυστηρότερων δυνατών κοινών ρυθμιστικών προτύπων όσον αφορά τη διαλογή και τον καθαρισμό των αστικών απορριμμάτων, τόσο έναντι των νοικοκυριών και των βιομηχανιών, όσο και στα κέντρα διαλογής.

Όσον αφορά τους στόχους περί ανάκτησης ενέργειας, η Επιτροπή υποστηρίζει το αίτημα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να προτείνει την απαγόρευση καύσης των ανακυκλώσιμων και βιολογικών αποβλήτων έως το 2020, θα απέκλειε όμως όσες εγκαταστάσεις

επιτυγχάνουν πολύ υψηλά επίπεδα απόδοσης μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας ή συμπαραγωγής.

Σχετικά με την Οδηγία περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, η Επιτροπή τάσσεται υπέρ της απαγόρευσης έως το 2020 οποιουδήποτε οργανικού ή βιοαποδομήσιμου αποβλήτου, το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, να ανακυκλωθεί εξ' ολοκλήρου ή εν μέρει ή έχει θερμογόνο αξία. Ο γενικός στόχος θα μπορούσε να τείνει προς τη διοχέτευση του 5% ή λιγότερο των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, ανεξάρτητα από την προέλευση ή τη φύση τους.

Επιπρόσθετα, ενθαρρύνει την κοινωνική συνοχή όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων, ζητώντας ο καθορισμός φιλόδοξων στόχων για το 2020 να συνοδευθεί από ειδικούς χάρτες πορείας, οι οποίοι θα διαμορφωθούν έπειτα από διαπραγμάτευση με κάθε κράτος-μέλος ή με κάθε αρμόδια Τοπική Πρωτοβουλία Απασχόλησης (Τ.Π.Α.). Οι χάρτες αυτοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν προσωρινό χρονοδιάγραμμα και ενδιάμεσους στόχους για κάθε τύπο αποβλήτων και κάθε επίπεδο της ιεράρχησης, οι οποίοι θα μπορούν να επιτευχθούν από το συγκεκριμένο κράτος μέλος σε μεγαλύτερη χρονική προθεσμία από το γενικό ευρωπαϊκό μέσο στόχο (Παράρτημα 65).

Σε ότι αφορά τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, με βάση τον εθνικό στόχο συλλογής, η αντιστοιχία Α.Η.Η.Ε. ανά κάτοικο θα πρέπει να φτάσει τα 4kg μέχρι το 2015. Επιπλέον, στόχος είναι η αύξηση κατά 45% του μέσου όρου των υποβληθέντων ποσοτήτων (put on market) των τελευταίων τριών ετών από το 2016 έως και το 2018, καθώς και η αύξηση κατά 65% του μέσου όρου των υποβληθέντων ποσοτήτων από το 2019 (Τσουκαλάς, 2014).

Επιπλέον, τον Ιούλιο του 2014, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε μια ουσιαστική προσπάθεια στήριξης της βιώσιμης ανάπτυξης, πρότεινε πιο φιλόδοξους στόχους ανακύκλωσης. Βάσει των στόχων αυτών μετά το 2025 η ταφή ανακυκλώσιμων αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής θα απαγορεύεται, ενώ μέχρι το 2030 οι ευρωπαϊκές χώρες καλούνται να επιτύχουν την ανακύκλωση των 70% των αστικών απορριμμάτων και το 80% των αποβλήτων συσκευασίας. Ακόμα, προτρέπονται να μειώσουν τα θαλάσσια απόβλητα και τα απόβλητα τροφίμων. Τα μελλοντικά οφέλη από την υλοποίηση των στόχων αυτών αναμένεται να είναι μια οικονομία με μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση και μειωμένες εκπομπές CO₂, μικρότερη ζήτηση για δαπανηρούς και σπάνιους πόρους καθώς και 580.000 διαθέσιμες θέσεις εργασίες στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

Τόσο η ανακύκλωση όσο και η κομποστοποίηση έχουν αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό στις χώρες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης τα τελευταία χρόνια. Παρόλα αυτά οι περισσότερες χώρες εξακολουθούν να

ρίχνουν τα απόβλητά τους σε χωματερές, αφήνοντας την Ευρωπαϊκή Οδηγία για ανακύκλωση του 20% του συνόλου των απορριμμάτων μέχρι το 2020.

Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιοποίησε η Eurostat το 2013, το 37% των 503 κιλών απορριμμάτων που αντιστοιχούν κατά μέσο όρο ετησίως σε κάθε οικία καταλήγει σε χωματερές, το 25% ανακυκλώνεται, το 15% γίνεται κομπόστ και το 23% γίνεται πρώτη ύλη καύσης για την παραγωγή ενέργειας. Το χάσμα είναι μεγάλο μεταξύ των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εφόσον από την μια πλευρά η Γερμανία, η Ολλανδία, το Βέλγιο και η Αυστρία ανακυκλώνουν την πλειοψηφία των απορριμμάτων τους, ενώ από την άλλη η Ρουμανία, η Βουλγαρία, η Μάλτα και η Ελλάδα αποστέλλουν τον συντριπτικά μεγαλύτερο όγκο των αστικών τους αποβλήτων στις χωματερές (*EcoNews*, 2013).

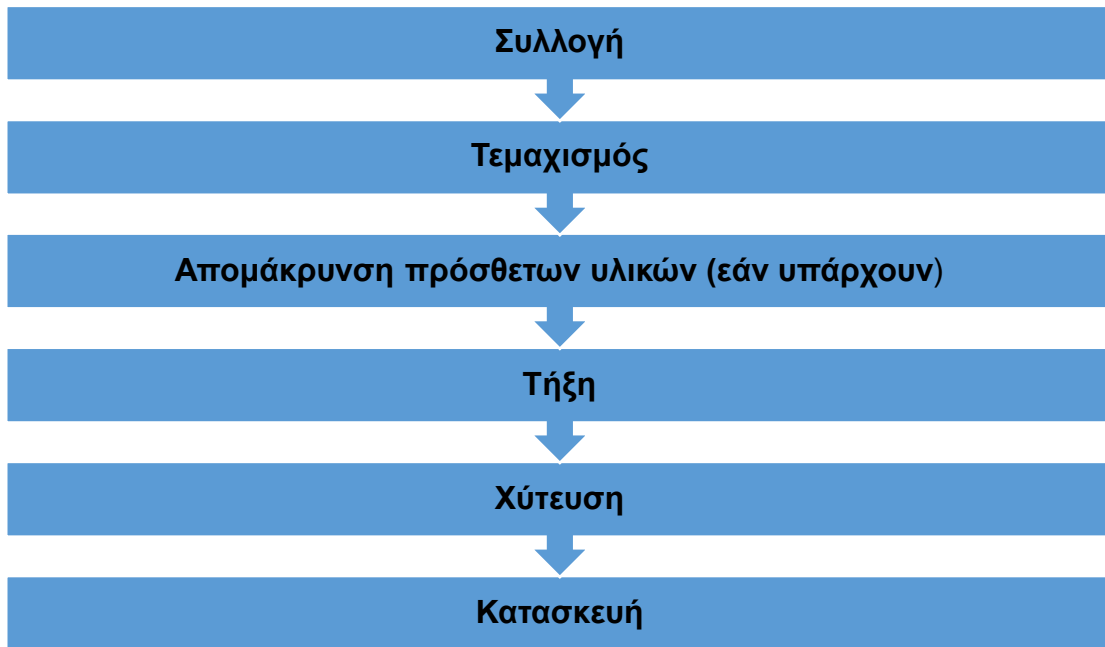
Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά παρουσιάζονται τα είδη των υλικών που ανακυκλώνονται στην Ευρώπη. Έπειτα, με τη χρήση στατιστικών δεδομένων, γίνεται σχολιασμός της κατάστασης στην οποία βρίσκονται οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της ανακύκλωσης αποβλήτων. Στη συνέχεια, γίνεται λεπτομερής αναφορά στην Γερμανία, εφόσον βρίσκεται στην κορυφή της ανακύκλωσης συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες. Παρουσιάζονται τα κυριότερα συστήματα συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών που εφαρμόζονται στην χώρα αυτή καθώς και ορισμένες μονάδες διαλογής και επεξεργασίας των αποβλήτων. Ακολουθούν πληροφορίες για την ανακύκλωση στην Ολλανδία, η οποία κατέχει εξίσου σημαντική θέση στον τομέα της ανακύκλωσης υλικών, ενώ παρουσιάζονται οι πιο σύγχρονες μονάδες διαλογής και επεξεργασίας υλικών της χώρας. Στο τέλος του κεφαλαίου πραγματοποιείται σύγκριση της πορείας της ανακύκλωσης στις ευρωπαϊκές χώρες με την παρούσα κατάσταση της Ελλάδας στον τομέα αυτό.

4.1 Υλικά

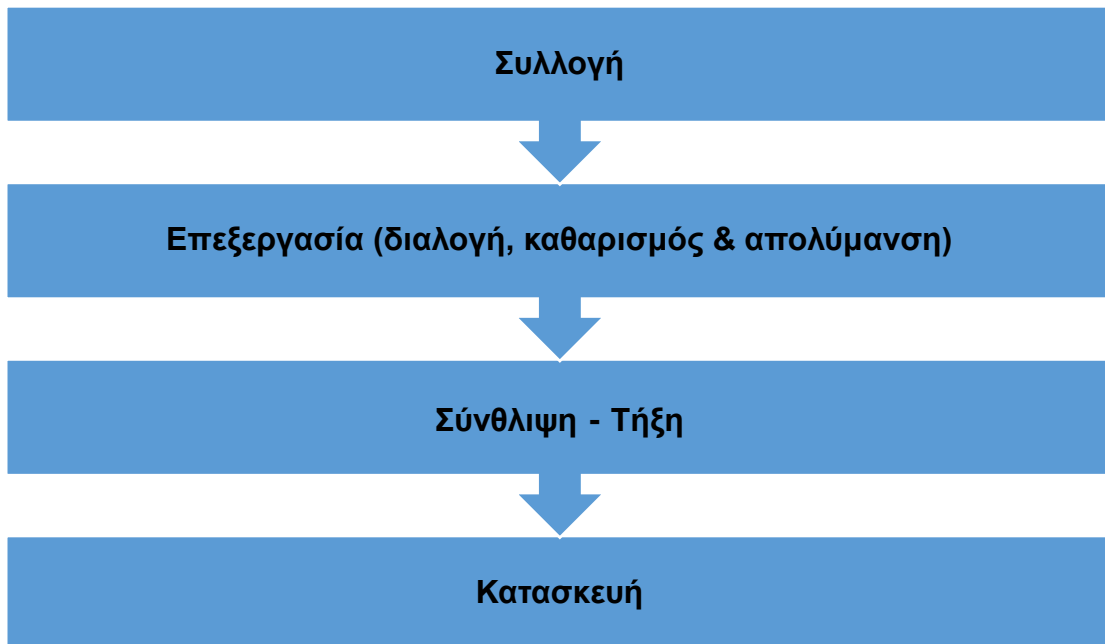
Η European Recycling Platform (E.R.P.) είναι ο μοναδικός ευρωπαϊκός εγκεκριμένος οργανισμός που εμπιστεύονται πάνω από 2.400 μέλη παγκοσμίως. Στόχος του είναι η ανάπτυξη υπηρεσιών ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας και αποδοτικότητας τόσο προς όφελος μελών-παραγωγών και καταναλωτών όσο και προς το περιβάλλον και την κοινωνία.

Τα υλικά που συλλέγονται είναι τα εξής:

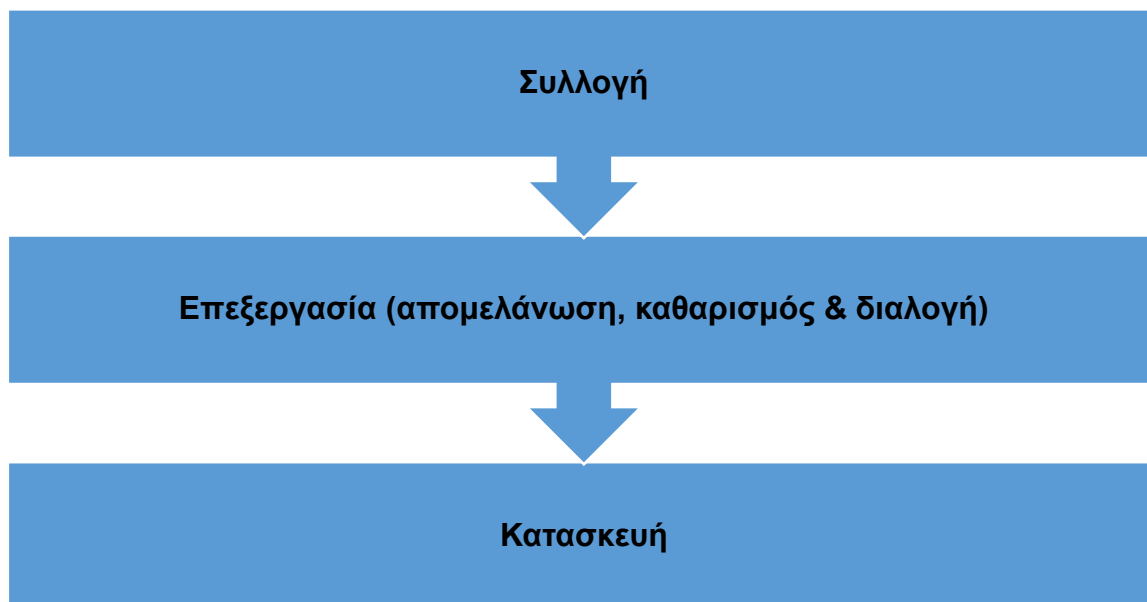
- χαρτί, χαρτόνι, πλαστικά, πολυστυρένια, χάλυβας, αλουμίνιο, γυαλί και ξύλο. Η πλειοψηφία των υλικών αυτών είναι δυνατόν να ανακυκλωθούν σε νέα προϊόντα. Η ανακύκλωση συσκευασιών μειώνει την ποσότητα των αποβλήτων που αποστέλλονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και στην εξοικονόμηση ενέργειας (European Recycling Platform, 2002).



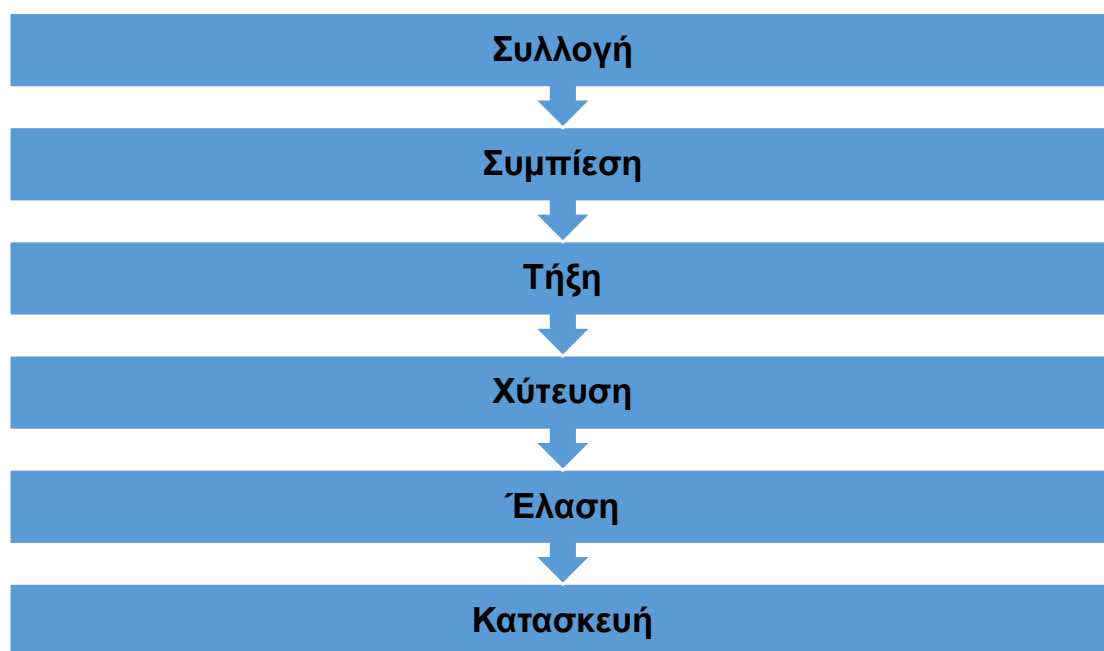
(Διάγραμμα 27. Διαδικασία ανακύκλωσης αλουμινίου)



(Διάγραμμα 28. Διαδικασία ανακύκλωσης γυαλιού)



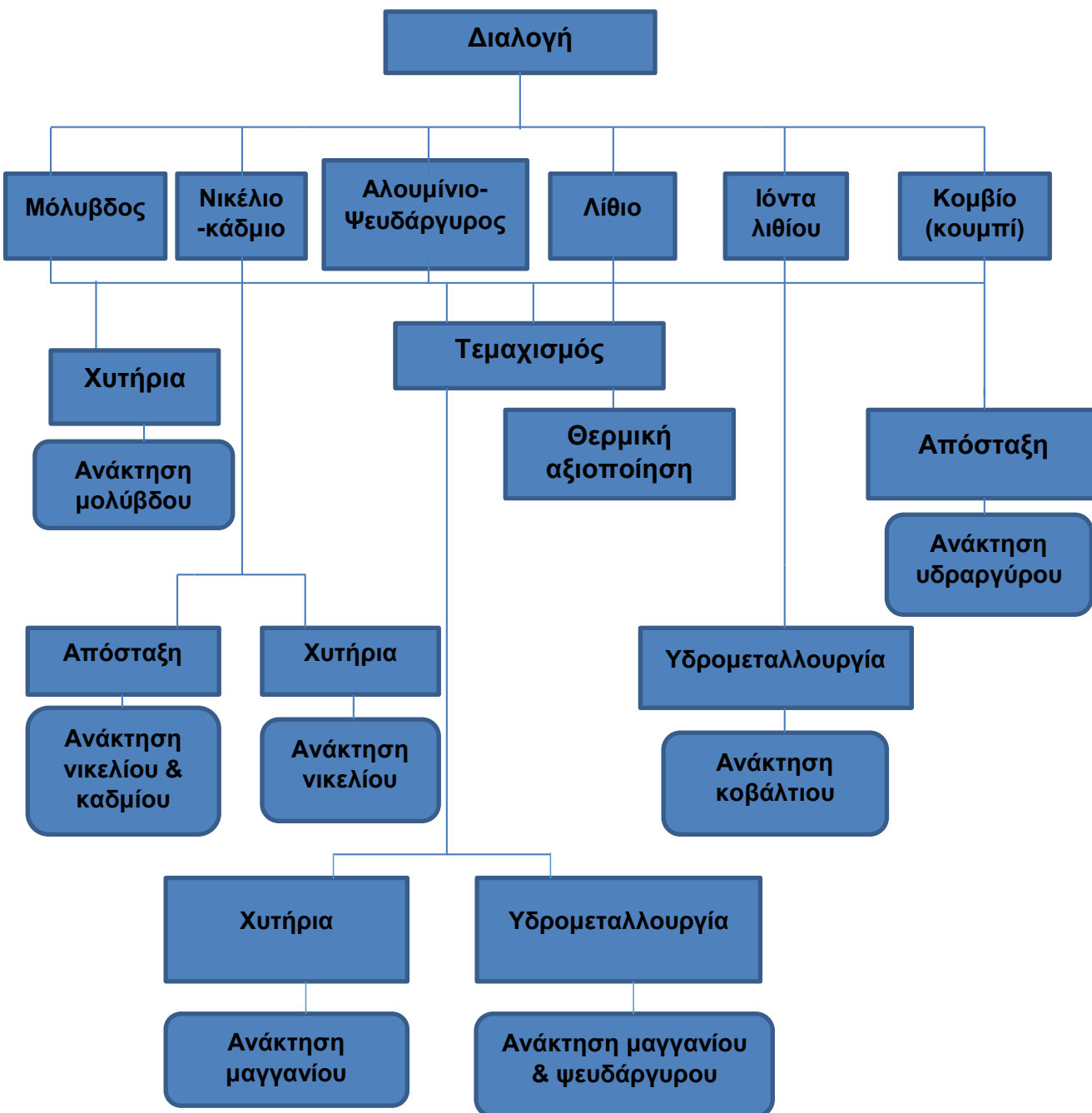
(Διάγραμμα 29. Διαδικασία ανακύκλωσης χαρτιού)



(Διάγραμμα 30. Διαδικασία ανακύκλωσης χάλυβα)

- Μπαταρίες, επαναφορτιζόμενες και μιας χρήσεως. Οι μπαταρίες και συσσωρευτές είναι κάθε πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, που παράγεται από άμεση μετατροπή χημικής ενέργειας, αποτελούμενη από ένα ή περισσότερα πρωτογενή στοιχεία (μη επαναφορτιζόμενα) ή αποτελούμενη από ένα ή περισσότερα δευτερογενή στοιχεία (επαναφορτιζόμενη). Τα περισσότερα είδη μπαταρίας περιέχουν τοξικά βαρέα μέταλλα, όπως νικέλιο, κάδμιο και υδράργυρο. Αυτά τα μέταλλα μπορούν να ανακτηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Η ανακύκλωση των μπαταριών είναι ό,τι καλύτερο για το περιβάλλον, διότι τα βαρέα μέταλλα κρατούνται μακριά από τους χώρους υγειονομικής ταφής,

συνεπώς δεν μπορούν να εισχωρήσουν στο έδαφος και να προκαλέσουν ρύπανση του εδάφους και των υδάτων, θέτοντας σε κίνδυνο την πανίδα και τη χλωρίδα. Επιπλέον, εάν οι μπαταρίες αποτεφρώνονταν μαζί με τα οικιακά απόβλητα, τα βαρέα μέταλλα θα προκαλούσαν ρύπανση του αέρα.

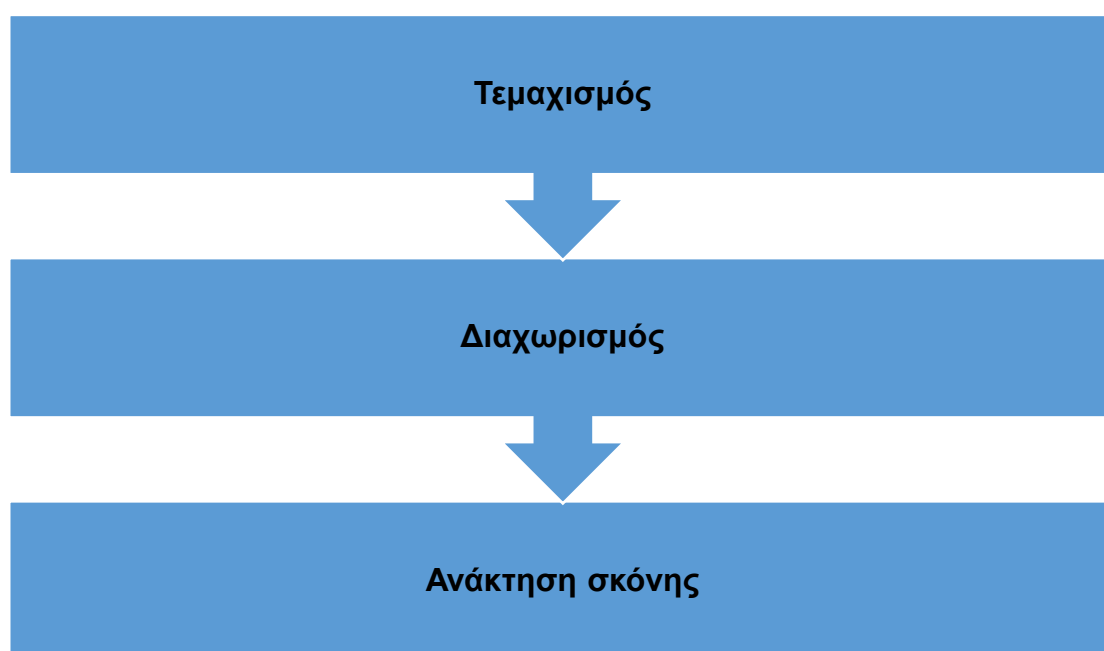


(Διάγραμμα 31. Διαδικασία ανακύκλωσης μπαταριών)

Ανακτώμενα Υλικά
Πλαστικό
Μέταλλο
Οξύ
Μόλυβδος
Μαγγάνιο
Φώσφορος
Κοβάλτιο
Υδράργυρος
Κάδμιο
Νικέλιο

(Πίνακας 12. Ανακτώμενα υλικά)

- Λαμπτήρες αερίου, λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας (CLF). Σε αυτή την κατηγορία δεν ανήκουν οι λαμπτήρες πυράκτωσης και αλογόνου. Οι λαμπτήρες συνθλίβονται, πλένονται ή τοποθετούνται σε δοχεία πίεσης. Εξειδικευμένες μηχανές χρησιμοποιούνται για να αφαιρεθεί ο επικίνδυνος φώσφορος και υδράργυρος. Το υπόλοιπο υλικό διαχωρίζεται σε γυαλί, μέταλλα και πλαστικά μέρη. Ο φώσφορος σε σκόνη και ο ανακτημένος υδράργυρος μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για την δημιουργία νέων λαμπτήρων. Το θρυμματισμένο γυαλί δύναται να χρησιμοποιηθεί για την εσωτερική επένδυση των κλιβάνων ή, εάν είναι αρκετά καθαρό, να δημιουργηθούν νέοι λαμπτήρες.

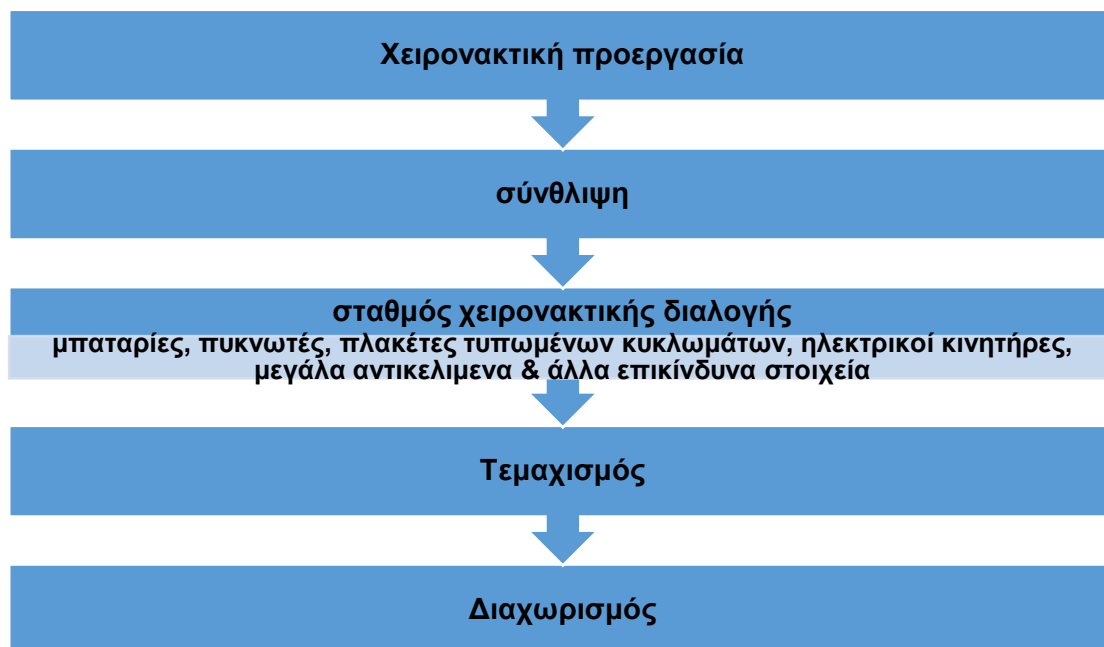


(Διάγραμμα 32. Διαδικασία ανακύκλωσης λαμπτήρων)

Ανακτώμενα Υλικά
Σιδηρούχα Μέταλλα
Μη Σιδηρούχα Μέταλλα
Υδράργυρος

(Πίνακας 13. Ανακτώμενα υλικά)

- Μικρές οικιακές συσκευές, όπως ηλεκτρολόγια, τοστιέρες κ.λ.π. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει μια ποικιλία υλικών που μπορούν να ανακτηθούν όπως ξύλο, μέταλλο, πλαστικό, γυαλί και χαρτόνι. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για συσκευές καθαρισμού, συσκευές για πλέξιμο, ύφανση και άλλες κλωστοϋφαντουργικές εργασίες, συσκευές σιδερώματος, συσκευές παρασκευής καφέ, ηλεκτρικά μαχαίρια, ηλεκτρικά παιχνίδια, ρολόγια και λοιπές συσκευές οικιακού εξοπλισμού. Οι συσκευές αποσυναρμολογούνται και διαχωρίζονται τα πλαστικά από τα μέταλλα. Αφαιρούνται υλικά που μπορεί να προκαλέσουν μόλυνση, όπως τα καλώδια, οι μπαταρίες, οι κασέτες, μελάνια και άλλα.



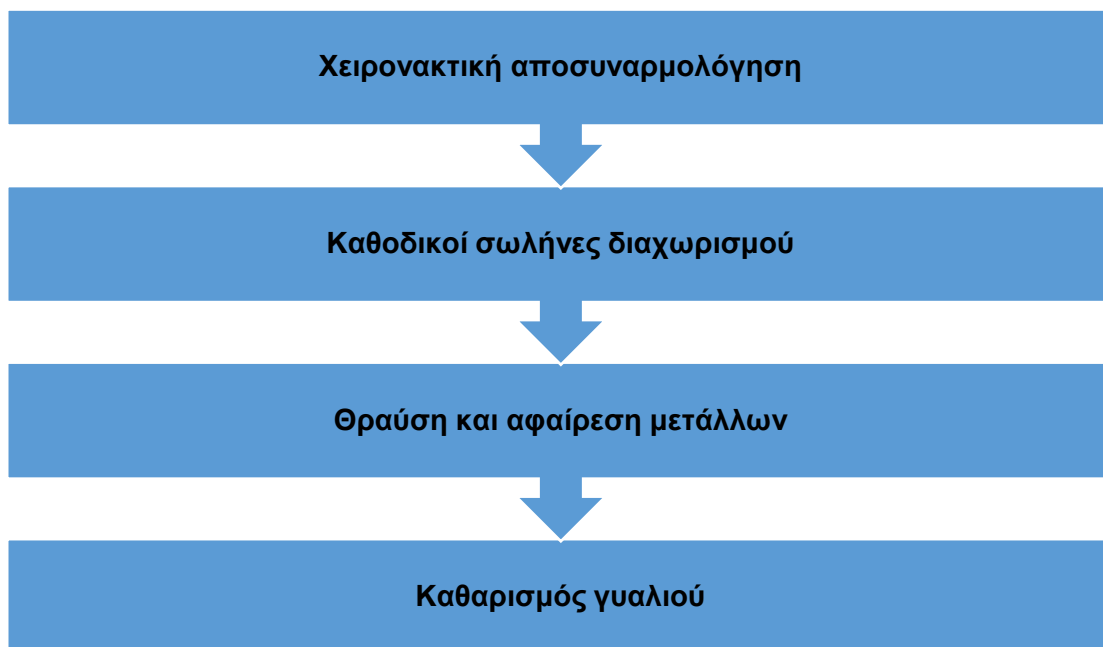
(Διάγραμμα 33. Διαδικασία ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών οικιακού εξοπλισμού)

Ανακτώμενα Υλικά
Καλώδια
Λεπτόκοκκα Υλικά
Απόβλητα

Μεμονωμένα Στοιχεία
Σιδηρούχα Μέταλλα
Μη Σιδηρούχα Μέταλλα
Πλαστικά & Υπολείμματα

(Πίνακας 14. Ανακτώμενα υλικά)

- Εξοπλισμός απεικόνισης, τηλεοράσεις με οθόνες υγρών κρυστάλλων (LCD³⁴) και plasma, οθόνες υπολογιστών και άλλες συσκευές ίδιας κατηγορίας. Οι σωλήνες καθοδικών ακτινών (CRT³⁵) περιέχουν επικίνδυνη σκόνη φωσφόρου, μολυβδούχο γυαλί, χαλκό και άλλα σπάνια μέταλλα, δηλαδή υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία νέων προϊόντων. Τα πάνελ και τα γυάλινα χωνιά από τους καθοδικούς σωλήνες μπορούν επίσης να ανακτηθούν. Η επικάλυψη στη γυάλινη χοάνη απομακρύνεται και το γυαλί καθαρίζεται ώστε να κατασκευαστούν νέοι σωλήνες καθοδικών ακτινών (CTR). Οι συσκευές LCD, που περιέχουν καμπήρες υδραργύρου, αποσυναρμολογούνται, ώστε να προχωρήσει σε επεξεργασία η οθόνη LCD. Έρευνες βρίσκονται σε ισχύ προκειμένου να αναπτυχθούν πιο αυτοματοποιημένες και αποτελεσματικές λύσεις.



(Διάγραμμα 34. Διαδικασία ανακύκλωσης συσκευών απεικόνισης)

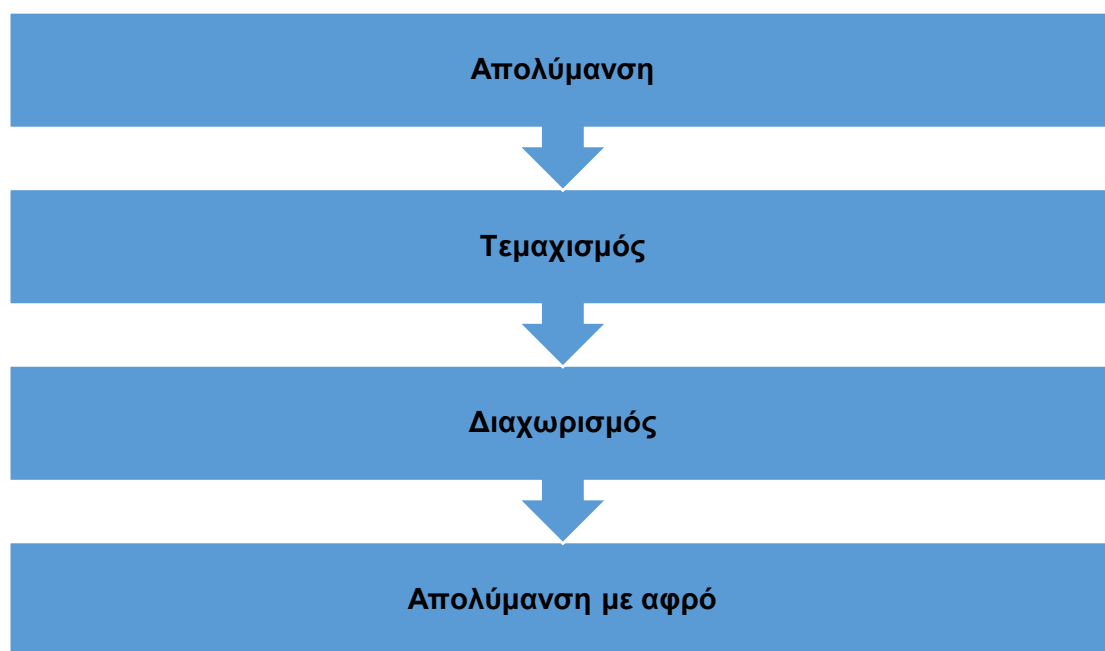
³⁴ LCD είναι ένας τύπος τηλεόρασης, η οθόνη της οποίας βασίζεται στην τεχνολογία υγρών κρυστάλλων

³⁵ Οθόνες σωλήνα καθοδικών ακτινών

Ανακτώμενα Υλικά
Σιδηρούχα Μέταλλα
Μη Σιδηρούχα Μέταλλα
Σώμα Οθόνης & Ηλεκτρονικά Μέρη
Κύκλωμα
Μολυβδόχο Γυαλί
Αμόλυβδο Γυαλί

(Πίνακας 15. Ανακτώμενα υλικά)

- Συσκευές ψύξης, ψυγεία, καταψύκτες, ψύκτες νερού και λοιπά. Ορισμένες συσκευές περιέχουν ψυκτικά αέρια που ταξινομούνται ως ουσίες που καταστρέφουν το όζον (ODS), όπως είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFC), υδροφθοράνθρακες (HFC) και υδρο-χλωροφθορανθράκων (HCFC), που στις μέρες μας έχουν κριθεί απαγορευμένα. Αυτά τα αέρια συλλαμβάνονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία ODS στις εγκαταστάσεις ανάκτησης. Η απορρύπανση μιας κρύας συσκευής συνεπάγεται μια ποικιλία διαδικασιών, όπου οι συμπιεστές απολυμαίνονται προκειμένου να ανακτηθεί το όζον και τα έλαια, χρησιμοποιείται μονωτικός αφρός για να ανακτηθεί το όζον, Τα μέταλλα διασώζονται και μεταπωλούνται, ενώ τα πλαστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για τη δημιουργία νέων προϊόντων. Τα ανακτημένα έλαια και το όζον καταστρέφονται έπειτα από εξειδικευμένη διαδικασία.

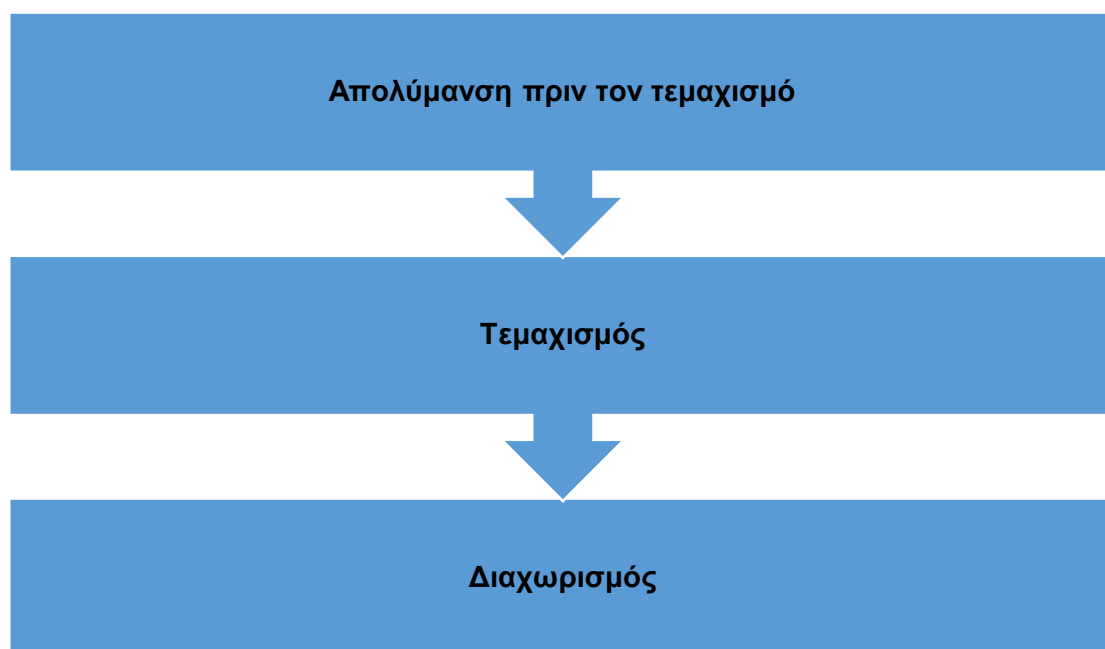


(Διάγραμμα 35. Διαδικασία ανακύκλωσης συσκευών ψύξης)

Ανακτώμενα Υλικά
Αέριο
Πετρέλαιο
Αφρός
Πλαστικό
Σιδηρούχα
Μη Σιδηρούχα Μέταλλα

(Πίνακας 16. Ανακτώμενα υλικά)

- Μεγάλες οικιακές συσκευές, όπως συσκευές πλυσίματος, κουζίνες, πλυντήρια πιάτων, στεγνωτήρια και τα λοιπά. Κατά το πρώτο στάδιο της ανακύκλωσης, πραγματοποιείται απολύμανση, τα καλώδια και άλλα ηλεκτρικά μέρη απομακρύνονται, τα πηνία, τα πλαστικά, οι ενώσεις σιδήρου και άλλα μέταλλα διαχωρίζονται και ανακτώνται. Κατόπιν, τα υλικά αυτά αποστέλλονται για περαιτέρω επεξεργασία και ανάκτηση (*European Recycling Platform, 2002*).



(Διάγραμμα 36. Διαδικασία ανακύκλωσης μεγάλων οικιακών συσκευών)

Ανακτώμενα Υλικά
Καλώδια
Σκυρόδεμα
Πυκνωτές
Πλαστικό
Σιδηρούχα
Μη Σιδηρούχα Μέταλλα

(Πίνακας 17. Ανακτώμενα υλικά)

4.2 Στατιστικά Δεδομένα

Η διαχείριση αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές πόλεις ξεπερνά σε μεγάλο βαθμό τους στόχους των κοινοτικών οδηγιών, με βάση τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περιβάλλοντος της Κομισιόν που ήρθαν στο φως της δημοσιότητας το Φεβρουάριο του 2013.

Το Βερολίνο κατέχει σημαντική θέση στον τομέα της ανακύκλωσης, με ποσοστό ανακύκλωσης 87%, έχοντας σε λειτουργία 2 μονάδες Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων, 8 μονάδες θερμικής επεξεργασίας και 5 μονάδες κομποστοποίησης. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι σε κάθε οικία της πόλης είναι τοποθετημένα ειδικά κιβώτια για τα απόβλητα, στα οποία έχουν πρόσβαση αποκλειστικά οι ένοικοι, οι οποίοι μάλιστα κλειδώνουν ορισμένες φορές ώστε να αποφθεχθούν διαρροές. Το χρώμα του κάθε κάδου καθορίζει το υλικό που θα απορριφθεί σε αυτόν. Συγκεκριμένα, στον κίτρινο κάδο προορίζονται τα υλικά συσκευασίας, στον πράσινο τα χαρτιά, στον καφέ τα οργανικά απόβλητα και στον γκρι όλα εκείνα τα οποία δεν ανακυκλώνονται. Τέλος, στο Βερολίνο υπάρχουν 17 κέντρα επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών.

Στην Ολλανδία το βάρος στρέφεται στο διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων υλικών, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την επαναχρησιμοποίηση μεγάλου μέρους των αποβλήτων. Στο Άμστερνταμ το ποσοστό ανακύκλωσης αγγίζει το 91%, έχοντας σε λειτουργία 27 μονάδες διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών, 12 μονάδες κομποστοποίησης και 7 μονάδες θερμικής επεξεργασίας. Στους Χ.Υ.Τ.Α. της Ολλανδίας καταλήγουν μόλις 280.000 τόνοι κάθε χρόνο, ενώ στην Ελλάδα πάνω από 4.000.000 τόνοι.

Στην Κοπεγχάγη το ποσοστό ανακύκλωσης φτάνει το 96%, ενώ υπολογίζεται ότι λαμβάνουν ενέργεια 68 δήμοι κοντά στην πρωτεύουσα της Δανίας από τα 20 εργοστάσια θερμικής επεξεργασίας που λειτουργούν στην πόλη. Υπάρχουν 7 μονάδες κομποστοποίησης και 25 μονάδες διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών. Χάρη στις μονάδες αυτές έχει περιοριστεί το ενεργειακό κόστος σε σημαντικό βαθμό και η χώρα δεν εξαρτάται τόσο πολύ από το πετρέλαιο. Παράλληλα έχει μειωθεί ο αριθμός των χωματερών και οι κάτοικοι είναι αρκετά ευχαριστημένοι εφόσον οι μονάδες θερμικής επεξεργασίας είναι

πολύ καθαρές και αυξάνουν την αξία των ακινήτων τους, διότι το κόστος θέρμανσης είναι μειωμένο. Η Κοπεγχάγη διαθέτει μια μόνο μονάδα υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων. Σε όλη τη χώρα εφαρμόζεται ένα πρόγραμμα το οποίο βασίζεται στο βάρος/όγκο των αποβλήτων, χρεώνοντας κάθε οικία με βάση τη νοοτροπία «ο ρυπαίνων πληρώνει».

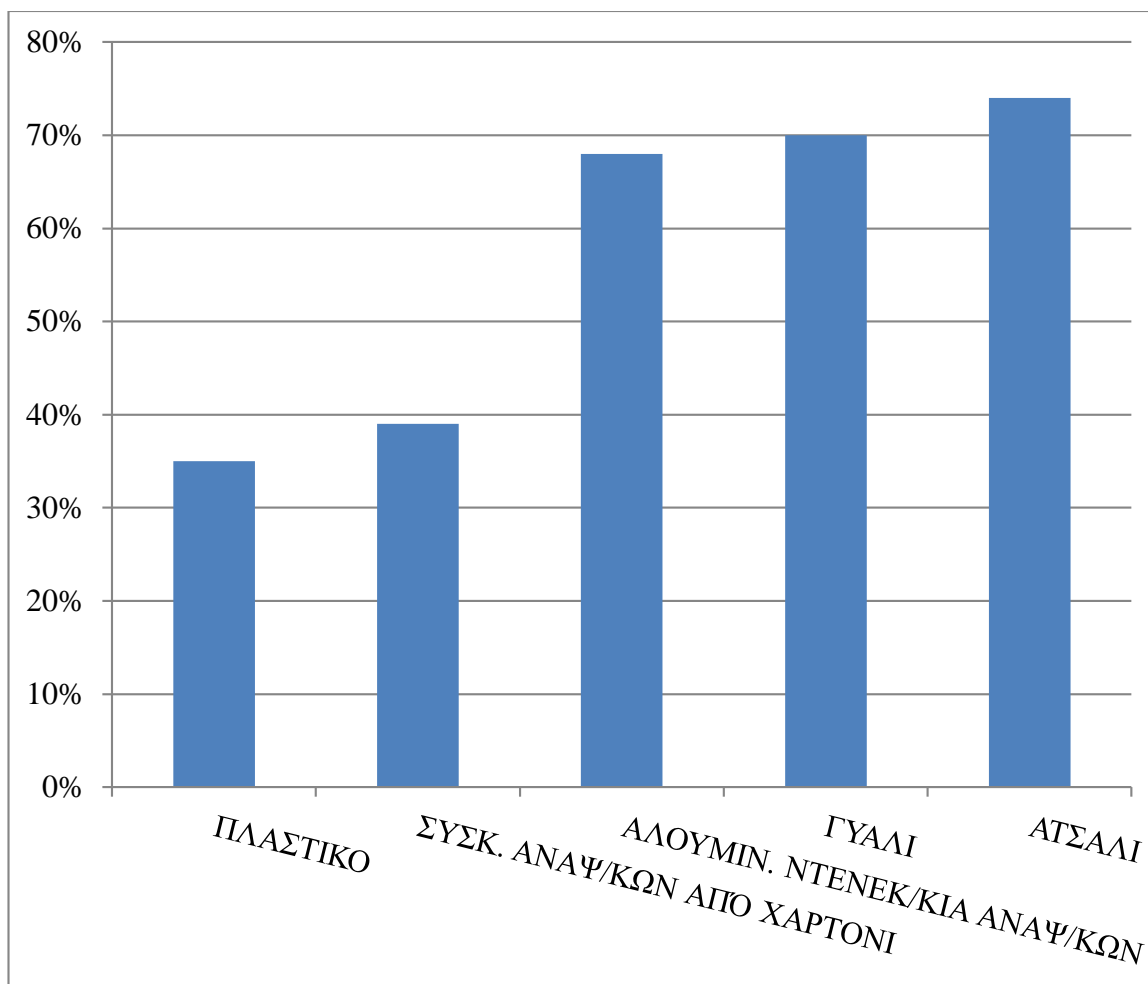
Στη Στοκχόλμη από το 2007 η ταφή των αποβλήτων σχεδόν σταμάτησε, εφόσον λειτουργεί μόνο μια μονάδα υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων. Υπάρχουν 22 μονάδες διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών, 8 μονάδες κομποστοποίησης, 9 μονάδες θερμικής επεξεργασίας και η ανακύκλωση επιτυγχάνεται έως 85%.

Στην πρωτεύουσα της Μεγάλης Βρετανίας λειτουργούν 7 μονάδες υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων, 5 μονάδες θερμικής επεξεργασίας και 19 μονάδες κομποστοποίησης. Η δημοτική υπηρεσία αποκομιδής περνάει από τις μονοκατοικίες περιμετρικά του κέντρου του Λονδίνου και συλλέγει τις πλαστικές σακούλες που βρίσκονται στις εξώπορτες και στις πίσω αυλές, στις οποίες συγκεντρώνουν οι ιδιοκτήτες τα σκουπίδια. Ειδικοί κάδοι βρίσκονται τοποθετημένοι έξω από τα υπόλοιπα κτίρια του κέντρου. Αξίζει να αναφερθεί ότι το 40% των σπιτιών που διαθέτουν κήπο επεξεργάζεται τα οργανικά απόβλητα με τη μέθοδο της οικιακής κομποστοποίησης. Το ποσοστό ανακύκλωσης στο Λονδίνο φτάνει το 70%.

Το Παρίσι διαθέτει 2 μονάδες υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων και 14 μονάδες θερμικής επεξεργασίας, ενώ το ποσοστό ανακύκλωσης φτάνει το 83%. Στη Γαλλία λειτουργούν 165 εργοστάσια αποτέφρωσης τα οποία αξιοποιούν το 95% των αποτεφρωμένων απορριμμάτων υπό μορφή ενέργειας, παράγοντας αρκετή ενέργεια ώστε να τροφοδοτούν 1.000.000 σπίτια με ηλεκτρισμό και 600.000 με θέρμανση σε όλη τη χώρα. Στο Παρίσι οι κάδοι συλλογής διαφέρουν χρωματικά ανάλογα με το είδος υλικού και τα αντίστοιχα φορτηγά τους περισυλλέγουν δυο φορές εβδομαδιαία. Οι κάτοικοι της πόλης μέσω των δημοτικών τελών καλύπτουν το κόστος αποκομιδής και μεταφοράς των αποβλήτων.

Στην Αθήνα λειτουργεί ένας χώρος υγειονομικής ταφής αποβλήτων, 6 κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών, ένας αποτεφρωτήρας νοσοκομειακών αποβλήτων και μια μονάδα κομποστοποίησης. Το ποσοστό ανακύκλωσης φτάνει το 24.5% ενώ το υπόλοιπο 75-80% των αποβλήτων καταλήγει σε υγειονομική ταφή (Κεραμιτζόγλου, 2013).

Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει τα ποσοστά ανακύκλωσης των κύριων υλικών συσκευασίας στα 27 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το έτος 2012. Την πρώτη θέση κατέχει ο χάλυβας, αγγίζοντας το 74%, ακολουθούν το γυαλί και οι συσκευασίες ποτών από αλουμίνιο, με ποσοστά που δεν έχουν μεγάλη απόκλιση. Στην τέταρτη θέση με ποσοστό 39% βρίσκονται οι χάρτινες συσκευασίες ποτών και τέλος το πλαστικό, με ποσοστό ανάκτησης 35%.



(Διάγραμμα 37. Ποσοστά ανακύκλωσης των κύριων υλικών συσκευασίας το έτος 2012)

Η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που δημιουργήθηκαν ποικίλουν σημαντικά μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Δανία, με 718 κιλά ανά άτομο, είχε την υψηλότερη ποσότητα αποβλήτων κατά το έτος 2011. Ακολούθησαν το Λουξεμβούργο, η Κύπρος και η Ιρλανδία με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 600 και 700 κιλά ανά άτομο, στη συνέχεια η Γερμανία, η Ολλανδία, η Μάλτα, η Αυστρία, η Ιταλία, η Ισπανία, η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Φινλανδία με τιμές μεταξύ 500 και 600 κιλά. Η Ελλάδα, η Πορτογαλία, το Βέλγιο, η Σουηδία, η Λιθουανία και η Σλοβενία είχαν τιμές μεταξύ 400 και 500 κιλά, ενώ τιμές κάτω από 400 κιλά ανά άτομο καταγράφηκαν στην Ουγγαρία, τη Βουλγαρία, τη Ρουμανία, τη Λετονία, την Τσεχία, την Πολωνία και την Εσθονία.

Σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί, η ανακύκλωση είναι περισσότερο διαδεδομένη στη Γερμανία, η αποτέφρωση στη Δανία και η κομποστοποίηση στην Αυστρία. Το 2011, τα κράτη μέλη με το υψηλότερο μερίδιο των αστικών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής ήταν η Ρουμανία με ποσοστό 99%, η Βουλγαρία με 94%, η Μάλτα με 92% και η Λετονία με ποσοστό 88%. Στην Δανία το 54% των αποβλήτων αποτεφρώθηκε, στη Σουηδία το 51%, στο Βέλγιο το 42%, στο Λουξεμβούργο και την Ολλανδία αποτεφρώθηκε το 38%, στη Γερμανία το 37%, ενώ στη Γαλλία και την Αυστρία το 35%. Στη Γερμανία το 45% των αποβλήτων ανακυκλώθηκαν, στην Ιρλανδία το 37% και στο Βέλγιο το 36%. Ανακύκλωση και

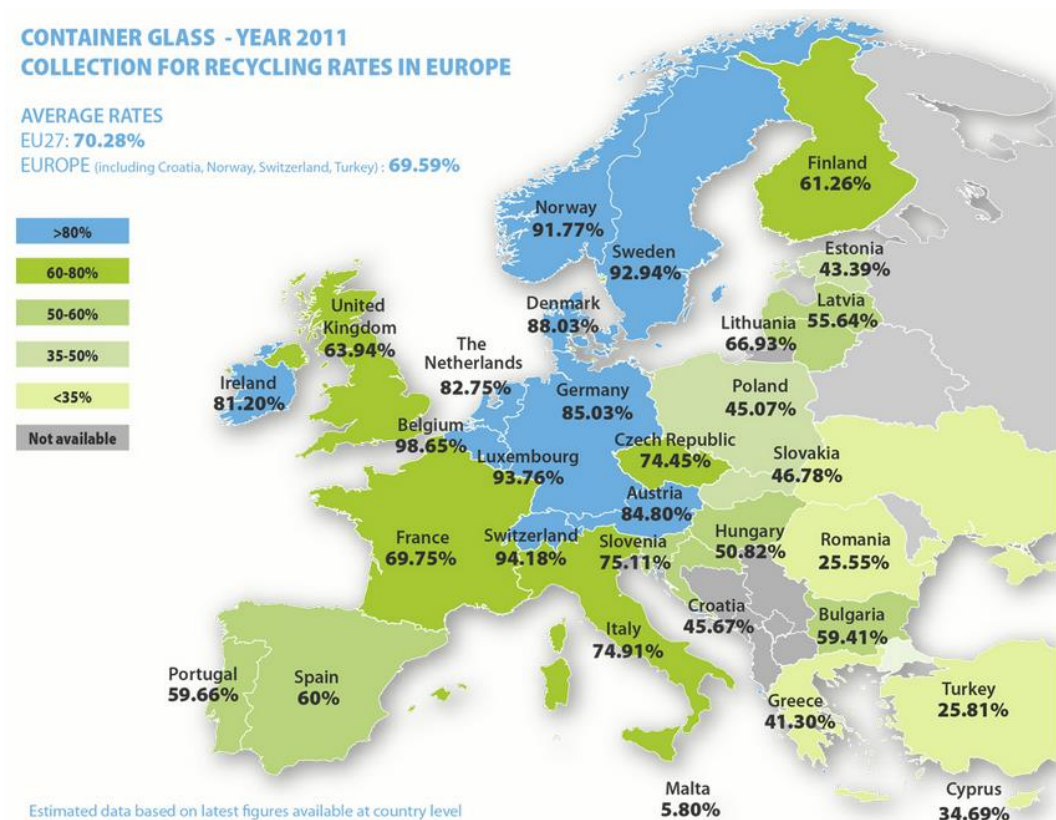
κομποστοποίηση αστικών αποβλήτων μαζί αντιπροσώπευαν πάνω από το 50% των επεξεργασμένων απορριμμάτων στη Γερμανία (63%), στην Αυστρία (62%), την Ολλανδία (61%) και το Βέλγιο (57%).

	Αστικά απόβλητα που παράχθηκαν	Σύνολο αστικών αποβλήτων που επεξεργάστηκαν	Αστικά απόβλητα που επεξεργάστηκαν (%)			
			Οδηγήθηκαν σε Χ.Υ.Τ.Α.	Αποτεφρώθηκαν	Ανακυκλώθηκαν	Κομποστοποιήθηκαν
ΕU27	(Κg ανά άτομο) 503	(Κg ανά άτομο) 486	37	23	25	15
Βέλγιο	465	460	1	42	36	20
Βουλγαρία	375	371	94	0	3	3
Τσεχία	320	319	65	18	15	2
Δανία	718	718	3	54	31	12
Γερμανία	597	597	1	37	45	17
Εσθονία	298	257	70	0	20	10
Ιρλανδία	623	560	55	5	37	4
Ελλάδα	496	496	82	0	15	3
Ισπανία	531	531	58	9	15	18
Γαλλία	526	526	28	35	19	18
Ιταλία	535	505	49	17	21	13
Κύπρος	658	658	80	0	11	9
Λετονία	350	292	88	0	10	1
Λιθουανία	442	432	79	1	19	2
Λουξεμβούργο	678	687	15	38	27	20
Ουγγαρία	382	382	67	11	17	5
Μάλτα	584	536	92	1	7	0
Ολλανδία	596	502	1	38	32	28
Αυστρία	552	528	3	35	28	34
Πολωνία	315	255	71	1	11	17
Πορτογαλία	487	487	59	21	12	8
Ρουμανία	365	293	99	0	1	0
Σλοβενία	411	351	58	2	34	6
Σλοβακία	327	312	78	11	5	6
Φινλανδία	505	505	40	25	22	13
Σουηδία	460	460	1	51	33	15
Ην. Βασίλειο	518	514	49	12	25	14
Ισλανδία	571	530	73	11	14	2
Νορβηγία	483	473	2	57	25	15
Ελβετία	689	689	0	50	35	16
Κροατία	373	371	92	0	8	1
Σκόπια	357	357	100	-	-	-
Σερβία	361	282	100	0	0	0

Τουρκία	395	333	99	0	0	1
Βοσνία & Ερζεγοβίνη	410	391	100	-	-	-

(Πίνακας 18. Ποσοστά αστικών απορριμμάτων που ανακυκλώθηκαν, κατέληξαν σε χώρους υγειονομικής ταφής, αποτεφρώθηκαν ή κομποστοποιήθηκαν στην Ευρώπη το 2011)

Στην παρακάτω εικόνα αναπαρίστανται τα ποσοστά ανακύκλωσης γυάλινων δοχείων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμπεριλαμβανομένης της Κροατίας, Νορβηγίας, Ελβετίας και Τουρκίας.

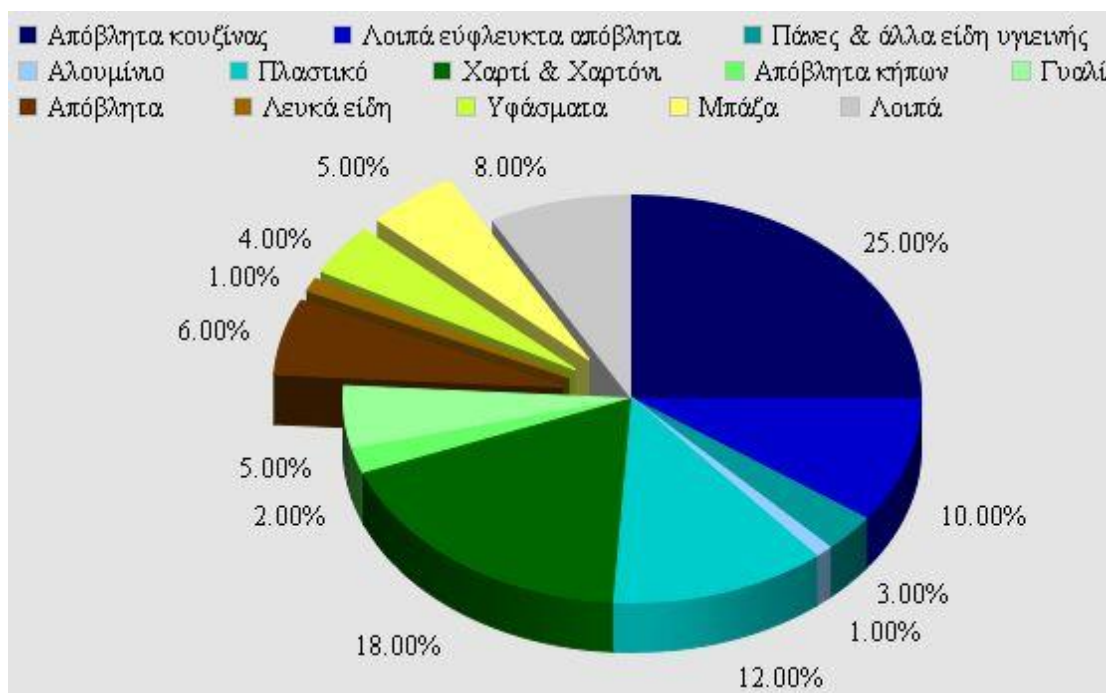


(Εικόνα 19. Ποσοστά ανακύκλωσης γυάλινων δοχείων)

Στην πρώτη θέση βρίσκεται το Βέλγιο με ποσοστό ανακύκλωσης γυάλινων δοχείων 98,65%, ενώ δεύτερη έρχεται η Ελβετία με ποσοστό 94,18%. Η Ελλάδα βρίσκεται χαμηλά στη λίστα, φτάνοντας το 41,30%, ποσοστό μικρό σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες.

Στις 24 Μαΐου του 2012, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με το πρόγραμμα «αποδοτική χρήση των πόρων της Ευρώπης» (Resource Efficient Europe), το οποίο αν εφαρμοστεί, θα μπορούσε να οδηγήσει την Ευρωπαϊκή ένωση στην εκμηδένιση των αποβλήτων (Zero Waste) κατά το έτος 2020. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, υποβάλλουν προτάσεις το 2014 με σκοπό τη σταδιακή απαγόρευση της υγειονομικής ταφής στην Ευρώπη και την σταδιακή κατάργηση της αποτέφρωσης των ανακυκλώσιμων και λιπασματοποιήσιμων υλικών από το έτος 2020.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα, το 80% των αστικών στερεών αποβλήτων στην Ευρώπη είναι ανακυκλώσιμο ή μπορεί να πολτοποιηθεί. Συνεπώς, αν η οδηγία περί οικολογικού σχεδιασμού εφαρμοστεί, θα προκύψει το 2020 ποσοστό λιγότερο από 5% μη ανακυκλώσιμων υλικών και μη λιπασματοποιήσιμων προϊόντων, γεγονός που σημαίνει το τέλος της διάθεσης των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.



(Διάγραμμα 38. Σύσταση αστικών στερεών αποβλήτων στην Ε.Ε.)

4.3 Η ανακύκλωση στη Γερμανία

Το 1951 ιδρύθηκε στο Βερολίνο η εταιρεία BSR (Berliner Stadtreinigungsbetriebe), η οποία λειτουργεί ως δημοτική επιχείρηση και από το 1994 έχει γίνει νόμιμος φορέας του γερμανικού κράτους. Η BSR είναι μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων στην Ευρώπη, διαθέτοντας 16.000 οχήματα και έχοντας εντάξει 53.000 εργαζόμενους στο ανθρώπινο δυναμικό της. Το 2012 η BSR σύλλεξε και διέθεσε πάνω από 1 εκατομμύριο τόνους αποβλήτων. Οι κύριοι τομείς λειτουργίας της εταιρείας περιλαμβάνουν την ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον επεξεργασία των οικιακών αποβλήτων και οργανικών απορριμμάτων, την προώθηση της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων, την παροχή συμβουλών σχετικά με τα απόβλητα, τη διασφάλιση ότι οι δρόμοι θα είναι καθαροί το χειμώνα και την γενική διατήρηση μιας καθαρής και τακτοποιημένης πόλης (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

4.3.1 Συστήματα συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών

Η Γερμανία διαθέτει ένα επιλεκτικό σύστημα διάθεσης αποβλήτων, το οποίο διαφέρει από πόλη σε πόλη. Στη Βόννη, κάθε οικία έχει στην κατοχή της 4 κάδους, έναν μαύρο, έναν πράσινο, ένα μπλε και ένα κίτρινο. Τα απόβλητα ταξινομούνται σύμφωνα με το είδος του υλικού και απορρίπτονται στους κάδους σύμφωνα με τις οδηγίες που απεικονίζουν οι ακόλουθοι πίνακες (*Max Planck Institute for Radio Astronomy, 2011*).

Κάδος απόρριψης οικιακών αποβλήτων	
Όλα τα μη ανακυκλώσιμα απόβλητα	Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στον μαύρο κάδο
Εναπομείναντα τρόφιμα	Ανακυκλώσιμα απορρίμματα
Βρομιά	Απόβλητα που απαιτούν ειδική διάθεση
Σακούλες ηλεκτρικής σκούπας	Ογκώδη απόβλητα
Αποσίγαρα	Οργανικά απόβλητα
Λερωμένες συσκευασίες	Μικρές ηλεκτρικές συσκευές
Σπασμένα πιάτα	
Ηλεκτρική λαμπτήρες	
Πάνες	
Τέφρα (κρύες στάχτες)	
Η συλλογή των μαύρων κάδων πραγματοποιείται κάθε δυο εβδομάδες για τα οικιακά απόβλητα και τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα η συλλογή των μεγάλων containers.	

(Πίνακας 19. Μαύρος κάδος)

Κάδος απόρριψης οργανικών αποβλήτων	
Απόβλητα που απορρίπτονται	Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στον πράσινο κάδο
Φλούδες από πατάτες, φρούτα ή λαχανικά	Εναπομείναντα τρόφιμα
Υπολείμματα φρούτων ή λαχανικών	Κρέας και άλλα τρόφιμα
Αλεσμένος καφές	Στάχτες
Φίλτρα τσαγιού	Βρομιά
Τσόφλια αυγών	Πλαστικές τσάντες
Φύλλα	Συσκευασίες και υλικά συσκευασίας
Υπολείμματα γρασιδιού και θάμνου	Βιοδιασπώμενες τσάντες
Η συλλογή των πράσινων κάδων πραγματοποιείται κάθε δυο εβδομάδες.	

(Πίνακας 20. Πράσινος κάδος)

Κάδος απόρριψης αποβλήτων χαρτιού	
Απόβλητα που απορρίπτονται	Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στο μπλε κάδο
Εφημερίδες	Πλαστικές τσάντες
Περιοδικά	Πλαστικά καλύμματα
Υλικά συσκευασίας από χαρτόνι	Κολλητικές ταινίες
Φυλλάδια	Σύνθετες συσκευασίες και υλικά συσκευασίας
Χάρτινες τσάντες	Φωτογραφικό χαρτί
Καθαρές χαρτοπετσέτες	Χαρτί τύπου carbon
Η συλλογή των μπλε κάδων πραγματοποιείται κάθε μήνα.	

(Πίνακας 21. Μπλε κάδος)

Κάδος απόρριψης ελαφριών συσκευασιών	
Απόβλητα που απορρίπτονται	Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στον κίτρινο κάδο
Πλαστικά υλικά	Συσκευασίες με περιεχόμενο
Μεταλλικά φύλλα	Πολύ λερωμένες συσκευασίες
Τενεκεδάκια	Πάνες και άλλα οικιακά απόβλητα
Συσκευασίες αλουμινίου	Συσκευασίες από γυαλί και χαρτί
Συσκευασίες ποτών από χαρτόνι	
Βιδωτά καπάκια	
Η συλλογή των κίτρινων κάδων πραγματοποιείται κάθε μήνα και των μεγάλων containers δύο φορές των μήνα.	

(Πίνακας 22. Κίτρινος κάδος)

Υπεύθυνη για το δίκτυο εξαγωγών της γερμανικής βιομηχανίας ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων είναι η εταιρεία RETech, η οποία ιδρύθηκε στα τέλη του 2011, ως αποτέλεσμα της Τεχνολογίας Ανακύκλωσης και Απόδοσης με πρωτοβουλία του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Περιβάλλοντος. Οι δραστηριότητές της επικεντρώνονται στην προώθηση της εφαρμογής αιεφόρου περιβαλλοντικής τεχνολογίας της γερμανικής ανακύκλωσης στο εξωτερικό. Η RETech αποτελεί σημείο επαφής για όλους τους δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς και τα ιδρύματα εσωτερικού και εξωτερικού. Η εταιρεία προσφέρει μια ουδέτερη πλατφόρμα για όσους δείχνουν ενδιαφέρον προς τις καινοτόμες τεχνολογίες σε θέματα ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων (*German RETech Partnership, 2011*).

Στο Βερολίνο, από τον Ιανουάριο του 2013, κυκλοφορεί νέος κάδος ανακύκλωσης για τις συσκευασίες και παρόμοια υλικά. Σε αυτό το νέο σύστημα, οι συσκευασίες συλλέγονται μαζί με άλλα αντικείμενα από ισοδύναμα πλαστικά και μέταλλα, για παράδειγμα, τα παιχνίδια, τα σκεύη κουζίνας και άλλα. Έπειτα τα υλικά αυτά ανακυκλώνονται ή χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση ενέργειας. Υπολογίζεται ότι το ετήσιο ποσό ανακυκλώσιμων υλικών θα αυξηθεί κατά 7 κιλά ανά κεφαλή, άρα περίπου 25.000 τόνους ετησίως για το Βερολίνο. Η παρακάτω εικόνα αντιστοιχεί στον καινοτόμο αυτό κάδο συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών.

Νέος κάδος απόρριψης ανακυκλώσιμων υλικών			
Απόβλητα που απορρίπτονται			Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στο νέο κάδο
Πλαστικά	Μέταλλα	Σύνθετα υλικά	
Δοχεία (π.χ. γιαουρτιού, μαργαρίνης κ.α.)	Κουτιά	Δοχεία ποτών	Ηλεκτρικές συσκευές
Πλαστικά μπουκάλια (π.χ. καλλυντικά, υγρό πιάτων κ.α.)	Δοχεία	Άδειες συσκευασίες φαρμάκων	Λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας
Καθημερινά αντικείμενα (π.χ. πλαστικά μπουλ, παιχνίδια κ.α.)	Κατσαρόλες, τηγάνια, εργαλεία, μαχαιροπίρουνα, βίδες		Μπαταρίες
Πλαστικά φύλλα	Φύλλα αλουμινίου, καπάκια και δοχεία		Υφάσματα και ξύλο
Αφρώδες πλαστικό	Κορυφές μπουκαλιών		Μέσα αποθήκευσης δεδομένων

(Πίνακας 23. Νέος κάδος ανακύκλωσης για συσκευασίες και παρόμοια υλικά)

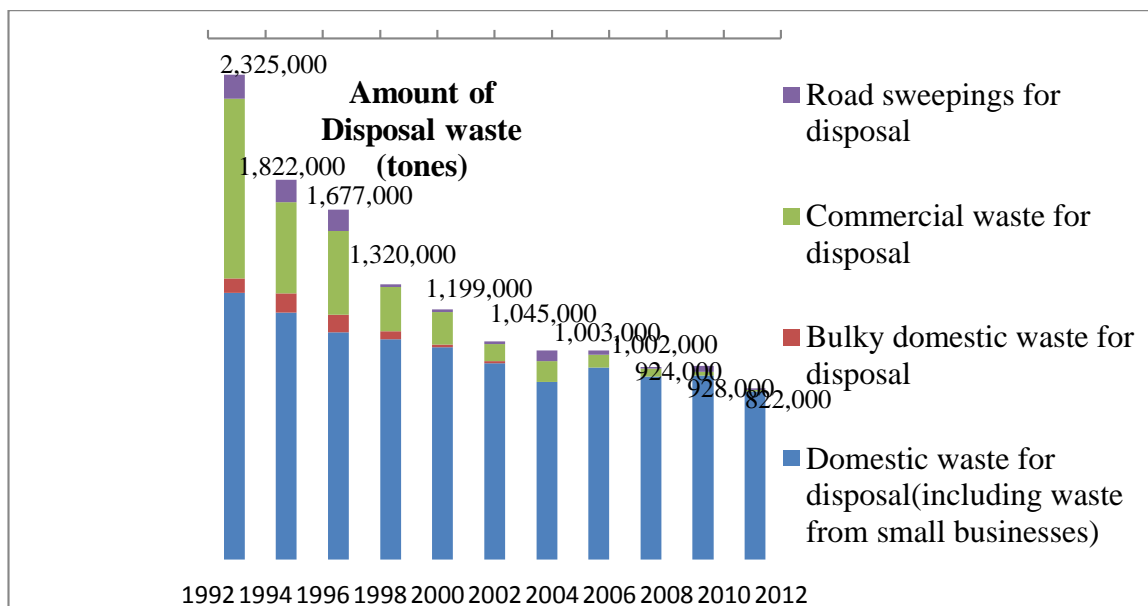
Όσον αφορά το γυαλί, ήδη από τη δεκαετία του 1970 και του '80, διαχωρίζεται από τα άλλα απόβλητα στην πρωτεύουσα της Γερμανίας με διάφορους τρόπους. Οι πράσινοι και καφέ τροχοφόροι κάδοι διατίθενται στις πολυκατοικίες για απόρριψη ανακυκλώσιμων υλικών από γυαλί, ενώ σε όλη την πόλη υπάρχουν περίπου 6.000 δημόσια containers για εναπόθεση γυάλινων αντικειμένων. Διάφορες εταιρείες συλλέγουν τα γυάλινα αντικείμενα από τους κάδους, ώστε να διατεθούν προς ανακύκλωση. Κάθε χρόνο

περίπου 70.000 τόνοι γυαλιού συλλέγονται στο Βερολίνο, ποσό που αντιστοιχεί σε 20 κιλά ανά άτομο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



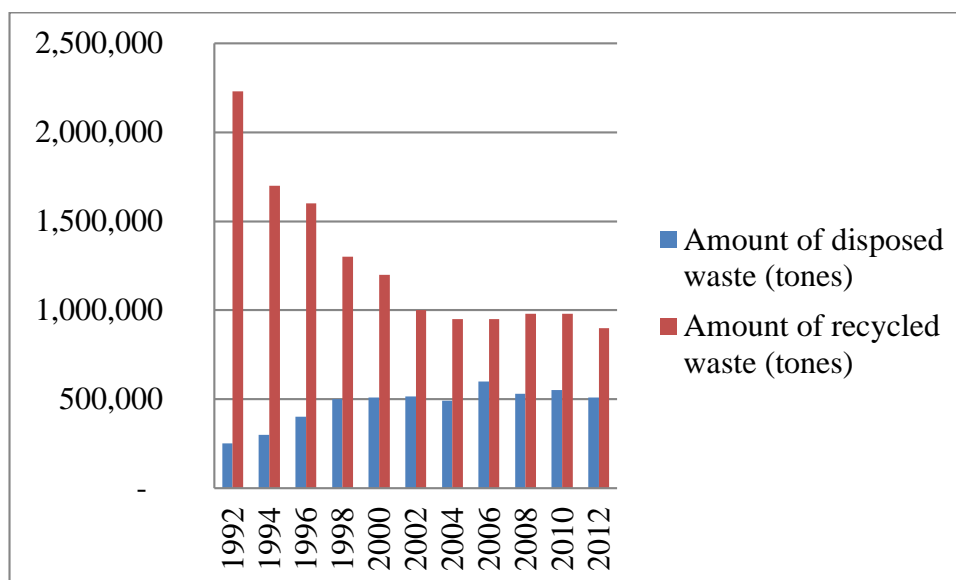
(Εικόνα 20. Κάδοι συλλογής γυάλινων αντικειμένων)

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια συνεχής μείωση των δημοτικών αποβλήτων, η οποία οφείλεται κυρίως στην μείωση των ποσοτήτων των εμπορικών απορριμμάτων και στο διαχωρισμό των υπολοίπων δημοτικών αποβλήτων. Το ακόλουθο σχήμα παρουσιάζει την ανάπτυξη των αστικών απορριμμάτων στην πρωτεύουσα της Γερμανίας για την περίοδο 1992-2012.



(Διάγραμμα 39. Η ανάπτυξη των αστικών αποβλήτων στο Βερολίνο από το 1992 έως το 2012)

Παρόλο που η ποσότητα των αποβλήτων προς διάθεση έχει μειωθεί, οι ποσότητες που ανακυκλώνονται παρουσιάζουν σημαντική αύξηση. Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα που ακολουθεί, υπάρχει αναλογικά μια αύξηση από 10% το 1992 σε περισσότερο από 40% για το έτος 2012.



(Διάγραμμα 40. Ανάπτυξη των ποσών προς ανακύκλωση και προς απόρριψη υλικών από το 1992 έως το 2012)

Το 2012 τα αστικά απόβλητα στο Βερολίνο είχαν την ακόλουθη σύνθεση.

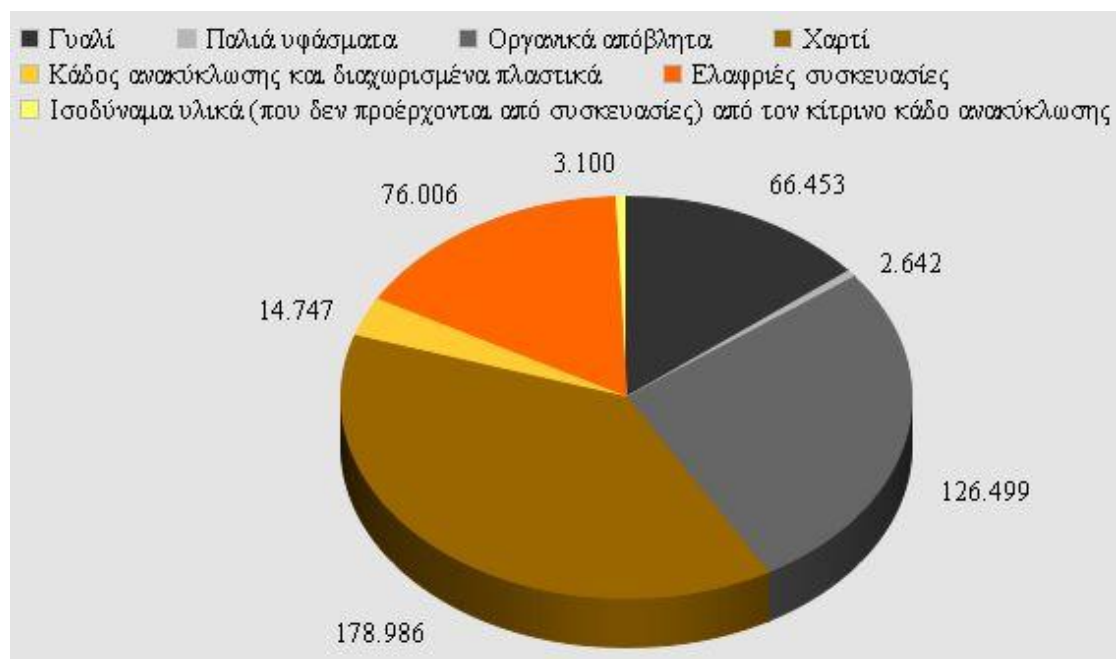
Είδος αποβλήτων	Ποσότητα (τόνοι)	Ποσοστό (ανά βάρος, %)	Ποσό ανά κάτοικο ³⁶ (kg ανά κεφαλήν)
Οικιακά απόβλητα (εκτός εμπορικών)	1.093.000	73.8	310.4
Προς διάθεση	673.000	45.4	191.1
Προς ανακύκλωση	420.000	28.4	119.3
Εμπορικά απόβλητα³⁷	149.000	10.1	42.3
Προς διάθεση	149.000	10.1	42.3
Εμπορικά απόβλητα που ανακυκλώθηκαν μέσω του διπλού συστήματος (Dual System)	46.000	3.1	13.113.1
Ογκώδη απόβλητα από οικίες	103.000	7.0	29.3
Προς διάθεση	0	0.0	0.0
Προς ανακύκλωση	103.000	7.0	29.3
Εμπορικά απόβλητα	34.000	2.3	9.7
Προς διάθεση	34.000	2.3	14.5
Απόβλητα από το σκούπισμα των	56.000	3.8	15.9

³⁶ Μέγεθος πληθυσμού: 3.520.809

³⁷ Εμπορικά απόβλητα που αποτελούνται από λύματα, τα οποία προέρχονται από δραστηριότητες μικρών επιχειρήσεων σε μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις και πηγαίνουν στο σύστημα αποχέτευσης.

δρόμων			
Προς διάθεση	1.000	0.1	0.3
Προς ανακύκλωση	55.000	3.7	15.6
Συνολικό ποσό	1.481.000	100.0	420.6
Προς διάθεση	857.000	57.9	243.4
Προς ανακύκλωση	624.000	42.1	177.2

(Πίνακας 24. Αστικά απόβλητα στο Βερολίνο για το έτος 2012)



(Διάγραμμα 41. Απόβλητα που ανακυκλώθηκαν στο Βερολίνο από οικίες και μικρές επιχειρήσεις το 2012)

Είδος αποβλήτων	Οικίες	Μικρές επιχειρήσεις	Σύνολο
Χαρτί	146.769	32.217	178.986
Ελαφριές συσκευασίες	69.165	6.840	76.005
Ισοδύναμα υλικά (που δεν προέρχονται από συσκευασίες) από τον κίτρινο κάδο ανακύκλωσης	3.100	0	3.100
Γυαλί	59.143	7.310	66.453
Οργανικά απόβλητα	123.969	2.530	126.499
Παλιά υφάσματα	2.642	Δεν υπάρχουν δεδομένα	2.642
Κάδος ανακύκλωσης & διαχωρισμένα πλαστικά	14.747	Δεν υπάρχουν δεδομένα	14.747
Σύνολο	419.534	48.898	468.432

(Πίνακας 25. Απόβλητα που ανακυκλώθηκαν στο Βερολίνο από οικίες και μικρές επιχειρήσεις το 2012)

4.3.2 Μονάδες διαλογής και επεξεργασίας αποβλήτων στο Βερολίνο

Ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα απόβλητα φέρει την ονομασία ΜΗΚW Ruhleben και άρχισε να λειτουργεί το 1967, ενώ μέχρι σήμερα έχει επεκταθεί και μετατραπεί πολλές φορές. Αποτελεί το επίκεντρο της διάθεσης των αποβλήτων του Βερολίνου, με ετήσια δυναμικότητα 520.000 τόνους απορριμμάτων.

Μόλις φτάσουν τα απόβλητα στη μονάδα, αφού περάσουν από επιθεώρηση, ζυγίζονται και οδηγούνται στις γραμμές αποτέφρωσης, όπου αποτεφρώνονται στις κινούμενες σχάρες. Τα καυσαέρια που προκύπτουν από την καύση, έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 850 °C. Παράγεται ατμός υψηλής πίεσης, ο οποίος περνάει στον γειτονικό Reuter Power Station, όπου χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την τηλεθέρμανση. Επιπλέον, για κάθε τόνο εισερχόμενων αποβλήτων, η ΜΗΚW επιτυγχάνει μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 170 κιλά ισοδύναμου CO₂.

Στη μονάδα ζύμωσης βιοαερίου υποβάλλονται σε επεξεργασία περίπου 60.000 τόνοι οργανικών αποβλήτων ετησίως. Συγκριτικά με τις διαδικασίες λιπασματοποίησης που εφαρμόζονταν παλιότερα, η τωρινή διαδικασία ανακύκλωσης και ανάκτησης ενέργειας καθιστά δυνατή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στη μονάδα εφαρμόζεται η μέθοδος της ξηρής ζύμωσης³⁸, όπου οι

³⁸ Όταν η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία είναι υψηλή (π.χ. 35%), τότε μιλάμε για ξηρά χώνευση (ξηρά ζύμωση).

μικροοργανισμοί από τα οργανικά απόβλητα παράγουν το βιοαέριο. Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για τα οργανικά απόβλητα με περιεκτικότητα σε νερό 60-80%, δηλαδή απόβλητα από τις κουζίνες των νοικοκυριών. Αφού καθαριστεί το βιοαέριο, υποβληθεί σε επεξεργασία και συμπυκνωθεί, αποτελείται από 98% μεθάνιο και είναι έκτοτε χημικά πανομοιότυπο με το φυσικό αέριο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



(Εικόνα 21. Μονάδα ζύμωσης βιοαερίου)

Η εταιρεία Wertstoff-Union Berlin GmbH (WUB), η οποία ιδρύθηκε το 2011 από την BSR και την Remondis, έθεσε σε λειτουργία την πιο σύγχρονη μονάδα διαλογής χάρτινων απορριμμάτων στην πόλη Neukölln. Η δυναμικότητά της φτάνει τους 225.000 τόνους κάθε χρόνο και λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα, με εξαίρεση αργίες και Κυριακές. Με κάθε τόνο χαρτιού που δέχεται το εργοστάσιο, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ύψους 640 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



(Εικόνα 22. Μονάδα διαλογής χαρτιού)

Η μονάδα μηχανικής επεξεργασίας που διαχειρίζονται οι Otto-Rüdiger Schulze GmbH & Co KG, λειτουργεί στο Köpenick του Βερολίνου από το 2005. Η μονάδα χωρίζεται σε δυο μέρη, εκ των οποίων η πρώτη γραμμή αναλαμβάνει το διαχωρισμό των ανάμεικτων αποβλήτων κατασκευών, των ογκωδών απορριμμάτων και των αποβλήτων κατασκευών χαμηλού βαθμού. Κάθε χρόνο πάνω από 78.000 τόνοι απορριμμάτων τέτοιου είδους υποβάλλονται σε επεξεργασία και περισσότεροι από 100.000 τόνοι μεταφέρονται σε άλλες τοποθεσίες για περαιτέρω επεξεργασία. Τα απόβλητα, αφού περάσουν αρχικά από σχάρες και δονούμενα κόσκινα, διέρχονται κατά μήκος ενός μεταφορικού ιμάντα κάτω από ένα μαγνητικό διαχωριστή. Έπειτα, σε ένα δωμάτιο διαχωρισμού, τα απόβλητα διαχωρίζονται και χειρονακτικά. Στο χώρο υποδοχής για τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, το ξύλο, τα ογκώδη αντικείμενα και τα μικρά φορτία που παραδίδονται, ταξινομούνται και ζυγίζονται, ώστε να σχηματίσουν μεγαλύτερες μονάδες και να μεταφερθούν αλλού.

Στη δεύτερη γραμμή της μονάδας, πάνω από 100.000 τόνοι ανάμεικτων αποβλήτων επεξεργάζονται ετησίως. Τα εισερχόμενα απορρίμματα περνούν από μια πρώτη επιθεώρηση και στη συνέχεια τα ογκώδη ή ανεπιθύμητα αντικείμενα διαχωρίζονται. Έπειτα το υλικό διέρχεται μέσω ενός shredder και στη συνέχεια περνάει από ένα μαγνητικό διαχωριστή που αφαιρεί τα σιδηρούχα μέταλλα. Τέλος, ένα κόσκινο σε σχήμα τύμπανου, διαχωρίζει το υλικό σε ένα μεταλλικό-βιολογικό κλάσμα και ένα κλάσμα υψηλής θερμαντικής αξίας. Σκόνη και οσμές που παράγονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας αποσπώνται σε δυο χωριστά συστήματα και διέρχονται από μια υγρή επεξεργασία και ένα σύστημα βιοφίλτρου.

Μόνο ένα μικρό μέρος των αποβλήτων που προχωρούν σε μηχανική επεξεργασία πρόκειται να διατεθεί αργότερα, εφόσον το μεγαλύτερο μέρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποβλητογενή καύσιμο στη μονάδα RDF του Βρανδεμβούργου. Για κάθε τόνο που προσλαμβάνει η μονάδα, επιτυγχάνεται μείωση περίπου 420 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



(Εικόνα 23. Μονάδα μηχανικής επεξεργασίας)

Η εταιρεία ALBA, από το 2005, έχει αναλάβει τη διαχείριση της πιο σύγχρονης και υψηλής τεχνολογικά ευρωπαϊκής μονάδας διαχωρισμού και επεξεργασίας αποβλήτων ελαφριών συσκευασιών, όπως είναι οι πλαστικές, μεταλλικές και σύνθετες συσκευασίες, που συλλέγονται στους κάδους ανακύκλωσης. Ο εξοπλισμός της μονάδας περιλαμβάνει οπτοηλεκτρονικούς χειρισμούς και δραστηριότητες ελεγχόμενες με υπέρυθρες μεθόδους. Αφού παραδοθούν στη μονάδα, τα ανακυκλώσιμα υλικά διαχωρίζονται και έπειτα διέρχονται από ένα shredder. Στη συνέχεια τα υλικά περνούν από τρία κόσκινα σε σχήμα τυμπάνου, τα οποία ακολουθούνται από ένα περίπλοκο σύστημα ταινιόδρομων, κατά μήκος των οποίων 15 διαχωριστές ταξινομούν τις μειωμένες συσκευασίες αποβλήτων σε διάφορα κλάσματα. Τα φύλλα απομακρύνονται από ένα πνευματικό διαχωριστή και τα σιδηρούχα μέταλλα από τους μαγνήτες που βρίσκονται πάνω από τους ιμάντες μεταφοράς. Ένας βαλλιστικός διαχωριστής διακρίνει τα επίπεδα πλαστικά από τα διαμορφωμένα. Διάφοροι υπέρυθροι σαρωτές διαχωρίζουν τα επιμέρους κλάσματα, όπως τις συσκευασίες τετραπάκ. Τέλος, υπάρχει ένα εγχειρίδιο ποιοτικού ελέγχου. Τα είδη υλικών όπως είναι τα μέταλλα, το ξύλο και διάφορα άλλα είδη από πλαστικά ή φύλλα, συμπιέζονται και τοποθετούνται σε containers. Αυτές οι πολύτιμες ουσίες μεταφέρονται στη συνέχεια στις σχετικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Το εργοστάσιο διαλογής μπορεί να επεξεργαστεί πάνω από 140.000 τόνους αποβλήτων κάθε χρόνο. Για τα διάφορα κλάσματα αποβλήτων επιτυγχάνεται βαθμός καθαρότητας πάνω από 95%. Ανά τόνο αποβλήτων που δέχεται, το εργοστάσιο επιτυγχάνει εξοικονόμηση περίπου 510 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



(Εικόνα 24. Μονάδα διαλογής αποβλήτων ελαφρών συσκευασιών)

Στο Βερολίνο λειτουργούν δυο μονάδες αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών καθώς και συσκευών ψύξης. Τα ψυγεία διαθέτουν υψηλό ποσοστό συστατικών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες. Τα παλιά ψυγεία για παράδειγμα περιέχουν 150-200 γραμμάρια επιβλαβών για το περιβάλλον ουσιών όπως είναι το CFC R12 (διχλωροδιφθοροαιθάνιο), καθώς και άλλα 300 γραμμάρια στον συμπιεστή λαδιού τους. Η αφρώδης πολυουρεθάνη (PUR), μονωτικό υλικό του ψυγείου, περιέχει περίπου 500 γραμμάρια επιβλαβών για το περιβάλλον ουσιών τριχλωροφθορομεθανίου. Τα ψυγεία νέας γενιάς είναι σε μεγάλο βαθμό χωρίς CFC και λειτουργούν με αμμωνία ή πεντάνιο ως παράγοντα ψύξεως. Τα ψυγεία περιλαμβάνουν επίσης υψηλής αξίας μέταλλα, όπως είναι τα σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα, τα πλαστικά, το γυαλί και διάφορα ηλεκτροτεχνικά στοιχεία. Περισσότερο από το 80% των συσκευών ψύξης που συμβάλλουν στην καταστροφή του όζοντος και εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου, ανακτώνται στις εγκαταστάσεις του Βερολίνου. Στη μονάδα του Neukölln, κάθε χρόνο έως και 300.000 οικιακές συσκευές ψύξης παραδίδονται για αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση, καθώς και 12.000 τόνοι ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών αποβλήτων (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



(Εικόνα 25. Αποσυναρμολόγηση ψυγείων στη μονάδα του Neukölln)

Τα απόβλητα στη Γερμανία έχουν γίνει σημαντικός πόρος και πολύτιμη πρώτη ύλη, η οποία αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία ως πηγή ενέργειας που μπορεί να μειώσει τις κλιματικές επιπτώσεις και να συμβάλει στη διατήρηση των φυσικών πόρων. Εν όψει της αύξησης των τιμών των πρώτων υλών και των απειλών της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής, η διαχείριση των απορριμμάτων, θα πρέπει μελλοντικά να εντείνει τις προσπάθειές της για την ανάπτυξη και εφαρμογή πιο αποτελεσματικών τεχνολογικών μεθόδων και ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνεται πιο προσεκτική χρήση των πόρων. Το 1999, το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γερμανίας διατύπωσε το «Target 2020» για τη διαχείριση των αποβλήτων. Σύμφωνα με αυτό, μέχρι το 2020 όλα τα αστικά απόβλητα στη Γερμανία θα πρέπει να ανακυκλώνονται πλήρως με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

4.4 Διαχείριση απορριμμάτων στην Ολλανδία

Χάρη την κορυφαία δομή της διαχείρισης των αποβλήτων, η Ολλανδία είναι σε θέση να ανακυκλώσει περισσότερο από το 64% των αποβλήτων της, ενώ τα υπόλοιπα απορρίμματα αποτεφρώνονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής μόνο ένα μικρό ποσοστό. Στον τομέα της ανακύκλωσης ο Τύπος χαρακτηρίζει την Ολλανδία ως μοναδική. Η Ολλανδική προσέγγιση είναι απλή:

- Να αποφευχθεί η δημιουργία αποβλήτων όσο το δυνατόν περισσότερο.
- Να ανακτηθούν πολύτιμες πρώτες ύλες από τα απόβλητα.
- Να παραχθεί ενέργεια από την καύση των υπολειμματικών αποβλήτων.

- Και αφού γίνουν τα παραπάνω να καταλήξει στη χωματερή ό,τι έχει απομείνει, με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

Η προσέγγιση αυτή είναι γνωστή ως «Lansink's Ladder» και ενσωματώθηκε στη νομοθεσία το 1994. Τόσο η έλλειψη χώρου, όσο και η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, ανάγκασαν την ολλανδική κυβέρνηση να λάβει μέτρα για να μειωθεί η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Αυτό με τη σειρά του προσέφερε στις εταιρείες την εμπιστοσύνη για να επενδύσουν σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις.



(Εικόνα 26. Αποσυναρμολόγηση ψυγείου σε μονάδα ανακύκλωσης της Ολλανδίας)

Από τη δεκαετία του 1980 ξεκίνησε η συνειδητοποίηση της ανάγκης για εναλλακτικές λύσεις για την υγειονομική ταφή στην Ολλανδία. Οι πολλές αντιρρήσεις για χώρους διάθεσης αποβλήτων, η δυσάρεστη μυρωδιά, η ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδάτων, οδήγησαν το Κοινοβούλιο της Ολλανδίας στο να περάσει πρόταση, η οποία εισάγει μια πιο βιώσιμη προσέγγιση για τη διαχείριση των απορριμμάτων. Με την πάροδο των χρόνων οι στόχοι της ανακύκλωσης τέθηκαν σε εφαρμογή για τις διάφορες ροές αποβλήτων, όπως τα οργανικά απόβλητα, τα επικίνδυνα απορρίμματα, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων. Η εισαγωγή ενός φόρου για κάθε τόνο υλικού ήταν το «κλειδί», καθώς έδωσε στις εταιρείες επεξεργασίας αποβλήτων το κίνητρο για να αναζητήσουν άλλες μεθόδους, όπως η αποτέφρωση και η ανακύκλωση.

Ο Dick Hoogendoorn, διευθυντής του Ολλανδικού Συνδέσμου Διαχείρισης Απορριμμάτων, ανέφερε σε συνέντευξή του ότι η αγορά των αποβλήτων είναι τεχνητή και πως, χωρίς ένα σύστημα νόμων και κανονισμών για τα απόβλητα, η λύση θα ήταν απλά ένας χώρος διάθεσης απορριμμάτων έξω από την πόλη. Υποστήριξε ακόμα ότι οι εταιρείες επεξεργασίας αποβλήτων χρειάζονται προοπτικές, προκειμένου να αναπτύξουν κερδοφόρες δραστηριότητες. Οι Ολλανδικές εταιρείες εξακολουθούν να προμηθεύονται αποτεφρωτήρες από το εξωτερικό, αλλά το ρυθμιστικό πλαίσιο στην Ολλανδία έχει δώσει την αφορμή για μια κατασκευαστική βιομηχανία που βασίζεται γύρω από τεχνικές, όπως είναι η διαλογή και η

κομποστοποίηση. Εταιρείες όπως η Gicom en Orgaworld πωλούν σήραγγες κομποστοποίησης και συστήματα βιολογικής ξήρανσης σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ η Bollegraaf και η Bakker Magnetics διαχειρίζονται εταιρείες διαλογής.

Στο Άμστερνταμ, η συνηθισμένη πρακτική για τη συλλογή των απορριμμάτων είναι ο διαχωρισμός των οικιακών αποβλήτων, προκειμένου να αξιοποιούνται οι περισσότερες επιλογές ανακύκλωσης. Η πλειοψηφία των οικιακών απορριμμάτων είναι γενικά απορρίμματα που δεν περιέχουν χημικά ούτε επικίνδυνες ουσίες, αλλά παρόλα αυτά δεν δύναται να ανακυκλωθούν. Οι δημοτικές υπηρεσίες μεταφέρουν τα οικιακά απορρίμματα σε μονάδες όπου αποτεφρώνονται, με σκοπό την παραγωγή ενέργειας ή θερμότητας νερού που έπειτα θα χρησιμοποιηθούν από τα τοπικά νοικοκυριά ή τις επιχειρήσεις.

Στην πόλη του Άμστερνταμ υπάρχουν 6 ειδικά σημεία συλλογής απορριμμάτων (afvalpunten). Πρόκειται για τους σταθμούς στους οποίους μπορούν οι κάτοικοι να παραδώσουν τα ογκώδη απορρίμματα, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, τα χημικά απόβλητα, τα ανεπιθύμητα ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά είδη, πλαστικό, γυαλί και χαρτί χωρίς οικονομική επιβάρυνση.

Τα απορρίμματα πλαστικών συσκευασιών τοποθετούνται από τους κατοίκους στα ειδικά πλαστικά δοχεία, γνωστά ως «Plastic Verpakkingen». Στην πόλη υπάρχουν 160 κάδοι στα οποία απορρίπτονται πλαστικές συσκευασίες όπως είναι οι δίσκοι, τα κύπελλα, τα καπάκια, τα μπουκάλια και άλλα παρόμοια απόβλητα.



(Εικόνα 27. Κάδος για πλαστικές συσκευασίες – Plastic Verpakkingen)

Μερικά από τα πιο κοινά ανακυκλώσιμα υλικά στο Άμστερνταμ είναι το χαρτί και το γυαλί. Υπάρχουν περίπου 3.000 containers γυάλινων δοχείων και 3.000 containers για δοχεία χαρτιού σε όλη την πόλη. Το παλιό χαρτί και γυαλί μπορούν πάντα να μετατραπούν σε νέα προϊόντα.



(Εικόνα 28. Κάδος για απορρίμματα χαρτιού)

Όσον αφορά τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα είδη ένδυσης, υπάρχουν 100 κάδοι γύρω από το Άμστερνταμ για την απόρριψή τους. Το στυλ και το χρώμα των κάδων ποικίλει από περιοχή σε περιοχή, αλλά συνήθως χαρακτηρίζονται ως «Textiel». Τα ρούχα και τα υφάσματα πρέπει να είναι καθαρά, να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πρέπει να τοποθετούνται στους κάδους μέσα σε σακούλα κλειστή. Τα παπούτσια πρέπει να είναι δεμένα και να συσκευάζονται μαζί. Οι κάδοι αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για ογκώδη αντικείμενα, όπως είναι τα χαλιά και άλλα ογκώδη υφάσματα.

Αντικείμενα επιβλαβή για το περιβάλλον, όπως για παράδειγμα οι χρησιμοποιημένες αλκαλικές μπαταρίες, οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, τα λάδια και οι παλιές βαφές, δεν απορρίπτονται ποτέ μαζί με τα οικιακά απόβλητα. Διατίθενται με ασφάλεια στα ειδικά σημεία συλλογής αποβλήτων ή παραλαμβάνονται από την εταιρεία Chemokar, ένα ειδικό φορτηγό που παρκάρει σε καθορισμένα σημεία γύρω από την πόλη. Επίσης, τα χρησιμοποιημένα ή ληγμένα φάρμακα μπορούν να επιστραφούν στα φαρμακεία. Τα μαγειρικά έλαια που χρησιμοποιούνται για το ψήσιμο ή το τηγάνισμα δεν πρέπει ποτέ να χύνονται στους νεροχύτες ή τις αποχετεύσεις, διότι είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον και τις υποδομές αποχέτευσης της πόλης. Τα προϊόντα αυτά ανακυκλώνονται και χρησιμοποιούνται ως βιοκαύσιμα. Τα λάδια αυτά συλλέγονται από τους κατοίκους μέσα σε ένα μπουκάλι και είτε μεταφέρονται σε σημείο συλλογής της Chemokar είτε απορρίπτονται στον κίτρινο κάδο ανακύκλωσης (I Amsterdam, 2014).

4.4.1 Μονάδες διαλογής και επεξεργασίας αποβλήτων στην Ολλανδία

Η εταιρεία Var Recycling, για πάνω από 25 χρόνια, έχει κάνει μια επιτυχημένη προσπάθεια για την επίτευξη του στόχου «Αποτελέσματα από την ανακύκλωση». Οι εγκαταστάσεις της καλύπτουν μια έκταση 75 εκταρίων, κοντά στην Ολλανδική πόλη Apeldoorn και τραβάνε το ενδιαφέρον τόσο των εγχώριων όσο και των ξένων εταίρων. Πέντε τμήματα αναλαμβάνουν το διαχωρισμό των αποβλήτων σε λογικές ροές,

ώστε να μεταποιηθούν σε κομπόστ, να παραχθεί βιομάζα, βιώσιμα καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και να κατασκευαστούν υλικά (Var Recycling, 1981).



(Εικόνα 29. Εγκαταστάσεις της μονάδας ανακύκλωσης VAR)

Το μεγαλύτερο εργοστάσιο ανακύκλωσης της Ευρώπης βρίσκεται στην περιοχή του αεροδρομίου Schiphol του Άμστερνταμ. Η μονάδα σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από την εταιρεία Kleemann για την επεξεργασία των απορριμμάτων κατεδαφίσεων και τη δημιουργία υψηλού ποιοτικά σκυροδέματος και ασφάλτου, υλικά χρήσιμα για τη βιομηχανία των κατασκευών. Περιλαμβάνει, μεταξύ των άλλων μονάδων, το μεγαλύτερο θραυστήρα της Kleemann, το μοντέλο SHB 20/160. Το εργοστάσιο είναι εφικτό να επεξεργαστεί 700 τόνους υλικού την ώρα. Χρειάστηκε ένας χρόνος για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη συναρμολόγηση πριν τεθεί σε λειτουργία η μονάδα αυτή. Για την προστασία του περιβάλλοντος από τη σκόνη και το θόρυβο, ολόκληρη η μονάδα περικλείεται από μια τραπεζοειδής κατασκευή πάνελ.



(Εικόνα 30. Μονάδα ανακύκλωσης αποβλήτων κατεδαφίσεων στην Ολλανδία)

Τα απόβλητα παραδίδονται στη μονάδα μέσω μιας χοάνης τροφοδοσίας και στη συνέχεια μεταφέρονται σε μια VU 2B/ST 2050 οθόνη διάροφη, μέσω μιας ποδιάς τροφοδοσίας. Το υλικό διαχωρίζεται σε μέγεθος κόκκων, περίπου 60 χιλιοστά στον επάνω όροφο και 15 χιλιοστά στον κάτω. Το μεγαλύτερο από 60 χιλιοστά υλικό, οδηγείται στο θραυστήρα, όπου συνθλίβεται σε μέγεθος κόκκου που κυμαίνεται από 0 μέχρι 300 χιλιοστά. Στις κατάντη οθόνες, το θρυμματισμένο συσσωμάτωμα διαχωρίζεται σε 20 χιλιοστά, 40 χιλιοστά και 100 χιλιοστά, ενώ στη συνέχεια καθαρίζεται από τα ελαφρά υλικά. Με τη βοήθεια τεσσάρων ηλεκτρο-μαγνητικών ζωνών, πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των μεταλλικών τμημάτων που εμπεριέχονται στα απόβλητα κατεδαφίσεων. Οι ηλεκτρομαγνητικοί διαχωριστές είναι τοποθετημένοι σε τέσσερα σημεία εντός της μονάδας. Έπειτα από το κοσκίνισμα, τα υλικά από 0 έως 20 χιλιοστά και από 20 έως 40 χιλιοστά παραδίδονται τελικό προϊόν, ως ένα μίγμα 0-40 χιλιοστών. Το υπόλοιπο 40 έως 100 χιλιοστά υλικό, καθώς και οι κόκκοι που έχουν μέγεθος πάνω από 100 χιλιοστά προωθούνται σε ένα δεύτερο θραυστήρα σε σχήμα κώνου, όπου το υπερμέγεθες υλικό συνθλίβεται σε ένα μίγμα κόκκων 0-40 χιλιοστών και στη συνέχεια εκκενώνεται στο απόθεμα του τελικού προϊόντος. Το ανακυκλωμένο προϊόν έχει αναβαθμιστεί με τη χρήση φυσικής άμμου και τσιμέντου, σε μια υδραυλικά οριοθετημένη στρώση βάσης, η οποία χρησιμοποιείται για τη σταθεροποίηση του εδάφους στο αεροδρόμιο Schiphol (Kleemann, 1992).



(Εικόνα 31. Θραυστήρας της Kleemann, μοντέλο SHB 20/160)

Η εταιρεία Attero ίδρυσε το 1996 στην περιοχή Wijster της Ολλανδίας την πρώτη της μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων, η οποία αποτελείται από τρεις παράλληλες γραμμές επεξεργασίας και έχει ετήσια δυναμικότητα επεξεργασίας 800.000 τόνους.

Στη μονάδα διαχωρισμού διαιρούνται τα απόβλητα σε υπο-ρεύματα και όσα είδη υλικών είναι κατάλληλα για ανακύκλωση συγκεντρώνονται στις εξωτερικές εγκαταστάσεις. Η μονάδα εξάγει υλικά από τα απόβλητα, όπως μέταλλα και πλαστικά, τα οποία είναι χρήσιμα ως πρώτες ύλες. Το εργοστάσιο διαθέτει νέα μονάδα επεξεργασίας οργανικού υγρού κλάσματος, το οποίο μετά από επεξεργασία, μετατρέπεται από βιοαέριο σε πράσινο αέριο, δηλαδή βιώσιμο αέριο, ποιοτικά ίδιο με το φυσικό αέριο. Το αέριο αυτό πηγαίνει στο περιφερειακό δίκτυο φυσικού αερίου. Η τρίτη γραμμή της μονάδας διαχωρισμού χρησιμοποιεί την πιο σύγχρονη τεχνολογία, όπως είναι οι διαχωριστές αλουμινίου και ο εξοπλισμός από υπέρυθρες για την εξαγωγή πλαστικών υλικών συσκευασίας από τα απόβλητα.

Υπάρχουν επίσης τεράστιες «σκούπες» για την εξαγωγή ενός μίγματος από μη ανακυκλώσιμο χαρτί και πλαστικό, το οποίο χρησιμοποιείται ως εναλλακτικό καύσιμο, κυρίως στη Γερμανία και τις Σκανδιναβικές χώρες, σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και στη βιομηχανία τσιμέντου και κιμωλίας.

Αυτό που τελικά μένει είναι το καύσιμο για τους τρεις λέβητες καύσης των μονάδων. Η θερμοκρασία στο δίκτυο του λέβητα κυμαίνεται μεταξύ 1.000 και 1.300 βαθμούς. Σωλήνες από χάλυβα μέσω των οποίων ρέει το νερό, βρίσκονται ενσωματωμένοι στους τοίχους στον λέβητα με ύψος 30 μέτρα. Η

θερμότητα μετατρέπει το νερό στους σωλήνες σε ατμό, το οποίο κατόπιν μεταφέρεται με μεγάλη δύναμη κατά μήκος των 18 τροχών-κουπιά του στροβίλου. Με αυτή τη διαδικασία και την συμβολή της γεννήτριας παράγεται αρκετή ενέργεια για 100.000 νοικοκυριά. Επιπλέον, αυτή η μορφή παραγωγής ενέργειας εξοικονομεί περισσότερα από 70 εκατομμύρια κυβικά μέτρα φυσικού αερίου ετησίως (Attero, 1996).



(Εικόνα 32. Μονάδα παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα στο Wijster)

Το 1997, η Attero θέτει σε λειτουργία ακόμα μια μονάδα παραγωγής ενέργειας από απόβλητα, στην περιοχή Moerdijk. Στη μονάδα αυτή αποτεφρώνονται οικιακά απόβλητα και παρόμοια εμπορικά απόβλητα για την παραγωγή βιώσιμης ενέργειας, ηλεκτρισμού και θερμότητας. Η μονάδα δύναται να επεξεργαστεί 1 εκατομμύριο τόνους ετησίως.

Η μονάδα αποτελείται από τέσσερις γραμμές αποτέφρωσης, οι οποίες είναι από τις πιο σύγχρονες παγκοσμίως. Παράγουν ατμό υψηλής πίεσης που φτάνει τα 100 bars σε θερμοκρασία 400 °C, γεγονός μοναδικό στον τομέα της αποτέφρωσης απορριμμάτων. Το εργοστάσιο βρίσκεται υπό συνεχή λειτουργία και ελέγχεται πλήρως αυτόματα. Το σύνολο των εγκαταστάσεων λειτουργεί από μια ομάδα που δεν υπερβαίνει τα οκτώ άτομα.

Το μίγμα των αποβλήτων μεταφέρεται μέσω ενός χωνιού σε λοξά πλέγματα στους φούρνους, όπου πραγματοποιείται η αποτέφρωση. Η μέση θερμοκρασία στο φούρνο κυμαίνεται μεταξύ 950 και 1.100 °C, γεγονός που αποτρέπει τη δημιουργία βλαβερών ουσιών. Οι τοίχοι των λεβήτων καύσης περιέχουν σωλήνες μέσω των οποίων ρέει το νερό. Αυτό θερμαίνεται μετατρέπεται σε ατμό και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η τέταρτη γραμμή αποτέφρωσης ξεκίνησε να λειτουργεί το 2008 και είναι εξοπλισμένη με φούρνο πρίσματος, που βελτιστοποιεί τη διαδικασία της καύσης και κατά συνέπεια αποδίδει ακόμη περισσότερη ενέργεια. Η γραμμή αυτή διαθέτει το δικό της στροβίλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο

υπόλοιπος ατμός στη συνέχεια παραδίδεται στην RWE συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, όπου χρησιμοποιείται για να παράγει επιπλέον ενέργεια.

Τα απελευθερωμένα αέρια καπνού καθαρίζονται σε έναν αριθμό βημάτων. Τα σωματίδια σκόνης, οι καυστικές ουσίες, τα βαρέα μέταλλα και οι διοξίνες αφαιρούνται. Η τέφρα και η σκόνη που έχουν παγιδευτεί στο λέβητα χρησιμοποιούνται ως γέμιση για τα κλειστά ορυχεία της Γερμανίας (Attero, 1997).



(Εικόνα 33. Μονάδα παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα στο Moerdijk)

4.5 Σύγκριση με την Ελλάδα

Στοιχεία που δημοσιεύτηκαν το 2013, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, θέτουν την Ελλάδα στην 22^η θέση ανάμεσα στα 28 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων. Το 2013 ανακυκλώθηκε στην Ελλάδα μόλις το 18% των αποβλήτων, σε αντίθεση με χώρες όπως η Αυστρία και η Γερμανία, όπου το 62% των αποβλήτων ανακυκλώνονται (Κεραμιτζόγλου, 2014).

Σύμφωνα με ποσοστά που δημοσίευσε η EuroStat, το 2011 το ποσοστό ανάκτησης και ανακύκλωσης για τα απόβλητα των συσκευασιών στην Ελλάδα έφτασε το 62,4%, ποσοστό χαμηλό σε σύγκριση με το Βέλγιο, τη Γερμανία και την Ολλανδία που κατέχουν τις τρεις πρώτες θέσεις.

	Ποσοστό ανάκτησης (%)	Ποσοστό ανακύκλωσης (%)
EU27	77.3	63.6
Βέλγιο	96.9	80.2
Βουλγαρία	65.6	65.1
Τσεχία	75.2	69.7
Δανία	90.5	54.3
Γερμανία	97.4	71.8
Εσθονία	67.0	62.9
Ιρλανδία	79.0	70.9
Ελλάδα	62.4	62.4
Ισπανία	72.1	64.4
Γαλλία	71.2	61.3
Ιταλία	74.0	64.5
Κύπρος	52.0	52.0
Λετονία	53.7	50.9
Λιθουανία	62.9	62.2
Λουξεμβούργο	93.0	68.2
Ουγγαρία	62.9	59.3
Μάλτα	44.7	42.3
Ολλανδία	95.2	71.9
Αυστρία	93.7	65.8
Πολωνία	55.9	41.2
Πορτογαλία	62.9	58.4
Ρουμανία	54.4	50.0
Σλοβενία	70.5	63.6
Σλοβακία	65.0	62.4
Φινλανδία	89.6	58.7
Σουηδία	80.3	57.0
Ην. Βασίλειο	67.1	60.8
Ισλανδία	-	-
Λιχτενστάιν	91.0	48.7
Νορβηγία	88.1	57.5

(Πίνακας 26. Ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης για τα απόβλητα συσκευασιών)

Σε γενικές γραμμές, η ανακύκλωση στη χώρας μας αυτή τη στιγμή βρίσκεται στο 15%, ενώ η κομποστοποίηση είναι σχεδόν ανύπαρκτη με ποσοστό 3%. Είναι γεγονός ότι στην Ελλάδα το 82% των αποβλήτων καταλήγει σε χωματερές, ορισμένες εκ των οποίων έχουν κριθεί παράνομες, ποσοστό που βρίσκεται πολύ μακριά από το 37% του ευρωπαϊκού μέσου όρου. Έπειτα από πολλά χρόνια και αρκετά πρόστιμα, ολοκληρώθηκαν οι διαγωνιστικές διαδικασίες για τους τέσσερις από τους έξι διαγωνισμούς που προκήρυξε ο Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής (Ε.Δ.Σ.Ν.Α.), για την αποκατάσταση έντεκα χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) στο νομό Αττικής και στα νησιά της χώρας, προϋπολογισμού 21.8 εκατομμύρια ευρώ με χρηματοδότηση από το Ε.Σ.Π.Α. Ο περιφερειάρχης Πελοποννήσου, κ. Πέτρος Τατούλης, ανακοίνωσε σε συνέντευξή του πριν από ένα χρόνο ότι πρόκειται να γίνει διαγωνισμός για την κατασκευή κεντρικής μονάδας διαχείρισης απορριμμάτων στην Πελοπόννησο και πως όλες οι παράνομες χωματερές θα έχουν αποκατασταθεί μέχρι το 2015. Παρόλα αυτά, οι παράνομοι χώροι ανεξέλεγκτης ταφής αποβλήτων εξακολουθούν να είναι μια πραγματικότητα (*EcoNews*, 2013).

Θλιβερό είναι το γεγονός ότι σε δεκάδες Δήμους της Ελλάδας δεν εφαρμόζεται, ακόμα και στις μέρες μας, κάποιο από τα οργανωμένα και εγκεκριμένα προγράμματα ανακύκλωσης. Το επικρατέστερο σύστημα, όπως αναφέρθηκε αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εκείνο των «μπλε κάδων» της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, για τα υλικά συσκευασίας, από το οποίο όμως απουσιάζουν 84 Δήμοι από τους 325. Χαρακτηριστικό παράδειγμα απουσίας από το πρόγραμμα ανακύκλωσης είναι η Ρόδος, η οποία αποτελεί σπουδαίο τουριστικό προορισμό, παράγοντας 120.000 τόνους απορριμμάτων κάθε χρόνο, διαθέτει μονάχα ορισμένα σημεία συγκέντρωσης συσκευασιών που λειτουργούν υπό την εποπτεία εθελοντών (*NewsBeast*, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά το πρόγραμμα διαχείρισης αποβλήτων του Δήμου Αθηναίων και τα οικονομικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του. Λαμβάνοντας υπόψη τον απολογισμό για το έτος 2012, όσον αφορά τα έσοδα και τα έξοδα του Δήμου Αθηναίων ως προς την ανακύκλωση, προτείνονται σενάρια για την οικονομικότερη διαχείριση των απορριμμάτων, τα οποία αναλύονται οικονομοτεχνικά και σχολιάζονται.

5.1 Υφιστάμενη Στρατηγική Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Αθηναίων

Η στρατηγική του Δήμου Αθηναίων για την διαχείριση των αποβλήτων αφορά την εκτροπή των αξιοποιήσιμων υλικών από το Χ.Υ.Τ.Α. με στόχο την ανακύκλωση ή την ανάκτηση ενέργειας. Κύριος παράγοντας για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η ανακύκλωση με διαλογή στην πηγή και η προώθηση έργων διαχείρισης απορριμμάτων εντός των ορίων του. Το πρόγραμμα του Δήμου περιλαμβάνει συνεργασία με εγκεκριμένα από το Υ.Π.Ε.Κ.Α. συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων, οργάνωση της εναλλακτικής διαχείρισης υλικών που δεν καλύπτονται ακόμη από τα συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης καθώς και δημιουργία γωνιών ανακύκλωσης στη Διεύθυνση Καθαριότητας, Ανακύκλωσης & Συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού.

Το 2012 ο Δήμος Αθηναίων σύλλεξε 256.534,01 τόνους σύμμεικτων απορριμμάτων. Η συλλογή τους πραγματοποιήθηκε από 150 απορριμματοφόρα οχήματα, τα οποία παρέλαβαν τα απόβλητα από 14.000 κάδους χωρητικότητας 1.100 λίτρων και 130 containers τοποθετημένα σε διάφορα σημεία της πόλης. Το 39% αυτών των αποβλήτων οδηγήθηκαν στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης – Κομποστοποίησης, ενώ το υπόλοιπο 61% στο ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων. Είναι γεγονός πως από το Ε.Μ.Α.Κ., ανά 1.000 τόνους απορριμμάτων, παράγονται 450 τόνοι στερεό καύσιμο (RDF), 120 τόνοι οργανικό λίπασμα (κομπόστ), 900 κιλά μετάλλων και 250 τόνοι υπόλειμμα.

Εφόσον η τελική διάθεση με 45 ευρώ/τόνο τέλος πύλης κοστίζει αρκετά στον Δήμο, βασικό πυλώνα της διαχείρισης απορριμμάτων αποτελεί η ανακύκλωση με διαλογή στην πηγή. Ο Δήμος Αθηναίων έχει τοποθετήσει 7.096 μπλε κάδους ανακύκλωσης συσκευασιών από γυαλί, χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, σε συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης – Ανακύκλωσης. Τα ειδικά απορριμματοφόρα οχήματα συλλέγουν τα απόβλητα από τους μπλε κάδους και τα οδηγούν στα Κ.Δ.Α.Υ. προκειμένου να γίνει διαχωρισμός και ανακύκλωση. Το 2012 συλλέχθηκαν 45.493,96 τόνοι απορριμμάτων συσκευασιών από τους μπλε κάδους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ποσότητα αυτή είναι η μεγαλύτερη που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι ποσότητες ανακυκλώσιμων υλικών που συλλέχθηκαν το 2012, τα αντίστοιχα έσοδα και οι αντίστοιχες τιμές ποσοτήτων και δαπανών για τη διαχείριση των σύμμεικτων αποβλήτων.

ΡΕΥΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΒΑΡΟΣ (ΤΟΝΟΙ)	ΠΡΟΒΕΛΠΟΜΕΝΑ ΕΣΟΔΑ (ΕΥΡΩ)
ΜΕΤΑΛΛΑ	655,78	196.734
ΧΑΡΤΗ	569,84	88.325,20
Α.Η.Η.Ε.	122,97	1.452,16
ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	4,56	353,28
ΛΑΜΠΙΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ	6,69	19,32
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΛΑΙΑ	0,64	-
ΓΥΑΛΙ ΜΕ ΟΧΗΜΑ Δ.Α.	131,19	-
ΓΥΑΛΙ ΜΕ ΙΧΗΜΑΤΑ Ε.Ε.Α.Α.	4.572,11	-
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	5,75	-
ΕΛΑΣΤΙΚΑ	35,05	-
ΦΟΡΗΤΕΣ ΗΛ.ΣΤΗΛΕΣ	39,78	-
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ	45.493,96	-
ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ	51.638,33	
ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΣΟΔΑ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΟΧΗΜΑΤΑ ΤΕΛΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ	1.332	74.892
ΞΥΛΙΝΕΣ ΠΑΛΕΤΕΣ	935	383,35
ΕΣΟΔΑ 2012 ΑΠΟ ΟΛΑ ΤΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	935	369.537,51
ΡΕΥΜΑΥΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΤΟΝΟΙ	ΕΣΟΔΑ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	256.534,01	11.544.030,45

(Πίνακας 27: Επισκόπηση ανακύκλωσης 2012)

Είναι προφανές πως η δαπάνη των 11.544.030,45€ που διέθεσε ο Δήμος από το ταμείο του ως τέλος πύλης για το Χ.Υ.Τ.Α. το έτος 2012, είναι απαραίτητο να μειωθεί σε σημαντικό τα προσεχώς έτη. Συνεπώς η ανακύκλωση με διαλογή στην πηγή αποτελεί μονόδρομο για την διασφάλιση χαμηλότερου κόστους επεξεργασίας και καθαρότερα ρεύματα αποβλήτων.

Σε αυτή την προσπάθεια ως σημαντικότερα προβλήματα κατονομάζονται η έλλειψη συνεργασίας εκ μέρους μερίδας των δημοτών που απορρίπτει οργανικά απορρίμματα στους κάδους ανακύκλωσης σε ποσοστό 30-40%, αλλά και η ρίψη ανακυκλώσιμων υλικών στους κάδους συμμεικτών σε ποσοστό 10%. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι η κλοπή του περιεχομένου των κάδων και του χώρου πέριξ των κάδων από οργανωμένες ομάδες που μεταφέρουν τα υλικά αυτά με καροτσάκια των σούπερ-μάρκετ ή τρίκυκλα και τα πωλούν χωρίς παραστατικά σε εμπόρους ανακυκλώσιμων υλικών σε τιμές υπερβολικά χαμηλές σε σχέση με αυτές του νόμιμου εμπορίου. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων, ο Δήμος Αθηναίων εξετάζει τη θεσμοθέτηση του «Πράσινου Σημείου», ενός χώρου δηλαδή, όπου συλλέγονται και αποθηκεύονται αξιοποιήσιμα υλικά, τόσο από δημότες, όσο και από τον ίδιο το Δήμο. Ενδεικτικά, ένα Πράσινο Σημείο (Green Point, Recycling Center, Drop-off Point), μπορεί να αποτελέσει χώρο συλλογής σε χωριστά container υλικών όπως ξύλο, μέταλλο, γυαλί, χαρτί, πλαστικό, Α.Ε.Κ.Κ., Α.Η.Η.Ε., ελαστικά, ρούχα, καθώς και επικίνδυνα υλικά. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η εκτροπή των υλικών αυτών από το Χ.Υ.Τ.Α., αντιμετωπίζεται η αμηχανία του δημότη για το πώς μπορεί να διαχειριστεί υλικά που δεν

μπαίνουν σε κάδο, τα επικίνδυνα υλικά οδηγούνται προς περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση και ο Δήμος αυξάνει τα έσοδά του από την πώληση των προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών. Επιπλέον δρομολογείται η ανακύκλωση και αξιοποίηση των υλικών κατεδάφισης, η τοποθέτηση βυθιζόμενων κάδων και η δημιουργία Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων στον Ελαιώνα σε συνεργασία με τον Δήμο Αιγάλεω (Δήμος Αθηναίων, 2012).

5.2 Προτάσεις του Κ. Κυρκίτσου Φ. με σκοπό τη μείωση κόστους διαχείρισης των αποβλήτων

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται οι προτάσεις του Κ. Κυρκίτσου Φ. που στοχεύουν στη μείωση του κόστους της διαχείρισης των αποβλήτων για τους Ο.Τ.Α. και την Περιφέρεια Αττικής. Κάθε πρόταση του ακολουθείται από πλήρη επιχειρηματολογία με τη βοήθεια πινάκων. Οι προτάσεις επιγραμματικά είναι οι εξής:

- Ενημέρωση, υποστήριξη και ευαισθητοποίηση των πολιτών
- Οικιακή Κομποστοποίηση
- Δημιουργία Πράσινων Σημείων
- Μηχανικοί Κομποστοποιητές
- Διαλογή στην Πηγή των οργανικών με χρήση καφέ κάδων
- Κατασκευή Νέων Μονάδων στην Περιφέρεια Αττικής

Η εφαρμογή των μεθόδων αυτών είναι οικονομικά συμφέρουσα για τους Δήμους της Περιφέρειας Αττικής, οι οποίοι αναμένεται να ελαχιστοποιήσουν την ταφή των αποβλήτων και το κόστος διαχείρισής τους.

Για την ομαλή ροή των υποενοτήτων που ακολουθούν, οφείλουν να επεξηγηθούν τα εξής:

- Πράσινο Σημείο: Ως Π.Σ. ορίζεται ο δημοτικός χώρος όπου ο κάθε πολίτης μπορεί να μεταφέρει τα προς ανακύκλωση υλικά.
- Μηχανικός Κομποστοποιητής: Πρόκειται για μια πρόσφατη τεχνολογική εξέλιξη που αφορά την κομποστοποίηση προ-διαλεγμένων οργανικών αποβλήτων με τη χρήση μηχανικών κομποστοποιητών (Μ.Κ.) τοποθετημένων σε μεγάλους παραγωγούς οργανικών, όπως στρατόπεδα, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, κ.α.

Για τον σχεδιασμό του πλάνου που αφορά την Αττική πραγματοποιήθηκαν ρεαλιστικές υποθέσεις για τις εξής παραμέτρους:

- Σύσταση απορριμμάτων
- Ανάπτυξη απορριμμάτων
- Πληθυσμός
- Απορρίμματα προς επεξεργασία και διάθεση
- Ανακτώμενα υλικά από Κ.Δ.Α.Υ.
- Διαχρονική παραγωγή απορριμμάτων με κριτήριο ότι την περίοδο 2010-2040 τα απόβλητα συνολικά θα έχουν παρουσιάσει αύξηση κατά 0,94% ετησίως. Η μέση ετήσια αύξηση πληθυσμού εκτιμάται σε 0,13%.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει την μέση ετήσια αύξηση για κάθε υλικό.

ΥΛΙΚΑ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΥΞΗΣΗ
Οργανικά	0,47%
Έντυπο χαρτί	0,95%
Χαρτί συσκευασίας	1,46%
Λοιπό χαρτί	0,62%
Γυαλί συσκευασίας	0,68%
Λοιπό γυαλί	0,59%
Μέταλλα συσκευασίας	1,70%
Μέταλλα μη συσκευασίας	1,04%
Δέρμα, ξύλο, ύφασμα, λάστιχο συσκευασίας	1,62%
Δέρμα, ξύλο, ύφασμα, λάστιχο μη συσκευασίας	1,38%
Πλαστικά συσκευασίας	2,05%
Πλαστικά μη συσκευασίας	1,14%
Παραγόμενα αδρανή υλικά	0,82%
Άλλα παραγόμενα	0,91%
Α.Η.Η.Ε.	1,46%

(Πίνακας 28. Μέση ετήσια αύξηση υλικών)

Με βάση τις προαναφερθείσες υποθέσεις προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα.

		ΑΤΤΙΚΗ
	ΠΛΗΘ. 2001	3.761.810
	ΠΛΗΘ. 2011	3.812.330
	ΑΠΟΡ. (%)	0,00%
	ΑΠΟΡ. 2010 (t/y)	2.439.000
ΔΕΔΟΜΕΝΑ 2010	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΑΤΤΙΚΗ (t/y)
Χαρτί συσκευασίας	8,50%	256.095
Χαρτί έντυπο	9,50%	248.778
Υπόλοιπο χαρτί	5,50%	146.340
Οργανικά	41,00%	999.990
Γυαλί συσκευασίας	3,20%	78.048
Γυαλί μη συσκευασίας	0,20%	4.878
Μέταλλα συσκευασίας	2,60%	65.853
Μέταλλα μη συσκευασίας	0,50%	14.634
Πλαστικά συσκευασίας	8,50%	239.022
Πλαστικά μη συσκευασίας	3,10%	104.877
ΔΞΥΛ συσκευασίας	1,00%	29.268
ΔΞΥΛ μη συσκευασίας	2,40%	56.097
ΑΔΡΑΝΗ	1,50%	60.975
Άλλα (Επιπλα, ογκώδη κ.ά.)	10,20%	73.170
ΑΗΗΕ	2,30%	60.975
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ 2010	100,00%	2.439.000
Ανάκτηση οργανικών σήμερα με οικιακή κομποστ.		3.800
Ανάκτηση συσκευασιών σήμερα (ΚΔΑΥ Αττικής)		200.698
Ανάκτηση Έντυπου Χαρτιού σήμερα (ΚΔΑΥ Αττικής)		58.652
Ανάκτηση ΑΗΗΕ σήμερα ΣΕΔ		18.800
Ανάκτηση ΑΗΗΕ σήμερα Ρακοςυλλέκτες		13.160
Ανάκτηση άλλων μετάλλων σήμερα		1.974
Ανάκτηση άλλων υλικών σήμερα (ΠΣ, ΑΦΗΣ κ.α.)		2.000
ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	100%	2.139.916

Στο πίνακα 30 που βρίσκεται στα παραρτήματα απεικονίζεται αναλυτικά η διαχρονική εκτίμηση της παραγωγής υλικών.

Για να επιτευχθεί σε σημαντικό βαθμό η εκτροπή υλικών πριν την επεξεργασία και την τελική διάθεση θα πρέπει να ξεκινήσουν αποτελεσματικές δράσεις ενημέρωσης, υποστήριξης και ευαισθητοποίησης των δημοτών. Αυτές οι δράσεις ασφαλώς επιφέρουν αρχικό και συνεχές κόστος για τους Δήμους, αλλά σε σύντομο χρονικό διάστημα καθιστούν την διαχείριση των απορριμμάτων πιο οικονομική, εφόσον εκτρέπονται κατ' εξακολούθηση μεγάλες ποσότητες υλικών από την τελική επεξεργασία και διάθεση. Ακολουθούν ορισμένοι από τους τρόπους αποτελεσματικής ενημέρωσης των πολιτών:

- Συστηματική παραγωγή και διανομή έντυπης και ηλεκτρονικής ενημέρωσης (φυλλάδια, δημιουργία ιστοσελίδας, αφίσες κ.α.)
- Δημιουργία μόνιμης ομάδας υποστήριξης και ενημέρωσης δημοτών στους Ο.Τ.Α.

Προβλέπεται να υπάρχει συγκεκριμένο ετήσιο κόστος ανά δημότη για τις δράσεις ενημέρωσης. Συγκεκριμένα, αντιστοιχούν 3-4 € σε κάθε δημότη κάθε χρόνο, έως ότου επιτευχθούν οι μέγιστοι ποσοτικοί στόχοι εκτροπής που έχει θέσει το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) ή και οι Ο.Τ.Α. Δεδομένου ότι κάθε δημότης παράγει 500 κιλά απορρίμματα σε ετήσια βάση, για τον μέσο Ο.Τ.Α., το 2011, το ενδεικτικό κόστος διαχείρισης έφτασε τα 195 € ανά τόνο. Οπότε το κόστος των 4 € ανά κάτοικο για την εκστρατεία πρόληψης και ενημέρωσης αντισταθμίζεται εάν υπάρξει ελάχιστη ετήσια μείωση απορριμμάτων προς τελική επεξεργασία και διάθεση περίπου 4,1%.

Έπειτα, εφόσον πραγματοποιηθούν επιτυχώς οι στόχοι εκτροπής που μόλις παρουσιάστηκαν, θα προκύψουν τα παρακάτω αποτελέσματα μείωσης των προς τελική επεξεργασία και διάθεση υλικών.

Ο πίνακας 31 που βρίσκεται στα παραρτήματα δείχνει τους στόχους που έχουν τεθεί για την επιτυχημένη εκτροπή των υλικών, έχοντας σαν αποτέλεσμα την μείωση των προς τελική επεξεργασία και διάθεση υλικών.

Εφόσον επιτευχθούν οι ποσοτικοί στόχοι ανάκτησης του παραπάνω πίνακα 32 (παρτήματα), τα δεδομένα εκτροπής στο σύνολο της Περιφέρειας Αττικής θα είναι τα παρακάτω.

Ο παραπάνω πίνακας είναι καθοριστικός για την ροή του κεφαλαίου εφόσον αποδεικνύει την ανάγκη δημιουργίας μονάδων ή χώρων διαχείρισης απορριμμάτων στην Αττική. Είναι εμφανές ότι η εκτιμώμενη ποσότητα στα Π.Σ. πιθανότατα να ξεπεράσει τους 270.000 τόνους ανά έτος (t/y). Με αυτό το δεδομένο προτείνεται ο σχεδιασμός και η δημιουργία 20 μεγάλων Π.Σ. που θα εξυπηρετούν 150.000 κατοίκους και 12 μικρότερα Π.Σ. που θα εξυπηρετούν 70.000. Η δημιουργία των Π.Σ. ενισχύει την ανάπτυξη της εναλλακτικής διαχείρισης των υλικών που θα καταλήγουν εκεί, ενώ η χωροθέτηση των σημείων αυτών υποδεικνύεται αποκλειστικά από τους Ο.Τ.Α. Ο διαχρονικός στόχος μέχρι το 2040 προβλέπει τη λειτουργία 32 Π.Σ. ώστε να επιτευχθούν οι διαχρονικοί στόχοι εκτροπής.

Όσον αφορά τους Μ.Κ., ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να προσδιορίζει όλες τις διαχρονικές παραμέτρους, τις δυνατότητες ανάπτυξής τους, τους τρόπους χρηματοδότησης, τα οφέλη και τα κίνητρα για τους μεγάλους παραγωγούς οργανικών αποβλήτων από τη χρήση των Μ.Κ. Προτείνεται ο σχεδιασμός ενός πυκνού δικτύου Μ.Κ., συγκεκριμένα η τοποθέτηση 23 Μ.Κ. σε αρκετούς Δήμους, γεγονός που θα επιφέρει εξοικονόμηση του κόστους συλλογής και μεταφοράς για τους Ο.Τ.Α., αφού οι μεγάλοι παραγωγοί οργανικών παράγουν το 20% του συνόλου των οργανικών της Αττικής. Τα οργανικά απόβλητα θα κομποστοποιούνται επί τόπου και το παραγόμενο κομπόστ θα αξιοποιείται επίσης επί τόπου.

Προτείνεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης από την Περιφέρεια Αττικής και του Οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ώστε να

μειωθεί το κόστος διαχείρισης αποβλήτων σε αποτελεσματικό βαθμό. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει την διάθεση περισσότερων από 3.000 ειδικών κάδων κομποστοποίησης καθώς και την τοποθέτηση ειδικών καφέ κάδων για τα οργανικά απόβλητα με χωρητικότητα 120 λίτρων. Το δίκτυο των καφέ κάδων θα πρέπει να είναι πυκνό με αντιστοιχία ενός κάδου ανά 20 κατοίκους, έτσι ώστε να επιτύχει η διαλογή στην πηγή. Η διαλογή στην πηγή των οργανικών αποβλήτων πρόκειται να μειώσει σημαντικά το Τέλος Εισόδου τους στις μονάδες κομποστοποίησης, γεγονός που θα ενισχύσει οικονομικά τους Ο.Τ.Α.

Εκτιμάται ότι μπορούν να δημιουργηθούν μεγαλύτερες Μονάδες Κομποστοποίησης σε τρεις Οργανωμένες Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Απορριμμάτων (Ο.Ε.Δ.Α.) της Αττικής (Φυλής, Γραμματικό, Κερατέα), με δυναμικότητες 80.000 t/y, 120.000 t/y και 120.000 t/y κατά αντιστοιχία. Σε σχέση με τους διαχρονικούς στόχους εκτροπής των οργανικών με διαλογή στην πηγή, παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα ότι η εκτροφή οργανικών αυξάνεται σταδιακά και μετά το 2028 πρόκειται να ξεπεράσει τους 195.000 t/y, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζει σταθερή μείωση και το 2040 αγγίζει τους 830.000 t/y.

Τα δεδομένα αυτά δείχνουν πως, εκτός από τις μονάδες κομποστοποίησης που προαναφέρθηκαν, πρέπει να δημιουργηθούν επιπλέον 5-10 μονάδες κομποστοποίησης στους υπολοίπους Ο.Τ.Α., με συνολική δυναμικότητα 240.000 t/y. Το υπάρχον Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων, μαζί με τις νέες αυτές μονάδες, θα έχουν δυναμικότητα 300.000 t/y και θα διαχειρίζονται όλο το προ-διαλεγμένο οργανικό υλικό.

Επιπλέον, προτείνεται στα αποκαταστημένα κύτταρα του Χ.Δ.Α. Άνω Λιοσίων – Φυλής να αξιοποιηθεί ο χώρος για την τοποθέτηση και ωρίμανση του παραγόμενου κομποστ από το Ε.Μ.Α.Κ., έτσι ώστε ο χρόνος παραμονής του οργανικού υλικού στο Ε.Μ.Α.Κ. να μειωθεί.

Μέχρι και το 2040 η ποσότητα υπολειμμάτων προς τελική επεξεργασία και διάθεση μπορεί να μειώνεται, άρα η υλοποίηση του σχεδίου θα επιφέρει άμεση μείωση κόστους διάθεσης στις Ο.Ε.Δ.Α. Αττικής, εφόσον με το Νόμο 3854/2010 όλοι οι Δήμοι πληρώνουν με τον τόνο την τελική τους διάθεση. Κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία μιας επιπλέον μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης με δυναμικότητα 400.000 t/y. Σε περίπτωση που εκσυγχρονιστεί το υπάρχον Ε.Μ.Α.Κ. και λειτουργήσει σε πλήρη δυναμικότητα, σε συνδυασμό με τη νέα μονάδα, θα υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας 800.000 t/y σύμμεικτων αποβλήτων (Κυρκίτσος, 2012).

5.3 Αξιολόγηση – υφιστάμενων σεναρίων – εναλλακτική αξιολόγηση

Στο 1^ο σενάριο συνεχίζεται η υφιστάμενη κατάσταση, συγκεκριμένα το Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων θα συνεχίσει να επεξεργάζεται 150.000 t/y, ενώ η αύξηση της ανακύκλωσης θα πραγματοποιείται με τον ίδιο αργό ρυθμό όπως συμβαίνει σήμερα.

Το 2^ο σενάριο περιλαμβάνει την εφαρμογή των δράσεων ενημέρωσης των δημοτών, την έναρξη της οικιακής κομποστοποίησης, την διάθεση ειδικών καφέ κάδων, τη δημιουργία των Πράσινων Σημείων, την λειτουργία δικτύου Μηχανικών Κομποστοποιητών και την Διαλογή στην Πηγή των οργανικών αποβλήτων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η υιοθέτηση των στόχων εκτροπής όπως παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα υποκεφάλαια. Όσον αφορά τη δημιουργία των μονάδων, το σενάριο περιλαμβάνει την ίδρυση των εξής μονάδων:

- Στη Φυλή δημιουργείται ένα Ε.Μ.Α. δυναμικότητας 400.000 t/y, μια Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών με δυναμικότητα 80.000 t/y, αξιοποίηση του χώρου των αποκατεστημένων κυττάρων του Χ.Υ.Τ.Α. για την τελική ωρίμανση του παραγόμενου κομποστ από

τις κλειστές μονάδες της Φυλής και εκσυγχρονισμός του Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων, με στόχο να φτάσει η δυναμικότητά του τους 400.000 t/y.

- Στο Γραμματικό δημιουργείται Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών με δυναμικότητα 120.000 t/y και μελετάται η δημιουργία ενός Ε.Μ.Α.Κ. δυναμικότητας 127.500 t/y.
- Στην περιοχή της Κερατέας δημιουργείται Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών 120.000 t/y, ενώ διερευνάται η ίδρυση Ε.Μ.Α.Κ. με δυναμικότητα 90.000 t/y.

Το 3^ο σενάριο περιλαμβάνει τη δημιουργία 4 Μονάδων. Συγκεκριμένα:

- Στη Φυλή δημιουργείται Ε.Μ.Α. δυναμικότητας 400.000 t/y, Μονάδα Βιοξήρανσης 700.000 t/y, Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης 80.000 t/y και Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών με δυναμικότητα 80.000 t/y.
- Στο Γραμματικό δημιουργείται Ε.Μ.Α.Κ. δυναμικότητας 127.500 t/y και Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών 40.000 t/y.
- Στην Κερατέα δημιουργείται Ε.Μ.Α.Κ. δυναμικότητας 90.000 t/y καθώς και Μονάδα Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων οργανικών 40.000 t/y.

Στο 3^ο σενάριο κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία μιας Μονάδας Καύσης των παραγόμενων RDF και SRF στην περιοχή της Φυλής. Επιπλέον, θεωρείται ότι πραγματοποιείται η εκσυγχρόνιση του Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων και η δυναμικότητά του φτάνει τους 400.000 t/y.

Στο πίνακα 33 συγκρίνονται αναλυτικά τα τρία σενάρια, ως προς τις ποσότητες των βιοαποδομήσιμων που ανακτώνται με διαλογή στην πηγή και οδεύουν προς κομποστοποίησης και ως προς τις ποσότητες των σύμμεικτων αποβλήτων που οδηγούνται προς επεξεργασία σε μονάδες ή διατίθενται σε Χ.Υ.Τ.Α.

Στο πίνακα 35 στα παραρτήματα παρουσιάζει τις παραμέτρους επεξεργασίας και οικονομικής μελέτης των τριών σεναρίων, ώστε να κατασταθεί δυνατή η οικονομοτεχνική σύγκριση των τριών σεναρίων διαχείρισης.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, προσδιορίζονται στον πίνακα 36 όπου και βρίσκεται μαζί με τον 35 παρουσιάζει τα δεδομένα κόστους επένδυσης για το 2^ο και 3^ο σενάριο καθώς και ο εκτιμώμενος χρόνος ολοκλήρωσής τους.

Με την εφαρμογή του πλάνου τα ποσοστά ταφής φθάνουν το 2025 το 18-30% και μακροπρόθεσμα το 2040 το 6-12%. Εάν συνεχιστεί η υφιστάμενη κατάσταση τα ποσοστά ταφής φθάνουν το 2025 το 76% και μακροπρόθεσμα το 2040 το 74%. Έπειτα, εάν εφαρμοστεί το 3^ο σενάριο τα ποσοστά ταφής φθάνουν το 2025 το 31% και το 2040 αυξάνουν και σταθεροποιούνται στο 38%.

Σε περίπτωση που δεν δημιουργηθούν δυο επιπλέον Ε.Μ.Α.Κ. σε Γραμματικό και Κερατέα, τότε αναμένεται να αυξηθεί το ποσοστό ταφής των απορριμμάτων τον πρώτο χρόνο (2015) κατά 9% και σταδιακά να παρουσιάζει μείωση μέχρι να μηδενιστεί η διαφορά το 2039. Οπότε τα δυο Ε.Μ.Α.Κ. θα μειώσουν τα προς ταφή απόβλητα κυρίως τα πρώτα χρόνια λειτουργίας τους.

Σε γενικές γραμμές, τόσο το 2^ο όσο και το 3^ο πλάνο εγγυώνται καλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις εκτροπής από την ταφή σε σχέση με τη συνέχιση της υπάρχουσας κατάστασης. Σε περίπτωση μη αξιοποίησης του RDF ως εναλλακτικό καύσιμο στις βιομηχανίες τσιμέντου το ποσοστό ταφής είναι λίγο μεγαλύτερο, κατά 6-7%, συγκριτικά με την αξιοποίηση του RDF (Κυρκίτσος, 2012).

5.4 Πρόταση Διαχείρισης Απορριμμάτων Νήσου Ρόδου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται αναλυτικά μια μελέτη η οποία αφορά τη διαχείριση απορριμμάτων της Ρόδου. Αξίζει να σημειώσουμε ότι η δραστηριότητα της διαχείρισης απορριμμάτων βρίσκεται χαμηλά επίπεδα.

Με βάση την τελευταία απογραφή πληθυσμού στο Δήμο του νησιού, με τη χρήση του μέσου ετήσιου συντελεστή αύξησης πληθυσμού (0,13%/έτος), προβλέπεται σημαντική πληθυσμιακή άνοδος για το έτος 2015, γεγονός που επιφέρει αντιστοιχη αύξηση της παραγωγής των απορριμμάτων. Συμπεριλαμβάνεται καταμέτρηση της σύστασης των σημαντικότερων απορριμμάτων ανα είδος, καθώς και το οικονομικό όφελος από την διαλογή στην πηγή. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα κόστη των μέτρων που θα πάρουμε για τη συλλογή τους, καθώς και το όφελος που θα υπάρξει από τον τρόπο διαχείρισής τους (*Rodos report, 2013*).

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η σημερινή πληθυσμιακή εκτίμηση των μόνιμων κατοίκων του νησιού, η αύξησή τους ανά έτος, καθώς και η εκτιμώμενη ποσότητα παραγωγής απορριμμάτων.

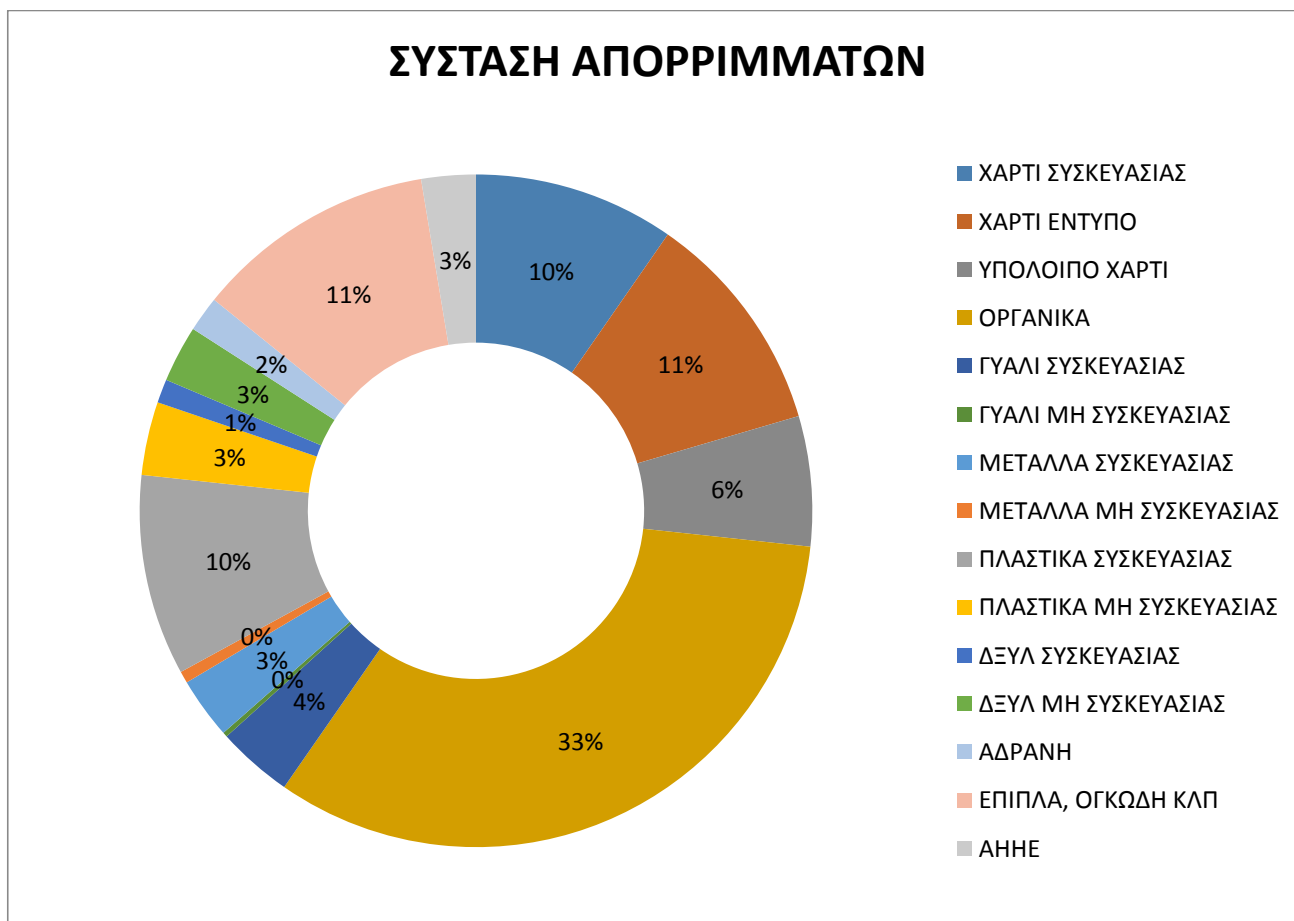
ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ/ΗΜΕΡΑ (KG/DAY)	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ (KG/ΕΤΟΣ)
2015	117007	160283,5616	58503500
2016	117159	160491,9303	58579554,55
2017	117311	160700,5698	58655707,97
2018	117464	160909,4805	58731960,39
2019	117617	161118,6628	58808311,94
2020	117770	161328,1171	58884762,75
2021	117923	161537,8437	58961312,94
2022	118076	161747,8429	59037962,64
2023	118229	161958,1151	59114712
2024	118383	162168,6606	59191561,12
2025	118537	162379,4799	59268510,15
2026	118691	162590,5732	59345559,21
2027	118845	162801,9409	59422708,44
2028	119000	163013,5835	59499957,96
2029	119155	163225,5011	59577307,91
2030	119310	163437,6943	59654758,41
2031	119465	163650,1633	59732309,59
2032	119620	163862,9085	59809961,6
2033	119775	164075,9303	59887714,55
2034	119931	164289,229	59965568,57
2035	120087	164502,805	60043523,81
2036	120243	164716,6586	60121580,39
2037	120399	164930,7903	60199738,45
2038	120556	165145,2003	60277998,11
2039	120713	165359,8891	60356359,51
2040	120870	165574,8569	60434822,77
2041	121027	165790,1042	60513388,04
2042	121184	166005,6314	60592055,45
2043	121342	166221,4387	60670825,12
2044	121499	166437,5266	60749697,19
2045	121657	166653,8953	60828671,8

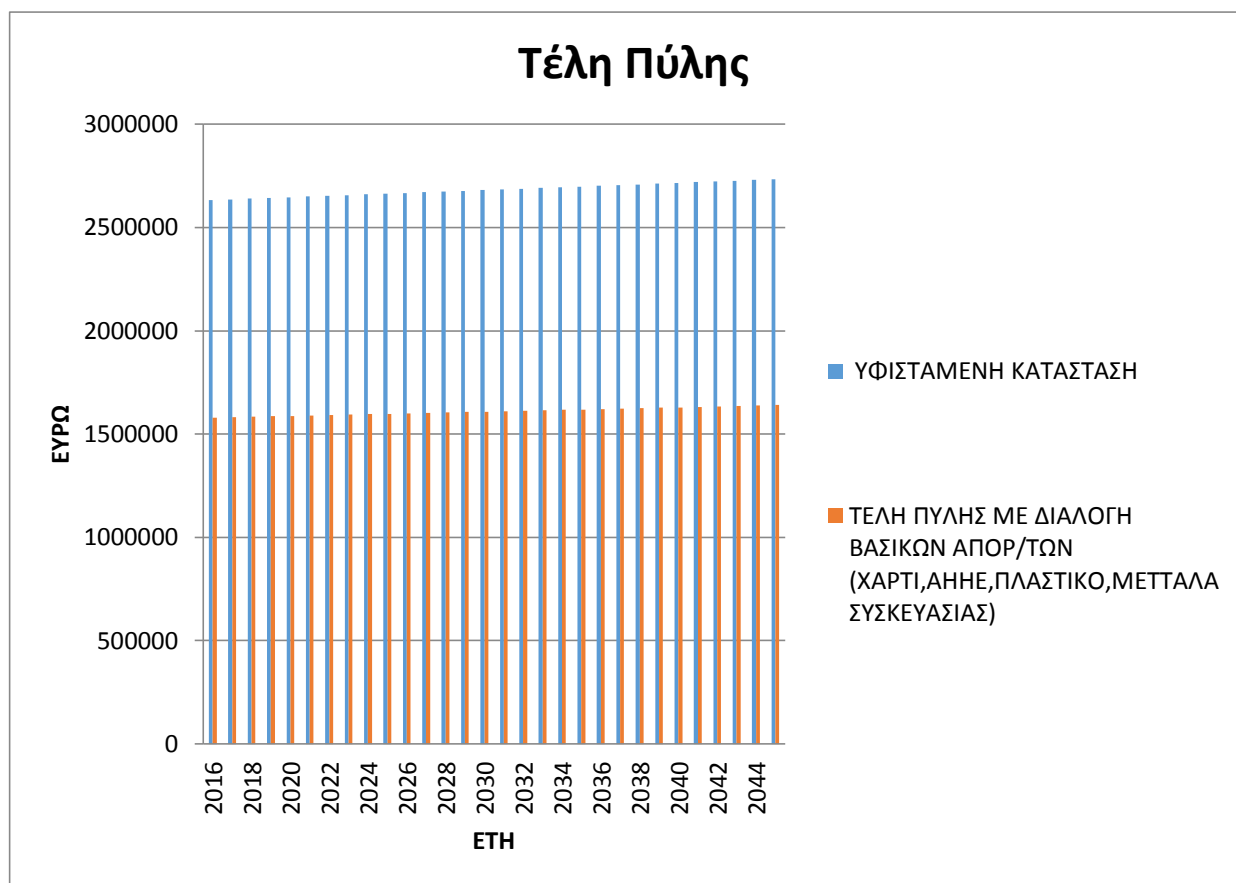
Αξίζει να σημειώσουμε ότι για τους υπολογισμούς αυτούς λάβαμε υπόψην μας ότι ο μέσος κάτοικος παράγει 500 kg απορρίμματα ανά έτος.

Παρακάτω παρουσιάζεται το πόσο επιζήμια είναι η μη διαλογή στη πηγή τους, καθώς το τέλος πύλης αγγίζει τα 45 ευρώ ανα τόνο.



Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζοντε η εκτιμώμενη ποσοστιαία σύσταση των απορριμμάτων της Ρόδου όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο καθώς και το μέγιστο όφελος που θα επιφέρει η διαλογή στη πηγή των βασικών απορριμμάτων (μπλε καδοί & η ένταξη σε συλλογικά συστήματα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων).





Ο Δήμος Ρόδου είναι πλέον ενταγμένος στα Συλλογικά Συστήματα Διαχείρισης Απορριμμάτων. Επέισης, από το Νοέμβριο του 2015 συνεργάζεται το Συλλογικό Σύστημα «Ανταποδοτική Ανακύκλωση». Μάλιστα έχουν τοποθετηθεί και βρίσκονται σε λειτουργία δύο κέντρα. Το ένα βρίσκεται στη Πύλη Αρνάλου, ενώ το άλλο στη Πλατεία της Ψαροπούλας. Πλέον είναι ενταγμένος στα περισσότερα συλλογικά συστήματα (*Δήμος Ρόδου*). Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι η μείωση των Τελών Πύλης που παρουσιάστηκε στο παραπάνω διάγραμμα, θα ήταν σίγουρα εφικτή με τη πρόσθεση ενός 100% επιδοτούμενο Κ.Δ.Α.Υ όπως συνέβη στο Δήμο Αιγιαλείας (*Δήμος Αιγιαλείας, 2015*), το οποίο θα έχει ελάχιστη δυναμικότητα 30000 τόνους/έτος.

Το σύνολο των απορριμμάτων θα μπορεί να απορροφηθεί καθώς ο Χ.Υ.Τ.Α της Βορείου Ρόδου, καθώς έχει δυναμικότητα 95000 τόνων/έτος. Βρίσκεται στο 2^ο χιλ Ρόδου-Αεροδρομίου (*Δήμος Ρόδου*).

Εν συνεχεία παρουσιάζουμε τα κόστη που προκύπτουν προκειμένου να εφαρμοστεί με επιτυχία βασική διαχείριση απορριμμάτων όπως και η πρότασή μας.

- Μέσο κόστος ενημέρωσης πωλητών 1,333 ευρώ/κάτοικο (υποκεφάλαια 5.1 & 5.2)
- Τέλος πύλης 45 ευρώ/τόνο (υποκεφάλαια 5.1 & 5.2)
- Κόστος μεταφοράς 0,72 ευρώ/τόνο/Κm (υποκεφάλαια 5.1 & 5.2)

Για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας του Κ.Δ.Α.Υ. κάναμε αναλογική προσέγγιση με το Κ.Δ.Α.Υ. του Δήμου Αιγιαλείας (Δήμος Αιγιαλείας, 2015) .

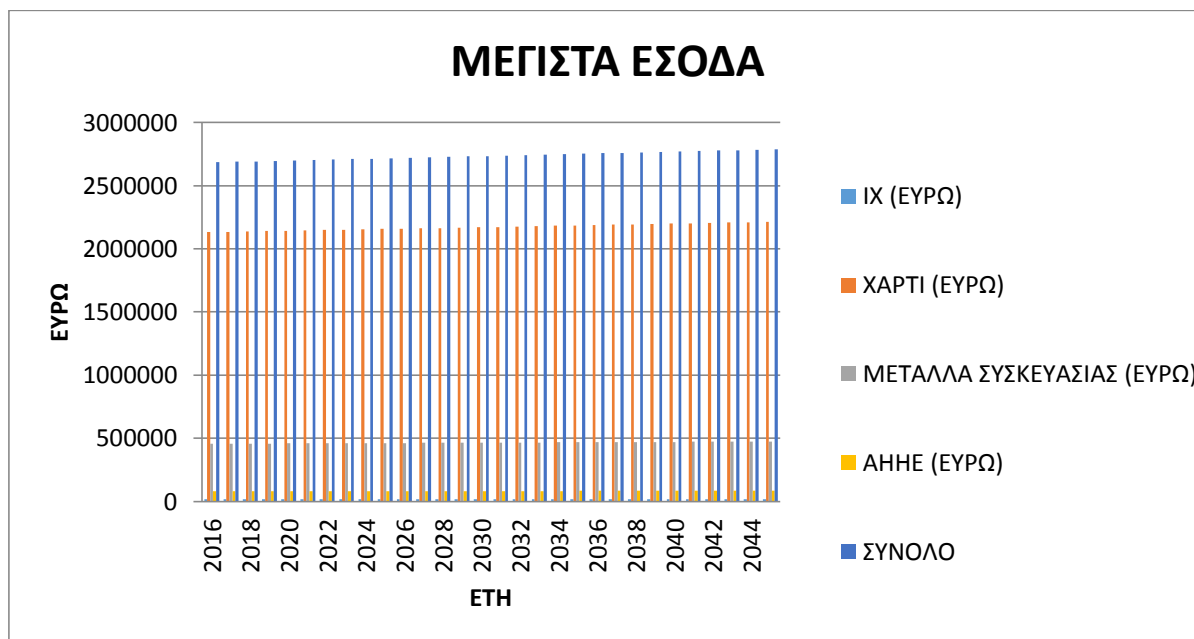
ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΑ ΚΟΣΤΗ Κ.Δ.Α.Υ 30000 ΤΟΝΩΝ				
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ				
ΘΕΣΗ		ΑΤΟΜΑ	ΕΥΡΩ/ΕΤΟΣ	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ/ΤΟΝΟ)
ΕΠΟΠΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ		3	528300	17,61
ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΤΗΣ		3		
ΟΔΗΓΟΣ		3		
ΧΕΙΡΟΔΙΑΛΟΓΕΙΣ		18		
ΦΥΛΑΚΕΣ-ΖΥΓΙΣΤΕΣ		3		
ΣΥΝΟΛΟ		30		
ΣΥΝΤΗΡΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΛΑΒΩΝ			106200	3,54
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ			194400	6,48
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΗΜΩΝ			128400	4,28
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ			3300	0,11
ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ			38400	1,28
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ			36000	1,2
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ			273900	9,13
ΑΣΥΜΦΟΡΙΕΣ			104700	3,49
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			1413600	47,12

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει αναλυτικά τα κόστη ανά έτος όπως και το συγκεντρωτικό

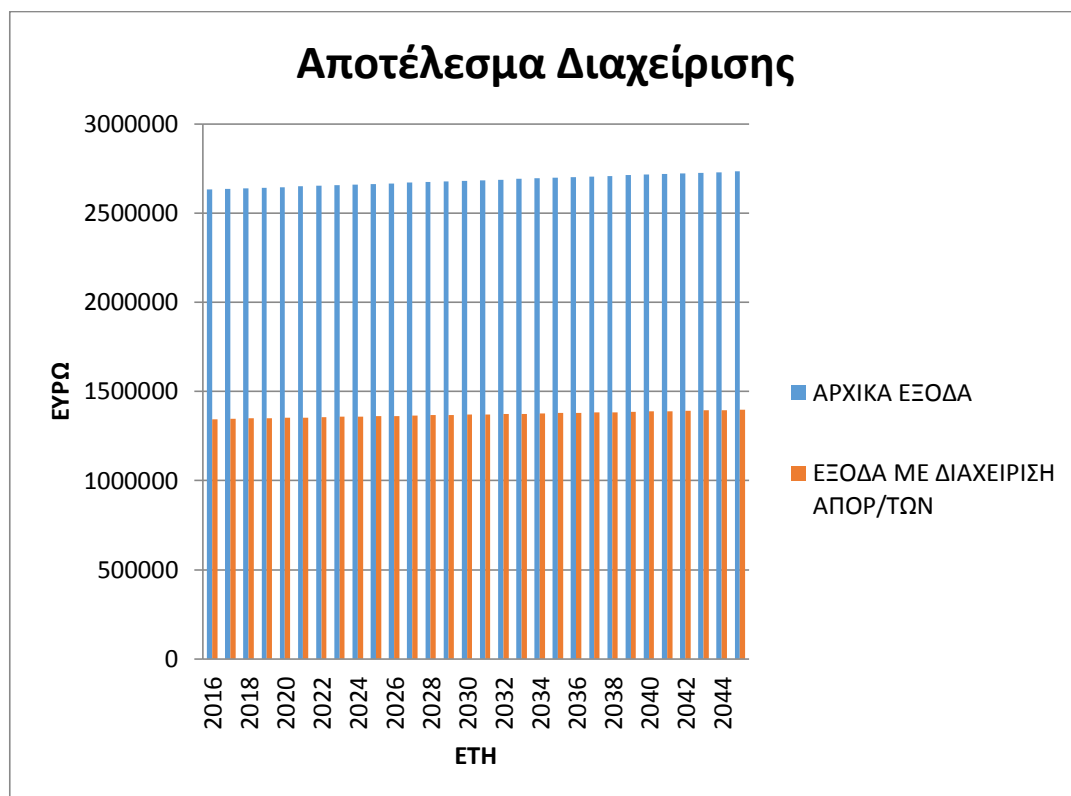


Να υπογραμμίσουμε ότι για το κόστος μεταφοράς, θεωρήσαμε ότι η μέση απόσταση είναι 30κμ.

Όσον αφορά τα μέγιστα έσοδα, τα υπολογίσαμε σύμφωνα με τα παραρτήματα των υποκεφαλαίων 5.1 και 5.2



Με βάση το παρακάτω διάγραμμα αντιλαμβανόμαστε ότι στην ουσία αυτό που πετύχαμε είναι να έχουμε καλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μια σημαντική μείωση των εξόδων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ξεκίνησε με την πλήρη περιγραφή της Ελληνικής δραστηριότητας στον τομέα της ανακύκλωσης υλικών. Αναφέρθηκε το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την ανακύκλωση κάθε υλικού στην Ελλάδα και έπειτα παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν τα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων που λειτουργούν στη χώρα μας, καθώς και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για τις διεργασίες της ανακύκλωσης. Απεικονίστηκαν διαγραμματικά οι τυπικές διαδικασίες επεξεργασίας και ανακύκλωσης των υλικών που δύναται να ανακυκλωθούν στην Ελλάδα και αναφέρθηκαν τα κυριότερα κέντρα διαλογής και επεξεργασίας καθώς και οι μονάδες ανακύκλωσης που βρίσκονται σε λειτουργία στον ελλαδικό χώρο.

Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στα στατιστικά στοιχεία της τελευταίας δεκαετίας, μέσω των οποίων άλλωστε διακρίνεται η παρούσα κατάσταση της Ελλάδας, ως προς την ανακύκλωση. Είναι εμφανές από τα στατιστικά ότι η Ελλάδα δεν κατάφερε να επιτύχει τους περισσότερους στόχους εναλλακτικής διαχείρισης σύμφωνα με την κοινοτική και εθνική νομοθεσία. Παρόλα αυτά, αξίζει να αναφερθεί ότι η προσπάθεια για βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης, περιλαμβάνει ποικίλες δράσεις, όπως το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων και διάφορα περιβαλλοντικά και αειφόρα προγράμματα εταιρειών, που στοχεύουν στη μείωση των αποβλήτων που παράγουν.

Συγκριτικά με τις υπόλοιπες 28 χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι γεγονός ότι μέχρι το 2013 η Ελλάδα βρισκόταν στην 22^η θέση στον τομέα της ανακύκλωσης. Η κομποστοποίηση είναι σχεδόν ανύπαρκτη, ενώ το 82% των απορριμμάτων καταλήγει σε χωματερές. Οι χώροι ανεξέλεγκτης ταφής αποβλήτων αποτελούν ακόμα και σήμερα μια θλιβερή πραγματικότητα. Η Ελλάδα έχει εισπράξει αρκετά πρόστιμα όλα αυτά τα χρόνια και οι δηλώσεις των αρμόδιων φορέων, πριν από ένα έτος, για πλήρη αποκατάσταση των παράνομων χωματερών μέχρι το 2015, έχουν αποδειχτεί άτοπες. Επιπρόσθετα, έχουν προκηρυχθεί διαγωνισμοί για την ανέγερση νέων μονάδων ανακύκλωσης, αλλά δεν έχει υλοποιηθεί το παραμικρό προς το παρόν. Προκαλεί εντύπωση το γεγονός ότι σε δεκάδες δήμους της χώρας δεν λειτουργεί ακόμα και σήμερα κάποιο εγκεκριμένο σύστημα ανακύκλωσης, ενώ μέχρι και το 2013 απουσίαζαν από το επικρατέστερο σύστημα ανακύκλωσης των μπλε κάδων ολόκληροι νομοί, όπως ο Νομός Χίου, Αρκαδίας και Ξάνθης.

Η ελλιπής ενημέρωση και ο μικρός βαθμός ευαισθητοποίησης των πολιτών, η έλλειψη συστηματικότητας και οργάνωσης των Δήμων και της Πολιτείας, η μη επέκταση των προγραμμάτων που εφαρμόστηκαν και διάφοροι οικονομικοί λόγοι, συγκαταλέγονται στις αιτίες που καθιστούν την Ελλάδα υποανάπτυκτη στον τομέα της ανακύκλωσης, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.

Εκτιμάται ότι η αύξηση του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων μέσω της επιβολής νέου ειδικού τέλους ταφής για τα μη επεξεργασμένα απόβλητα που οδεύουν στα Χ.Υ.Τ.Α., από τις αρχές του 2014, πρόκειται να αλλάξει τις ισορροπίες και να καταστήσει συμφέρουσα την ανάπτυξη νέων συστημάτων διαλογής στην πηγή και διαχείρισης απορριμμάτων, εφόσον θα μειωθεί το κόστος μεταφοράς προς τα Χ.Υ.Τ.Α.

Οι προτάσεις του Κ. Κυρκίτσου Φ. που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση της ταφής των αποβλήτων και στη μείωση του κόστους διαχείρισης των απορριμμάτων για κάθε Τοπική Αυτοδιοίκηση της Αττικής. Δυστυχώς το υπάρχον περιφερειακό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων δεν ανταποκρίνεται στις σύγχρονες κοινωνικές απαιτήσεις και στο οικονομικό περιβάλλον. Το σενάριο που περιλαμβάνει όλες τις δράσεις ανακύκλωσης, τη δημιουργία Πράσινων Σημείων, τη λειτουργία πυκνού δικτύου Μηχανικών Κομποστοποιητών, την εφαρμογή οικιακής κομποστοποίησης, τις δράσεις ενημέρωσης των πολιτών και την διαλογή στην πηγή των οργανικών αποβλήτων, επιτυγχάνει τις καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τα άλλα δυο σενάρια, έχει μικρότερα χρηματοοικονομικά προβλήματα, λόγω

μικρότερων απαιτήσεων σε αρχικές επενδύσεις και λόγω μεγαλύτερης διάρκειας για την υλοποίηση των επενδύσεων, μειώνει σημαντικά το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων και επιμηκύνει το χρόνο ζωής των Χ.Υ.Τ.Υ.

Η υλοποίηση αυτού του σχεδίου θα αποτελέσει το έναυσμα για την έναρξη μιας ανοδικής πορείας της Ελλάδας στον τομέα της ανακύκλωσης.

Με αφορμή της πρότασής μου, που αφορά διαχείριση απορριμμάτων στη Ρόδο στο συμπέρασμα ότι τέτοιου είδους επενδύσεις είναι δύσκολο να υλοποιηθούν αν δεν υπάρχει ολοκληρωτική επιχορήγηση σε νησιά και σε Δήμους που δεν είχαν αρχικές υποδομές, καθώς το μόνο που μπορούμε να πετύχουμε είναι δραματική μείωση των εξόδων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και όχι κέρδος. Αντίθετα το κόστος υλοποίησης τέτοιων έργων είναι τεράστιο και μη αποσβέσιμο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Έτος	Ανάπτυξη	Πληθυσμός	Σύνολο παραγωγής απορριμμάτων (t/y)	Οργανικά (t/y)	Έντυπο χαρτί (t/y)	Χαρτί συσκευασίας (t/y)	Λοιπά χαρτί (t/y)	Γυαλί συσκευασίας (t/y)	Λοιπά γυαλί (t/y)	Μέταλλα συσκευασίας (t/y)	Μέταλλα μη συσκευασίας (t/y)	Πλαστικά συσκευασίας (t/y)	Πλαστικά μη συσκευασίας (t/y)	ΔΞΥΛ συσκευασίας (t/y)	ΔΞΥΛ μη συσκευασίας (t/y)	Άδρα ή (t/y)	Άλλα (ογκώδη, έπιπλα, μπαταρίες κ.ά.) (t/y)	ΑΗΗΕ (t/y)
2010	-4,5%	3.807.241	2.439.000	999.990	248.778	256.095	146.340	78.048	4.878	65.853	14.634	239.022	104.877	29.268	56.097	60.975	73.170	60.975
2011	-6,0%	3.812.330	2.257.884	968.314	229.699	225.036	139.557	73.965	4.664	56.521	13.398	198.311	95.015	25.320	49.665	57.031	67.807	53.580
2012	-4,0%	3.817.419	2.150.728	948.297	218.057	206.942	135.307	71.419	4.530	51.206	12.649	175.882	89.101	23.054	45.891	54.597	64.523	49.272
2013	-2,0%	3.822.515	2.102.197	939.128	212.677	198.760	133.337	70.237	4.468	48.833	12.304	166.053	86.388	22.038	44.179	53.468	63.004	47.324
2014	0,0%	3.827.618	2.105.004	940.382	212.961	199.026	133.515	70.331	4.474	48.898	12.320	166.274	86.503	22.067	44.237	53.539	63.089	47.387
2015	1,0%	3.832.727	2.132.720	946.811	216.015	203.359	134.755	71.054	4.513	50.129	12.513	171.253	87.994	22.598	45.152	54.200	63.957	48.419
2016	1,5%	3.837.844	2.173.598	955.888	220.517	209.864	136.541	72.102	4.570	51.989	12.798	178.831	90.209	23.397	46.521	55.167	65.236	49.968
2017	2,5%	3.842.967	2.241.555	970.312	227.980	220.865	139.436	73.809	4.662	55.157	13.273	191.860	93.914	24.757	48.832	56.758	67.352	52.587
2018	3,0%	3.848.097	2.325.996	987.623	237.179	234.701	142.947	75.888	4.774	59.175	13.860	208.584	98.517	26.476	51.729	58.708	69.955	55.881
2019	3,5%	3.853.234	2.429.084	1.007.960	248.291	251.801	147.113	78.363	4.906	64.192	14.573	229.748	104.129	28.616	55.297	61.047	73.094	59.953
2020	3,0%	3.858.378	2.523.282	1.025.942	258.309	267.574	150.817	80.570	5.024	68.869	15.217	249.774	109.234	30.603	58.578	63.144	75.919	63.708
2021	2,5%	3.863.528	2.606.496	1.041.423	267.051	281.601	154.015	82.478	5.125	73.066	15.782	267.972	113.720	32.381	61.487	64.965	78.382	67.048
2022	2,0%	3.868.686	2.676.741	1.054.273	274.353	293.486	156.668	84.063	5.209	76.648	16.255	283.663	117.487	33.895	63.946	66.481	80.436	69.878
2023	2,0%	3.873.850	2.749.535	1.067.281	281.855	305.873	159.368	85.679	5.294	80.405	16.741	300.273	121.378	35.479	66.504	68.033	82.545	72.827
2024	2,0%	3.879.022	2.824.988	1.080.450	289.562	318.782	162.113	87.325	5.381	84.346	17.243	317.855	125.399	37.138	69.164	69.621	84.708	75.901
2025	2,0%	3.884.200	2.903.218	1.093.781	297.480	332.237	164.907	89.003	5.469	88.480	17.759	336.467	129.552	38.874	71.930	71.246	86.929	79.104
2026	1,5%	3.889.385	2.938.293	1.100.102	301.001	338.164	166.185	89.765	5.510	90.302	17.988	344.691	131.388	39.639	73.149	71.975	87.918	80.515
2027	1,5%	3.894.577	2.973.915	1.106.459	304.565	344.197	167.474	90.533	5.551	92.162	18.220	353.116	133.250	40.419	74.389	72.710	88.919	81.952
2028	1,0%	3.899.776	2.999.358	1.111.214	307.104	348.444	168.414	91.089	5.581	93.468	18.384	359.027	134.569	40.967	75.263	73.238	89.633	82.963
2029	1,0%	3.904.982	3.025.076	1.115.989	309.665	352.743	169.359	91.649	5.611	94.793	18.550	365.037	135.900	41.522	76.147	73.770	90.353	83.987
2030	1,0%	3.910.195	3.051.072	1.120.785	312.246	357.096	170.310	92.213	5.641	96.136	18.718	371.148	137.245	42.086	77.041	74.306	91.079	85.023
2031	1,0%	3.915.415	3.077.349	1.125.602	314.850	361.502	171.266	92.780	5.671	97.499	18.887	377.361	138.602	42.656	77.946	74.845	91.811	86.072
2032	0,5%	3.920.641	3.092.685	1.128.772	316.372	363.973	171.861	93.127	5.690	98.255	18.985	380.771	139.381	42.974	78.455	75.167	92.241	86.660
2033	0,5%	3.925.875	3.108.112	1.131.950	317.902	366.462	172.459	93.476	5.709	99.016	19.084	384.213	140.163	43.294	78.968	75.490	92.673	87.253
2034	0,5%	3.931.116	3.123.630	1.135.138	319.440	368.967	173.058	93.825	5.729	99.784	19.183	387.685	140.950	43.617	79.485	75.814	93.107	87.849
2035	0,0%	3.936.364	3.127.800	1.136.654	319.866	369.460	173.289	93.951	5.736	99.917	19.208	388.203	141.138	43.675	79.591	75.915	93.231	87.967
2036	0,0%	3.941.618	3.131.975	1.138.171	320.293	369.953	173.520	94.076	5.744	100.051	19.234	388.721	141.326	43.733	79.697	76.017	93.356	88.084
2037	0,0%	3.946.880	3.136.156	1.139.690	320.721	370.447	173.752	94.202	5.752	100.184	19.260	389.240	141.515	43.791	79.804	76.118	93.480	88.202
2038	0,0%	3.952.149	3.140.343	1.141.212	321.149	370.941	173.984	94.327	5.759	100.318	19.285	389.759	141.704	43.850	79.910	76.220	93.605	88.319
2039	0,0%	3.957.425	3.144.535	1.142.735	321.577	371.436	174.216	94.453	5.767	100.452	19.311	390.280	141.893	43.908	80.017	76.322	93.730	88.437
2040	0,0%	3.962.707	3.148.733	1.144.261	322.007	371.932	174.449	94.579	5.775	100.586	19.337	390.801	142.083	43.967	80.124	76.423	93.855	88.555

(Πίνακας 30. Διαχρονική εκτίμηση της παραγωγής υλικών – απορριμμάτων στην Αττική)

ΕΤΟΣ	Ανάπτυξη (%)	Ποσότητες σύμμεικτων (t/y)	Ανακύκλωση Εναλλακτική Διαχείριση με τα ΣΕΔ (%)	Διαχείριση στα Πράσινα Σημεία (%)	Διαχείριση με οικιακή κομποστοποίηση (%)	Διαχείριση Οργανικών με Μηχανικούς Κομποστοποιητές (%)	Κομποστοποίηση Οργανικών με ΔσΠ σε μονάδες κομποστοποίησης (%)
2010	-4,5%	2.439.000	12,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%
2011	-6,0%	2.257.884	11,5%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%
2012	-4,0%	2.150.728	11,2%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%
2013	-2,0%	2.102.197	11,8%	1,1%	0,2%	0,4%	0,0%
2014	0,0%	2.105.004	12,6%	1,3%	0,2%	0,5%	4,0%
2015	1,0%	2.132.720	13,7%	1,8%	0,3%	0,6%	8,0%
2016	1,5%	2.173.598	14,8%	2,4%	0,4%	0,6%	11,8%
2017	2,5%	2.241.555	15,8%	3,1%	0,4%	0,7%	15,0%
2018	3,0%	2.325.996	16,9%	3,9%	0,5%	0,7%	18,0%
2019	3,5%	2.429.084	18,0%	4,7%	0,6%	0,8%	20,8%
2020	3,0%	2.523.282	19,0%	5,3%	0,7%	0,9%	23,0%
2021	2,5%	2.606.496	19,8%	5,9%	0,8%	1,0%	25,1%
2022	2,0%	2.676.741	20,5%	6,4%	0,9%	1,1%	27,3%
2023	2,0%	2.749.535	21,3%	6,9%	1,0%	1,2%	29,3%
2024	2,0%	2.824.988	22,0%	7,2%	1,1%	1,3%	30,4%
2025	2,0%	2.903.218	22,7%	7,5%	1,2%	1,4%	31,4%
2026	1,5%	2.938.293	23,3%	7,8%	1,3%	1,6%	31,7%
2027	1,5%	2.973.915	23,8%	7,9%	1,5%	1,7%	32,1%
2028	1,0%	2.999.358	24,2%	8,1%	1,6%	2,0%	31,9%
2029	1,0%	3.025.076	24,7%	8,2%	1,8%	2,2%	31,6%
2030	1,0%	3.051.072	25,2%	8,2%	1,9%	2,5%	31,3%
2031	1,0%	3.077.349	25,6%	8,3%	2,1%	2,8%	31,0%
2032	0,5%	3.092.685	26,0%	8,4%	2,2%	3,1%	30,7%
2033	0,5%	3.108.112	26,4%	8,4%	2,4%	3,5%	30,3%
2034	0,5%	3.123.630	26,8%	8,5%	2,6%	3,9%	29,9%
2035	0,0%	3.127.800	27,1%	8,5%	2,8%	4,4%	29,5%
2036	0,0%	3.131.975	27,5%	8,5%	3,0%	5,0%	29,0%
2037	0,0%	3.136.156	27,7%	8,6%	3,2%	5,6%	28,5%
2038	0,0%	3.140.343	28,0%	8,6%	3,4%	6,3%	27,8%
2039	0,0%	3.144.535	28,3%	8,7%	3,5%	7,2%	27,1%
2040	0,0%	3.148.733	28,5%	8,7%	3,7%	8,1%	26,3%

(Πίνακας 31. Διαχρονικοί ρεαλιστικοί στόχοι ανάκτησης πριν την τελική επεξεργασία – διάθεση)

Έτος	Ποσότητες σύμμεικτων (t/y)	Εκτροπή συσκευ- ασιών & έντυπου χαρτιού στα ΣΕΔ (t/y)	Εκτροπή ΑΗΗΕ & υπόλοιπα μέταλλα στα ΣΕΔ & ρακοσυλ- λέκτες (t/y)	Εκτροπή στα Πράσινα Σημεία (t/y)	Εκτροπή λόγω οικιακής κομπο- στοποίησης (t/y)	Εκτροπή οργανικών λόγω Μηχανικής Κομπο- στοποίησης (t/y)	Εκτροπή οργανικών λόγω ΔοΠ (t/y)	Υπόλοιπο προς τελική διαχείριση (t/y)
2010	2.439.000	259.350	33.934	2.000	3.800	0	0	2.139.916
2011	2.257.884	228.747	30.663	1.866	3.800	0	0	1.992.808
2012	2.150.728	212.624	28.905	1.801	3.802	0	0	1.903.596
2013	2.102.197	219.650	28.371	22.122	4.258	9.391	0	1.818.405
2014	2.105.004	236.872	28.947	28.330	5.054	10.612	84.658	1.710.531
2015	2.132.720	261.710	30.089	38.181	6.166	11.992	170.145	1.614.438
2016	2.173.598	289.429	31.559	51.850	7.861	13.551	257.044	1.522.303
2017	2.241.555	320.225	33.708	70.410	9.905	15.312	336.205	1.455.791
2018	2.325.996	356.616	36.322	90.860	12.481	17.303	418.299	1.394.116
2019	2.429.084	397.987	39.484	113.786	15.401	19.552	504.054	1.338.820
2020	2.523.282	436.562	42.526	134.018	18.404	22.094	579.493	1.290.186
2021	2.606.496	472.003	45.375	154.688	21.515	24.966	654.906	1.233.044
2022	2.676.741	502.004	47.959	171.363	24.312	28.212	729.803	1.173.089
2023	2.749.535	533.751	50.678	188.864	27.472	31.879	805.435	1.111.454
2024	2.824.988	567.347	53.540	202.909	31.043	36.024	858.112	1.076.014
2025	2.903.218	602.899	56.549	217.601	35.079	40.707	910.834	1.039.549
2026	2.938.293	625.950	58.394	228.764	39.639	45.999	932.713	1.006.834
2027	2.973.915	647.081	60.284	235.682	43.762	51.978	954.336	980.791
2028	2.999.358	665.250	61.904	241.707	48.313	58.736	955.652	967.797
2029	3.025.076	683.772	63.553	247.792	53.338	66.371	955.825	954.425
2030	3.051.072	702.655	65.233	251.628	58.885	74.999	954.699	942.972
2031	3.077.349	721.903	66.944	255.497	64.067	84.749	952.883	931.306
2032	3.092.685	736.221	68.332	258.369	69.000	95.767	948.448	916.547
2033	3.108.112	750.702	69.736	261.248	74.313	108.217	942.379	901.517
2034	3.123.630	765.346	71.156	264.133	80.035	122.285	934.466	886.210
2035	3.127.800	775.968	72.215	265.912	86.198	138.182	922.729	866.597
2036	3.131.975	786.617	73.278	267.678	92.835	156.145	908.618	846.805
2037	3.136.156	795.917	74.343	269.486	98.962	176.444	892.711	828.293
2038	3.140.343	805.241	75.410	271.284	105.493	199.382	873.927	809.605
2039	3.144.535	813.210	76.481	273.124	111.295	225.302	852.908	792.215
2040	3.148.733	819.818	77.554	275.010	116.192	254.591	829.435	776.132

(Πίνακας 32. Δυνατότητα εκτροπής υλικών πριν την τελική επεξεργασία – διάθεση στο σύνολο της Αττικής)

Έτος	Ποσότητες σύμμεικτων (t/y)	Σενάριο 1 Υπάρχουσα Κατάσταση		Σενάριο 3 ΠΕΣΔΑ		Σενάριο 2 Πράσινη Πρόταση	
		Εκτροπή ΒΑ λόγω ΔσΠ	Υπόλοιπο προς ΟΕΔΑ	Εκτροπή ΒΑ λόγω ΔσΠ	Υπόλοιπο προς ΟΕΔΑ	Εκτροπή ΒΑ* λόγω ΔσΠ	Υπόλοιπο προς ΟΕΔΑ
2010	2.439.000	0	2.139.916	0	2.139.916	0	2.139.916
2011	2.257.884	0	1.993.008	0	1.993.008	0	1.992.808
2012	2.150.728	0	1.905.033	0	1.905.033	0	1.903.596
2013	2.102.197	0	1.860.837	0	1.860.837	0	1.818.405
2014	2.105.004	0	1.858.225	24.459	1.833.766	84.658	1.710.531
2015	2.132.720	0	1.875.118	49.269	1.825.848	170.145	1.614.438
2016	2.173.598	0	1.902.486	74.649	1.827.837	257.044	1.522.303
2017	2.241.555	0	1.952.264	97.955	1.854.309	336.205	1.455.791
2018	2.325.996	0	2.014.523	122.335	1.892.188	418.299	1.394.116
2019	2.429.084	0	2.091.190	148.021	1.943.169	504.054	1.338.820
2020	2.523.282	0	2.160.753	160.000	2.000.753	579.493	1.290.186
2021	2.606.496	0	2.221.588	160.000	2.061.588	654.906	1.233.044
2022	2.676.741	0	2.272.713	160.000	2.112.713	729.803	1.173.089
2023	2.749.535	0	2.325.398	160.000	2.165.398	805.435	1.111.454
2024	2.824.988	0	2.379.700	160.000	2.219.700	858.112	1.076.014
2025	2.903.218	0	2.435.679	160.000	2.275.679	910.834	1.039.549
2026	2.938.293	0	2.458.496	160.000	2.298.496	932.713	1.006.834
2027	2.973.915	0	2.482.269	160.000	2.322.269	954.336	980.791
2028	2.999.358	0	2.498.234	160.000	2.338.234	955.652	967.797
2029	3.025.076	0	2.514.308	160.000	2.354.308	955.825	954.425
2030	3.051.072	0	2.530.492	160.000	2.370.492	954.699	942.972
2031	3.077.349	0	2.546.787	160.000	2.386.787	952.883	931.306
2032	3.092.685	0	2.555.217	160.000	2.395.217	948.448	916.547
2033	3.108.112	0	2.563.664	160.000	2.403.664	942.379	901.517
2034	3.123.630	0	2.572.131	160.000	2.412.131	934.466	886.210
2035	3.127.800	0	2.572.165	160.000	2.412.165	922.729	866.597
2036	3.131.975	0	2.572.192	160.000	2.412.192	908.618	846.805
2037	3.136.156	0	2.572.593	160.000	2.412.593	892.711	828.293
2038	3.140.343	0	2.572.987	160.000	2.412.987	873.927	809.605
2039	3.144.535	0	2.573.757	160.000	2.413.757	852.908	792.215
2040	3.148.733	0	2.574.904	160.000	2.414.904	829.435	776.132

(Πίνακας 33. Ποσότητες βιοαποδομήσιμων και απορριμμάτων προς επεξεργασία ή διάθεση στα 3 σενάρια διαχείρισης)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΤΙΜΗ (€)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Βασικό σενάριο διαχείρισης (συλλογή, μεταφορά & διάθεση σε Χ.Υ.Τ.Υ.)		
Μέσο κόστος συλλογής & μεταφοράς στους Ο.Τ.Α.	140 (€/t)	Εκτίμηση ως μέσο κόστος για όλους τους Ο.Τ.Α. της Αττικής
Κόστος εδαφικής διάθεσης σε Χ.Υ.Τ.Υ. της Αττικής το 2010	16 (€/t)	Δεν περιλαμβάνει το κόστος του Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων, τα αντισταθμιστικά και τα λειτουργικά κόστη του Ε.Σ.Δ.Ν.Α.
Πάγιο κόστος αντισταθμιστικών	45.000.000 (€/y)	Προσφέρεται στους Δήμους κοντά στο Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής ως αντιστάθμισμα για τις αρνητικές επιπτώσεις της λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α.
Πάγιο λειτουργικό κόστος του Ε.Σ.Δ.Ν.Α.	16.000.000 (€/y)	Διοικητικό κόστος του Ε.Σ.Δ.Ν.Α.
Κόστος λειτουργίας Ε.Μ.Α.Κ. (μηδενικό σενάριο χωρίς Φ.Π.Α.)	79 (€/t)	Με βάση τη σύμβαση μεταξύ Ε.Σ.Δ.Ν.Α. & Κοινοπραξίας
Ειδικό τέλος ταφής	35 (€/t)	Ειδικό τέλος ταφής για ανεπεξέργαστα απόβλητα βάση Ν. 98/2008
Αύξηση ειδικού τέλους ταφής	5 (€/t/y)	Ετήσια αύξηση ειδικού τέλους ταφής ανεπεξέργαστων αποβλήτων
Μέγιστη τιμή ειδικού τέλους ταφής	60 (€/t)	Έχει τεθεί μέγιστο όριο ειδικού τέλους ταφής
Έναρξη ισχύος ειδικού τέλους ταφής	2014	Η χρέωση του ειδικού τέλους ταφής ισχύει από 1/1/2014
Οικιακή Κομποστοποίηση		
Εκτροπή στον κάδο οικιακής κομποστοποίησης	600 (kg/y/κάδο)	
Κόστος υποστήριξης δημοτών	20 (€/y/κάδο + Φ.Π.Α.)	Συντηρητική εκτίμηση
Μέσος χρόνος λειτουργίας κάδου	10 (y)	Συντηρητική εκτίμηση
Μέσο κόστος κάδου με γαιοσκώληκες	130 (€ + Φ.Π.Α.)	Μέση τιμή με βάση τις τιμές της αγοράς του 2012
Σ.Ε.Δ. για έντυπο χαρτί & συσκευασίες στον μπλε κάδο		
Μείωση κόστους συλλογής & μεταφοράς για Ο.Τ.Α. συγκριτικά με σήμερα	15,00%	Σημειώνεται μείωση 5% του κόστους συλλογής & μεταφοράς σε Δήμους που ανακυκλώνουν με μπλε κάδους
Σ.Ε.Δ. & ρακοσυλλέκτες για Α.Η.Η.Ε & άλλα μέταλλα		
Μείωση κόστους συλλογής & μεταφοράς διάθεσης των Ο.Τ.Α. συγκριτικά με σήμερα	90,00%	Είναι γεγονός ότι λόγω των ρακοσυλλεκτών οι Δήμοι συμμετέχουν μηδαμινά στη συλλογή αυτών των υλικών
Πράσινα Σημεία		
Κόστος δημιουργίας ενός μεγάλου Π.Σ.	650.000 (€)	Κόστος διαμόρφωσης, εξοπλισμού, οχημάτων, κτιρίων, περίφραξης, σκέπαστρων και λοιπού εξοπλισμού, με βάση τη λειτουργία των Π.Σ. στην Ευρώπη.

Κόστος δημιουργίας μικρού Π.Σ.	350.000 (€)	Περιλαμβάνει ότι και στην περίπτωση του μεγάλου Π.Σ., αλλά σε μικρότερη δυναμικότητα και ποσότητα εξοπλισμού.
Κόστος λειτουργίας μεγάλου Π.Σ.	350.000 (€/y)	Περιλαμβάνει εργασία 6-8 ατόμων, επισκευές, λειτουργικά έξοδα, αναλώσιμα κ.α.
Κόστος λειτουργίας μικρού Π.Σ.	250.000 (€/y)	Περιλαμβάνει εργασία 6 ατόμων και λοιπά λειτουργικά έξοδα.
Αναμενόμενα έσοδα ενός Π.Σ. ανά εισερχόμενο τόνο	30 (€/t)	Από πωλήσεις μετάλλων (150-1.100 €/t), κομπόστ (250-500 €/t), παράδοση Α.Η.Η.Ε. στο Σ.Ε.Δ. (160 €/t) κ.α.
Χρόνος αποσβέσεων των Π.Σ.	15 (y)	Μέσος εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης
Σύνολο μεγάλων Π.Σ. στο Δήμο	20	Κάθε μεγάλο Π.Σ. εξυπηρετεί 150.000 κατοίκους
Σύνολο μικρών Π.Σ. στο Δήμο	12	Κάθε μικρό Π.Σ. εξυπηρετεί 70.000 κατοίκους
Μηχανικοί Κομποστοποιητές		
Κόστος προμήθειας και τοποθέτησης ενός Μ.Κ.	150.000 (€/τεμάχιο)	Κόστος προμήθειας ενός Μ.Κ. με δυναμικότητα 450 t/y, έξοδα διαμόρφωσης χώρου, περίφραξη, κ.α.
Λειτουργικό κόστος Μ.Κ.	10 (€/t)	Μέγιστο λειτουργικό κόστος & κόστος συντήρησης
Χρόνος αποσβέσεων	10 (y)	Μέσος εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης
Μείωση κόστους συλλογής & μεταφοράς	80%	Το 80% των οργανικών υλικών θα αφορά μεγάλους παραγωγούς, άρα συνεπάγεται μηδενικό κόστος συλλογής & μεταφοράς για τους Ο.Τ.Α., ενώ το υπόλοιπο 20% θα συλλέγεται και θα μεταφέρεται από το Δήμο στους Μ.Κ.
Μείωση κόστους τελικής διάθεσης	100%	Δεν υπάρχει κόστος τελικής διάθεσης διότι το παραγόμενο κομπόστ θα διατίθεται στους χώρους των παραγωγών
Μέση δυναμικότητα λειτουργίας μονάδων	400 (t/y)	Οι Μ.Κ. θα λειτουργούν με σημαντικά μικρότερη δυναμικότητα από την ονομαστική
Μονάδες Κομποστοποίησης προ-διαλεγμένων με Διαλογή στην Πηγή		
Κόστος ετήσιου τόνου μονάδων κομποστοποίησης μεγάλων μονάδων >90.000 t/y	90 (€/t/y)	Το κόστος δεν περιλαμβάνει το Φ.Π.Α. και υπολογίστηκε με βάση τις τιμές της αγοράς σύμφωνα με εκτιμήσεις του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης
Κόστος ετήσιου τόνου μονάδων κομποστοποίησης μικρών μονάδων <90.000 t/y	140 (€/t/y)	Το κόστος δεν περιλαμβάνει το Φ.Π.Α. και υπολογίστηκε με βάση τις τιμές της αγοράς σύμφωνα με εκτιμήσεις του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης

Κόστος ετήσιου τόνου μονάδων κομποστοποίησης σε Φυλή, Κερατέα & Γραμματικό	120 (t/y)	Το κόστος δεν περιλαμβάνει το Φ.Π.Α. και υπολογίστηκε με βάση τις τιμές της αγοράς σύμφωνα με εκτιμήσεις του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης
Δυναμικότητα κλειστής μονάδας κομποστοποίησης Άνω Λιοσίων	300.000 (t/y)	Όπως εξετάστηκε με βάση τις ανάγκες της Αττικής μετά την επίτευξη των στόχων ανάκτησης πριν την τελική επεξεργασία και διάθεση.
Δυναμικότητα νέα κλειστής μονάδας κομποστοποίησης στη Φυλή	80.000 (t/y)	Όπως εξετάστηκε με βάση τις ανάγκες της Αττικής μετά την επίτευξη των στόχων ανάκτησης πριν την τελική επεξεργασία και διάθεση.
Δυναμικότητα υπολοίπων κλειστών μονάδων σε Κερατέα και Γραμματικό	240.000 (t/y)	Όπως εξετάστηκε με βάση τις ανάγκες της Αττικής μετά την επίτευξη των στόχων ανάκτησης πριν την τελική επεξεργασία και διάθεση.
Δυναμικότητα μονάδων κομποστοποίησης σε Δήμους της Αττικής	240.000 (t/y)	Εκτιμάται ότι δύναται να δημιουργηθούν 5-10 μονάδες κομποστοποίησης σε δήμους της Αττικής
Δυναμικότητα ανοιχτού χώρου ωρίμανσης κομπόστ σε αποκαταστημένα κύτταρα Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής	1.500.000 (t/y)	Συντηρητική εκτίμηση
Κόστος εξοπλισμού για ανοιχτό χώρο ωρίμανσης στη Φυλή	4.000.000 (€)	Εκτιμώμενο κόστος για την προμήθεια 2 ή 3 αυτοκινούμενων μηχανημάτων ανάδευσης
Χρόνος αποσβέσεων μονάδας	15 (y)	Μέσος εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης
Ενδεικτικό λειτουργικό κόστος μονάδας χωρίς πώληση κομπόστ & κόστος ταφής υπολειμμάτων	35 (€/t)	Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και τον Σύνδεσμο Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης
Έσοδα από πώληση κομπόστ	50 (€/t)	Με βάση τις τιμές πώλησης κομπόστ στην Ευρώπη και εκτιμήσεις του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης
Τοποθέτηση καφέ κάδων (κάτοικοι/καφέ κάδο)	20	Ένας καφέ κάδος εξυπηρετεί 4-7 οικίες
Κόστος καφέ κάδου + Φ.Π.Α.	43,05 (€/καφέ κάδο)	Με βάση τις τιμές της αγοράς για μαζική προμήθεια καφέ κάδων χωρητικότητας 120 λίτρων.
Χρόνος απόσβεσης καφέ κάδων	4 (y)	Σύμφωνα με την ελληνική & διεθνή εμπειρία
Δυναμικότητα κλειστών μονάδων στους Ο.Ε.Δ.Α. Αττικής	160.000 (t/y)	Προβλέπεται μια μονάδα στη Φυλή με δυναμικότητα 80.000 (t/y) και από μια σε Γραμματικό και Κερατέα δυναμικότητας 40.000 (t/y)
Δυναμικότητα μονάδων σε Ο.Τ.Α. της Αττικής	0	Δεν προβλέπεται καμία μονάδα κομποστοποίησης στους Δήμους της Αττικής
Κόστη Μονάδων		
Κόστος εκσυγχρονισμού Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων	8.000.000 (€)	Η εκτίμηση αφορά το κόστος εκσυγχρονισμού στην περίπτωση της αξιοποίησης του RDF σαν

		εναλλακτικό καύσιμο στην τσιμεντοβιομηχανία
Κόστος εκσυγχρονισμού υπάρχουσας μονάδας Μ.Β.Ε. Άνω Λιοσίων Ε.Μ.Α.Κ.1	11.200.000 (€/μονάδα)	Το κόστος εκσυγχρονισμού του Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων αυξάνεται σε 11.200.000 € στην περίπτωση που επιλέγεται η μη αξιοποίηση του RDF ως εναλλακτικό καύσιμο και ταυτόχρονα η μεγαλύτερη ανάκτηση υλικών στα Ε.Μ.Α.Κ. με χρήση περισσότερων οπτικών διαχωριστών και άρα υψηλότερου κόστους εξοπλισμού
Χρόνος αποσβέσεων μονάδων	20 (y)	Μέσος εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης
Κόστος κατασκευής ετήσιου τόνου μεγάλου (>150.000 t/y) Ε.Μ.Α.Κ.	200(€/t/y)	Ενδεικτικό επίπεδο κόστους με βάση την ελληνική & διεθνή εμπειρία. Το κόστος αυτό αυξάνεται κατά 4% στην περίπτωση μεγαλύτερης ανάκτησης υλικών και μη αξιοποίησης του RDF σε τσιμεντάδικα
Κόστος κατασκευής ετήσιου τόνου μικρότερου (60.000-150.000 t/y) Ε.Μ.Α.Κ.	220 (€/t/y)	Ενδεικτικό επίπεδο κόστους με βάση την ελληνική & διεθνή εμπειρία. Το κόστος αυτό αυξάνεται κατά 4% στην περίπτωση μεγαλύτερης ανάκτησης υλικών και μη αξιοποίησης του RDF σε τσιμεντάδικα
Κόστος κατασκευής ετήσιου τόνου μονάδας βιοξήρανσης	130 (€/t/y)	Ενδεικτικό επίπεδο κόστους με βάση την ελληνική & διεθνή εμπειρία
Κόστος κατασκευής ετήσιου τόνου μονάδας αναερόβιας χώνευσης	300 (€/t/y)	Ενδεικτικό επίπεδο κόστους με βάση τη διεθνή εμπειρία
Κόστος κατασκευής καύσης Φυλής ετήσιου τόνου	450 (€/t/y)	Ενδεικτικό επίπεδο κόστους με βάση τη διεθνή εμπειρία
Δυναμικότητες Μονάδων		
Δυναμικότητα υπάρχουσας μονάδας Ε.Μ.Α.Κ. 1 Άνω Λιοσίων	300.000 (t/y)	Αυτή η δυναμικότητα εκτιμάται ότι μετά τον εκσυγχρονισμό του Ε.Μ.Α.Κ. θα αυξηθεί σε 400.000 (t/y)
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α. 2 στη Φυλή	400.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α.Κ. 2 στο Γραμματικό	127.500 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α.Κ. 3 στην Κερατέα	90.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α. 2 στη Φυλής	400.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α.Κ. 3 στο Γραμματικό	127.500 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας Ε.Μ.Α.Κ. 4 στην Κερατέα	90.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας βιοξήρανσης στη Φυλή	700.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο
Δυναμικότητα νέας μονάδας καύσης RDF – SRF Φυλή	609.339 (t/y)	Ωστε να καλύπτει όλες τις ανάγκες ενεργειακής αξιοποίησης των παραγόμενων RDF – SRF του σεναρίου
Δυναμικότητα νέας αναερόβιας	80.000 (t/y)	Όπως προβλέπεται στο σενάριο

χώνευσης στη Φυλή		
Λειτουργικές παράμετροι Μονάδων		
Ενδεικτικό μέγιστο λειτουργικό κόστος μονάδων Ε.Μ.Α.Κ. με σχετικές δυνατότητες	55 (€/t)	Σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή εμπειρία. Αυτό το κόστος αυξάνεται σε 56,1 €/t στην περίπτωση μη αξιοποίησης του RDF σε τιμεντάδικα, λόγω αυξημένου λειτουργικού κόστους των οπτικών διαχωριστών και του επιπλέον προσωπικού στην στοχευμένη χειροδιαλογή. Δεν περιλαμβάνεται το Φ.Π.Α., το κόστος ενδεχόμενης ενεργειακής αξιοποίησης του RDF, το όφελος από την πώληση ανακτημένων εμπορικών υλικών και το κόστος διάθεσης των υπολειμμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.
Ενδεικτικό μέγιστο λειτουργικό κόστος μονάδας βιοξήρανσης	24 (€/t)	Σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή εμπειρία. Στο κόστος αυτό δεν περιλαμβάνεται το Φ.Π.Α., το κόστος ενδεχόμενης ενεργειακής αξιοποίησης του SRF το όφελος από την πώληση ανακτημένων εμπορικών υλικών και το κόστος διάθεσης των υπολειμμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.
Ενδεικτικό μέγιστο λειτουργικό κόστος μονάδας καύσης	110 (€/t)	Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία. Στο κόστος αυτό δεν περιλαμβάνεται το Φ.Π.Α., το ενδεχόμενο έσοδο για την καύση των RDF – SRF, το όφελος από την πώληση ανακτημένων εμπορικών υλικών, το όφελος από την επιδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και το κόστος επεξεργασίας και διάθεσης των υπολειμμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.
Ενδεικτικό μέγιστο λειτουργικό κόστος μονάδας αναερόβιας χώνευσης	73 (€/t)	Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία. Το κόστος αυτό δεν περιλαμβάνεται το Φ.Π.Α., το όφελος από την επιδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, το όφελος από την πώληση του κομπόστ και το κόστος επεξεργασίας και διάθεσης των υπολειμμάτων
Ελάχιστα έσοδα από πώληση παραγόμενου κομπόστ στα Ε.Μ.Α.Κ. & Χώνευση	5 (€/t)	Θεωρείται ελάχιστη τιμή πώλησης του παραγόμενου κομπόστ, που ισούται με το κόστος απόκτησης και μεταφοράς χωμάτων εκσκαφών για καθημερινή εδαφοκάλυψη του Χ.Υ.Τ.Α.
Ελάχιστα έσοδα από πώληση ανακυκλώσιμων υλικών από Ε.Μ.Α.Κ., βιοξήρανση	80 (€/t)	Θεωρείται ελάχιστη τιμή για τις επόμενες δεκαετίες, όπου δεν αναμένεται σημαντική μείωση της τιμής του πετρελαίου, με το οποίο συνδέονται οι τιμές των υλικών
Κόστος αξιοποίησης RDF – SRF σαν εναλλακτικό καύσιμο σε	100 (€/t)	Το κόστος που εκτιμήθηκε για τέλος εισόδου στη μονάδα καύσης RDF –

τσιμεντάδικο		SRF είναι περίπου 200 €/t για τα πρώτα 18 χρόνια της απόσβεσης του χρηματοοικονομικού κόστους της μονάδας. Ένα τσιμεντάδικο όμως με τη χρήση του RDF – SRF σαν εναλλακτικό καύσιμο, εξοικονομεί το κόστος του καυσίμου και αξιοποιεί μέρος της επένδυσης στην παραγωγική διαδικασία του. Το κόστος του θα πρέπει να καλύπτει το ρίσκο, που αναλαμβάνει κάνοντας μια μεγάλη επένδυση, με ενδεχομένως μεταβαλλόμενη ποιότητα εισερχόμενου υλικού. Άρα, το τέλος εισόδου στο RDF – SRF ενός τσιμεντάδικου εκτιμάται στο 50-60% του κόστους μιας αυτόνομης μονάδας καύσης του RDF – SRF, δηλαδή σε περίπου 100-120 €/t. Από το εύρος των τιμών χρησιμοποιήθηκε η πιο συντηρητική τιμή των 100 €/t
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα απορριμμάτων με βάση την επιδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	0,08785 (€/kWh)	Προβλέπεται από το σχετικό Ν.3851/2010 επιδότηση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των απορριμμάτων σαν βιομάζα, αλλά δεν διευκρινίζεται εάν αυτό πρέπει να έχει πριν διαχωριστεί από τα απορρίμματα. Στην περίπτωση των RDF – SRF το βιοαποδομήσιμο κλάσμα δεν έχει διαχωριστεί από άλλα υλικά των απορριμμάτων και από επικίνδυνες ουσίες.
Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από αναερόβια χώνευση με βάση την επιδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	0,12 (€/kWh)	Προβλέπεται από το σχετικό Ν.3851/2010
Καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδα καύσης	600 (kWh/t RDF – SRF)	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Καθαρή παραγωγή ενέργειας από μονάδα αναερόβιας χώνευσης	140 (kWh/t οργανικών 65% υγρ.)	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Κόστος καθαρισμού των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της χώνευσης	0,10 (€/m3)	Ενδεικτικό ελάχιστο κόστος
Ποσοστό τέφρας θαλάμου & λέβητα στο εισερχόμενο RDF – SRF	18,00%	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Ποσοστό ιπτάμενης τέφρας στο εισερχόμενο RDF - SRF	3,60%	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Ποσοστό ιπτάμενης τέφρας θαλάμου & λέβητα	50 (€/t)	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Κόστος διάθεσης ιπτάμενης τέφρας	200 (€/t)	Ενδεικτική τιμή με βάση τη διεθνή εμπειρία
Συμβατική τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από καύση	0,05 (€/kWh)	Θεωρείται ότι το εργοστάσιο καύσης θα πουλά την ηλεκτρική ενέργεια, που δεν αντιστοιχεί στο ποσοστό των Β.Α. με τη συμβατική τιμή στο δίκτυο
Παράμετροι χωρητικότητας		

X.Y.T.Y.		
Χωρητικότητα X.Y.T.Y. Φυλής το έτος 2010 με συμβατική πυκνότητα	18.300.000 (t)	Εκτίμηση του Ε.Δ.Σ.Κ.Ν.Α. για την περίπτωση δημιουργίας εργοστασίου βιοξήρανσης μέσα στον ζωτικό χώρο διάθεσης απορριμμάτων της Φυλής. Θεωρείται ότι η μονάδα καύσης RDF – SRF θα βρίσκεται εκτός ζωτικού χώρου του X.Y.T.A.
Μείωση χωρητικότητας X.Y.T.Y. Φυλής λόγω δημιουργίας μονάδας βιοξήρανσης στη Φυλή	5.500.000 (t)	Ενδεικτική εκτίμηση
Τελικό βάρος ιπτάμενης τέφρας για ταφή σε σχέση με το αρχικό ως απορρίμματα	200%	Ενδεικτική εκτίμηση
Τελικό βάρος τέφρας πυθμένα για ταφή σε σχέση με το αρχικό ως απορρίμματα	125%	Ενδεικτική εκτίμηση
Τελικός όγκος ιπτάμενης τέφρας για ταφή σε σχέση με τον αρχικό ως απορρίμματα	100%	Ενδεικτική εκτίμηση
Τελικός όγκος τέφρας πυθμένα για ταφή σε σχέση με τον αρχικό ως απορρίμματα	50%	Ενδεικτική εκτίμηση
Τελικός όγκος υπολειμμάτων Ε.Μ.Α.Κ. για ταφή σε σχέση με τον αρχικό όγκο πριν την παραγωγή RDF ως απορρίμματα	70%	Ενδεικτική εκτίμηση που αντιστοιχεί στην περίπτωση της ενεργειακής αξιοποίησης σε τσιμεντάδικο
Τελικός όγκος υπολειμμάτων βιοξήρανσης σε σχέση με τον αρχικό όγκο ως απορρίμματα προς ταφή	30%	Ο όγκος υπολειμμάτων από τη βιοξήρανση είναι μικρότερος από τον όγκο ως απορρίμματα, αφού αυτά τεμαχίζονται σε μικρότερες διαστάσεις
Μεταφορικοί παράμετροι		
Λειτουργικό κόστος μεταφοράς με αυτοκινούμενα φορτηγά από Δήμο στη Φυλή	0,720 (€/t/km)	Περιλαμβάνει και το κόστος οδηγού και καυσίμων
Λειτουργικό κόστος μεταφοράς από Σταθμούς Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.) σε Ε.Μ.Α.Κ. της Φυλής	0,198 (€/t/km)	Περιλαμβάνει και το κόστος οδηγού και καυσίμων
Μέση απόσταση μεταφοράς από Σ.Μ.Α. σε Ε.Μ.Α.Κ. της Αττικής	20 (km)	Αφορά μόνο το λειτουργικό κόστος μεταφόρτωσης – μεταφοράς των απορριμμάτων με μεγάλο συρμό, της απόστασης μεταξύ Σ.Μ.Α. του Δήμου και Φυλής. Περιλαμβάνει και το κόστος οδηγού και καυσίμων του συρμού
Μέση απόσταση μεταφοράς από Σ.Μ.Α. σε μονάδα κομποστοποίησης	10 (km)	Εκτιμώμενη θεωρητική απόσταση
Ετήσιες αποσβέσεις ενός αυτοκινούμενου φορτηγού	15.000 (€/y)	Σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή εμπειρία
Ετήσιες αποσβέσεις και λειτουργικά κόστη ενός Σ.Μ.Α.	150.000 (€/y)	Σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή εμπειρία
Ενημέρωση		

Κόστος ενημέρωσης Πόρτα - Πόρτα	1,7 (€/y/κάτοικο)	Δύναται να υλοποιηθεί κάθε χρόνο σε ικανοποιητικό βαθμό ένα πρόγραμμα ενημέρωσης Πόρτα – Πόρτα σε ένα Δήμο
Κόστος ενημέρωσης σε σχολεία	0,8 (€/y/κάτοικο)	Δύναται να υλοποιηθεί κάθε χρόνο σε ικανοποιητικό βαθμό ένα πρόγραμμα ενημέρωσης μαθητών σε σχολεία
Κόστος ενημέρωσης άλλων δράσεων	1,5 (€/y/κάτοικο)	Δύναται να υλοποιηθεί κάθε χρόνο σε ικανοποιητικό βαθμό ένα πρόγραμμα πολυεπίπεδων δράσεων σε ένα Δήμο
Χρηματοοικονομικό κόστος		
Επιτόκιο δανεισμού	6,50%	Ρεαλιστικό επίπεδο επιτοκίου δανεισμού
Χρόνος αποπληρωμής	20 (y)	Τυπικός χρόνος αποπληρωμής
Ποσά χρηματοδότησης των έργων από εθνικούς ή ευρωπαϊκούς πόρους	130.000.000 €	Χρησιμοποιείται αυτό το ποσό, που έχει ανακοινωθεί σαν πιθανό ποσό εθνικής ή και Ευρωπαϊκής συμμετοχής.
Περίοδος χάριτος εξυπηρέτησης δανείου	2 (y)	Θα ήταν ευνοϊκό τα δυο πρώτα χρόνια της κατασκευής των έργων να μην γινόταν πληρωμή του δανείου εφόσον οι μονάδες δε θα λειτουργούν και δε θα έχουν έσοδα
Δεδομένα συμμετοχής ιδιωτών στις επενδύσεις		
Ποσοστό συμμετοχής ιδιωτών στην επένδυση μετά από αφαίρεση της εθνικής συμμετοχής	40,00 %	Εκτιμάται σαν πιθανό ποσοστό συμμετοχής των ιδιωτών στη χρηματοδότηση της μονάδας κομποστοποίησης. Το υπόλοιπο καλύπτεται με δανεισμό από την τράπεζα.
Ποσοστό Φ.Π.Α. που επιβαρύνεται το τέλος εισόδου στην περίπτωση λειτουργίας μιας μονάδας από ιδιώτη	13,00 %	Αποτελεί το ύψος του Φ.Π.Α. για τη διαχείριση απορριμμάτων και επιβαρύνει το τέλος εισόδου μιας μονάδας στην περίπτωση της συμμετοχής στη χρηματοδότηση και ιδιωτών.
Απόδοση ίδιων κεφαλαίων ιδιωτών IRR (εσωτερικός βαθμός απόδοσης)	10,00 %	Λογική απόδοση για τον ιδιώτη που θα εμπλακεί στη χρηματοδότηση των έργων.

(Πίνακας 34. Παράμετροι επεξεργασίας και οικονομικής ανάλυσης των προτεινόμενων δράσεων διαχείρισης απορριμμάτων σε Δήμο της Αττικής)

Δράσεις	Εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)	Δυναμικότητα (t/y)	Ποσότητα (τεμάχια)	Χρονική περίοδος υλοποίησης δράσης ή επένδυσης
Σενάριο με αξιοποίηση του RDF ως εναλλακτικό καύσιμο				
Γενικές Δράσεις				
Οικιακή κομποστοποίηση	25.175.036 €	116.192 (t/y)	193.654	2015-2040
Πράσινα σημεία	17.200.000 €	275.010 (t/y)	32	2015-2025
Μηχανικοί κομποστοποιητές	95.471.556 €	286.415 (t/y)	636	2015-2040
Προμήθεια καφέ κάδων για διαλογή στην πηγή οργανικών	8.238.948 €	-	191.381	2015-2016
Μονάδες επεξεργασίας				
Μονάδες κομποστοποίησης σε Δήμους	36.600.000 €	240.000 (t/y)	10 (max)	2015-2025
Νέες Μονάδες κομποστοποίησης Β.Α. σε Ο.Ε.Δ.Α.	36.800.000 €	320.000 (t/y)	3	2015-2016
Υπάρχοντες Μονάδες κομποστοποίησης Β.Α. σε Ο.Ε.Δ.Α.	0 €	300.000 (t/y)	1	2015-2016
Εκσυγχρονισμός υπάρχοντος Ε.Μ.Α.Κ. 1 σε Ο.Ε.Δ.Α. Φυλής	8.000.000 €	400.000 (t/y)	1	2015-2016
Ε.Μ.Α. 2 Φυλής	71.200.000 €	400.000 (t/y)	1	2015-2018
Ε.Μ.Α.Κ. 3 Γραμματικού	28.050.000 €	127.500 (t/y)	1	2015-2018
Ε.Μ.Α.Κ. 4 Κερατέας	19.800.000 €	90.000 (t/y)	1	2015-2018
Σύνολο Επενδύσεων Σεναρίου	343.535.539 €			
Σενάριο χωρίς αξιοποίηση του RDF ως εναλλακτικό καύσιμο & αυξημένη ανάκτηση υλικών				
Γενικές Δράσεις				
Οικιακή κομποστοποίηση	25.175.036 €	116.192 (t/y)	193.654	2015-2040
Πράσινα σημεία	17.200.000 €	275.010 (t/y)	32	2015-2025
Μηχανικοί	95.471.556 €	286.415 (t/y)	636	2015-2040

κομποστοποιητές				
Προμήθεια καφέ κάδων για διαλογή στην πηγή των οργανικών	8.238.948 €	0	191.381	2015-2016
Μονάδες επεξεργασίας				
Μονάδες κομποστοποίησης στους Δήμους	33.600.000 €	240.000 (t/y)	10 (max)	2015-2025
Νέες Μονάδες κομποστοποίησης Β.Α. σε Ο.Ε.Δ.Α.	36.800.000 €	320.000 (t/y)	3	2015-2016
Υπάρχουσα Μονάδα κομποστοποίησης Β.Α. σε Ο.Ε.Δ.Α.	0 €	300.000 (t/y)	1	2015-2016
Εκσυγχρονισμός υπάρχοντος Ε.Μ.Α.Κ. 1 στη Φυλή	11.200.000 €	400.000 (t/y)	1	2015-2016
Ε.Μ.Α. 2 στη Φυλή	74.048.000 €	400.000 (t/y)	1	2015-2018
Ε.Μ.Α.Κ. 3 Γραμματικού	29.172.000 €	127.500 (t/y)	1	2015-2018
Ε.Μ.Α.Κ. 4 Κερατέας	20.592.000 €	90.000 (t/y)	1	2015-2018
Σύνολο Επενδύσεων σεναρίου	351.497.539 €			
Σενάριο σύμμεκτης διαχείρισης				
Γενικές Δράσεις				
Προμήθεια καφέ κάδων για διαλογή στην πηγή των οργανικών	1.887.123 €		43.836	2015-2016
Μονάδες επεξεργασίας				
Υπάρχουσα μονάδα και νέες μονάδες κομποστοποίησης Β.Α.	22.400.000 €	460.000	4	2015-2016
Εκσυγχρονισμός υπάρχοντος Ε.Μ.Α.Κ. 1 στη Φυλής	8.000.000 €	400.000	1	2015-2016
Ε.Μ.Α. 2 στη Φυλής	71.200.000 €	400.000	1	2015-2018
Μονάδα βιοζήρασης στη Φυλή	91.000.000 €	700.000	1	2015-2018
Μονάδα αναερόβιας χώνευσης στη Φυλή	24.000.000 €	80.000	1	2015-2018
Μονάδα καύσης στη	274.202.452 €	609.339	1	2015-2018

Φυλή				
Ε.Μ.Α.Κ. 3 Γραμματικού	28.050.000 €	127.500	1	2015-2018
Ε.Μ.Α.Κ. 4 Κερατέας	19.800.000 €	90.000	1	2015-2018
Σύνολο Επενδύσεων σεναρίου	540.539.576 €			
Οι τιμές είναι χωρίς Φ.Π.Α. εκτός από το κόστος οικιακής κομποστοποίησης και το κόστος προμήθειας καφέ κάδων				

(Πίνακας 35. Δεδομένα κόστους επένδυσης για την υλοποίηση των πιθανών δράσεων στην Αττική για τα σενάρια)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Εταιρικές Ιστοσελίδες & Ιστοσελίδες Οργανισμών

1. Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, (2001), «Ανακύκλωση» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.herrco.gr/default.asp?siteID=1&pageID=11&langID=1> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
2. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Δελτίο Τύπου για άρθρα στον Τύπο σχετικά με τον Ε.Ο.ΑΝ» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/13df847354b3674ff5397fa88c7299b80bca3763.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
3. Συμβούλιο Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων, (2010), «Ανακύκλωση» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.wtert.gr/energeiaki-aksiopoiisi-apovlitwn/recycling#> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
4. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2010), «Τι υλικά ανακυκλώνουμε» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/el/content/20> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
5. Ελληνική Βιομηχανία Αλουμινίου Α.Ε., (1973), «Αλουμίνιο και Βιώσιμη Ανάπτυξη» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.elval.gr/default.asp?pid=182&la=1> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
6. Γενική Ανακυκλώσεως Α.Ε., (2007), «Γυαλί». [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.recycle.com.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=26> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
7. City of Athens, (2010), «Πρόγραμμα Ανακύκλωσης» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <https://www.cityofathens.gr/node/473> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
8. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
9. Βασιλόπουλος Α.Β., (2010), «Ανακύκλωση Συσκευασιών» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.ab.gr/index.php/responsibility/entry/recycling_7 [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
10. Φωτοκύκλωση, (2009), «Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΗΗΕ» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.fotokiklosi.gr/el/anakyklwsimaeidoi_greek [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

11. Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε., (2004), «Κατηγορίες προϊόντων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.electrocycle.gr/site/index.php?option=com_content&view=category&id=19&Itemid=91 [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
12. Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε. 2004. «Δίκτυο Συλλογής» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.electrocycle.gr/site/index.php?option=com_sobi2&Itemid=92 [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
13. Ανακύκλωση Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών, (2004), «Γενικά Στοιχεία» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.afis.gr/company> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
14. Re-Battery, (2012), «Συσσωρευτές και Μόλυβδος» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.re-battery.gr/molyvdos.html> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
15. Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών Βιομηχανίας και Οχημάτων, (2004), [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.sydesys.gr/> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
16. Recycom, (2012), «Ανακύκλωση Ρούχων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.recycom.gr/> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
17. Ινστιτούτο Φαρμακευτικής Έρευνας & Τεχνολογίας, (2012), «Δημιουργία συστήματος συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής φύλαξης, διαχείρισης και καταστροφής οικιακών φαρμακευτικώνσκευασμάτων και υπολειμμάτων φαρμάκων οικιακής χρήσεως» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ifet.gr/recycle/%CE%A6%CE%95%CE%9A.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
18. Ecoelastika, (2004), «Εναλλακτική Διαχείριση Μεταχειρισμένων Ελαστικών» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://ecoelastika.gr/> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
19. Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος, (2004), «Ανακύκλωση ΟΤΚΖ» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.edoe.gr/> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
20. ΕΝ. ΔΙ. ΑΛΕ., (1998), «Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.endiale.gr/> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
21. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2010), «Η “άλλη” ανακύκλωση» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/el/content/164> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
22. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, (2009), «Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=619&language=el-GR> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
23. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, (2009), «Εναλλακτική Διαχείριση Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.minenv.gr/anakyklosi/v.menu/siskeuasies/KDAY.html> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
24. Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2013) «Η διαφορά μεταξύ Μονάδας Ανακύκλωσης και Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ecorec.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
25. BIANATT, (2012), «Εννοιολογικός προσδιορισμός της ανακύκλωσης» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.bianatt.gr/contents_gr.asp?id=137 [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
26. ΠΡΙΣΜΑ ΔΟΜΗ Α.Τ.Ε., (2011), «Ανακύκλωση Αποβλήτων Κατεδαφίσεως» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή <http://www.prismadomi.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
27. ΧΟΥΜΑΣ Α.Ε.Β.Ε., (1965), «Ανακύκλωση Συσσωρευτών Μολύβδου» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.houmas-sa.com> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
28. Ανακυκλωτική Εταιρεία Ευταξία ΑΒΕΕ., (1993), «Ανακύκλωση αυτοκινήτων και μετάλλων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.anete-anakyklosi.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
29. Ειδικός Διαβαθμικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής, (2010), «Μονάδα Μηχανικής Ανακύκλωσης Στερεών Αποβλήτων Αττικής» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.edсна.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
30. BIANATT, (2007), «Ανακύκλωση ΑΗΗΕ» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.bianatt.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
31. D.NET-RECYCLE Α.Ε., (2009) «Ανακύκλωση Πλαστικού» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.dnetrecycle.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

32. CYCLON, (1974), «Μονάδα Ανακύκλωσης Λιπαντικών Ελαίων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.cyclon.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
33. ΕΛΒΑΛ Α.Ε., (1973), «Ελληνική Βιομηχανία Αλουμινίου» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.elval.gr> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
34. Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, (2000), «Ανακύκλωση Χαρτιού» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eedsa.gr/library/downloads/Docs/Documents/Anakyklosi%20xartiou.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
35. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ.5.3, σελ.29, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
36. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ.5.4, σελ.32, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
37. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ.5.2, σελ.24, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
38. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ.5.7, σελ.50, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
39. Θεοδοσίου Recycling, (1974), «Ανακύκλωση πλαστικών» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.anakiklosi-plastikon.gr/anakuklosi-plastikon> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].
40. Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση, (2014), «Αναγέννηση αποβλήτων λιπαντικών ελαίων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.technicalreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=732 [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
41. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
42. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013» κεφ.5.1.4, σελ.22-23, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
43. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013» κεφ. 5.3.4, σελ. 31-32, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
44. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ. 5.5, σελ. 36, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
45. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ. 5.6.4, σελ. 46, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
46. Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσια Έκθεση Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης 2013», κεφ. 5.7.4, σελ. 56-57, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

- <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
47. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2014), «Πιο φιλόδοξοι τρόποι ανακύκλωσης για την Ευρώπη», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://ec.europa.eu/news/environment/140710_el.htm [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
48. European Recycling Platform, (2002), «Recycling Progress», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
49. German RETech Partnership, (2011), «The export network for the German recycling and waste management industry», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.retech-germany.net/english/dok/616.php> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
50. Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Important types of recyclable materials», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschuere_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
51. Var Recycling, (1981), «Information about VAR», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.var.nl> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
52. Kleemann, (1992), «Kleemann builds turnkey recycling plant for Steenkorrel, Netherlands», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.kleemann.info/en/news-and-media/press-releases/article_544.html [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
53. I Amsterdam, (2014), «Refuse Collection», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.iamsterdam.com/en-GB/living/housing/utilities-and-maintenance/refuse> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
54. Attero, (1996), «Wijster – Waste to energy plant», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.attero.nl/en/our-waste-to-energy-plants/wijster> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
55. Attero, (1997), «Moerdijk – Waste to energy plant», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.attero.nl/en/our-waste-to-energy-plants/moerdijk> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
56. EcoNews, (2013), «Οι χωματερές “τρώνε” ανακύκλωση και κομποστοποίηση στην ΕΕ – Ολιβερά στοιχεία για Ελλάδα», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.econews.gr/2013/03/05/anakyklosi-kompostopoiisi-eurostat-ellada-96843> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
57. NewsBeast, (2013), «Η Ελλάδα στις τελευταίες θέσεις στην ανακύκλωση, στην Ευρώπη», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.newsbeast.gr/environment/arthro/506591/i-ellada-stis-teleutaies-theseis-stin-anakuklosi-stin-europi> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
58. Σύμπραξη Ανακύκλωσης, (2009), «Οργανικά Απορρίμματα», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.recyclingsympraxis.gr/page/technologies/organic_waste [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
59. Εφραιμίδης, Χ.Ι., (2014), «Παραγωγή αδρανών υλικών σκυροδέματος από ανακύκλωση και άλλες δευτερογενείς πηγές», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.e-archimedes.gr/faq/item/22-> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
60. ΥΠΕΚΑ, (2013), «Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
61. Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικών Σηλών και Συσσωρευτών Βιομηχανίας και Οχημάτων, (2004), «Διαδικασία Ανακύκλωσης», [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.sydesys.gr/diadikasia-anakyklosis.asp> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
62. Β.Ε.Λ. Ηπείρου, (2014), «Βιομηχανία Επεξεργασίας Λευκοσιδήρου Ηπείρου», [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.vel-ipirou.gr> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
63. Rodos report, (2013), «Ο πληθυσμός της Ρόδου μέσα από τα επίσημα στοιχεία της απογραφής», [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://rodosreport.gr/apografi-rodos/> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

64. Δήμος Αιγιαλείας, (2015), «Μελέτη λειτουργικού κόστους μονάδας επεξεργασίας απορριμμάτων και κέντρου διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών», [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.aigialeia.gov.gr/el/node/418> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
65. Δήμος Ρόδου, (2015), «Τοπικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων», [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.rhodes.gr/userfiles/f3d32225-c364-4819-aea4-00cf65c58887/tsd.pdf>
66. Φούρλα, (2015), «Σύσκεψη για τον ΧΥΤΑ Νότιας Ρόδου», », [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.dimokratiki.gr/05-05-2015/siskepsi-gia-ton-chita-notias-rodou/> [Ανάκτηση 10 Ιουνίου 2015].
67. Δημοκρατική, 29 Σεπτεμβρίου 2010, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.dimokratiki.gr/arxeio/stin-egnatia-a-e-o-chita-notias-rodou/> [Ανάκτηση 29 Σεπτεμβρίου 2010]
68. ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε, Αύγουστος 2013, [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: http://www.egnatia.eu/Files/Adverts/5269_texper%281%29.pdf [Ανάκτηση Αύγουστος 2013]

Ακαδημαϊκές Διαλέξεις

69. Τσουκαλάς, Ε., (2014), «Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε. Η πορεία μας μέχρι σήμερα και οι προκλήσεις για το μέλλον», διάλεξη που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://mba-parttime.aueb.gr/files/VimaEpih/AnakyklwsiSyskevwn_4_4_2014.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
70. Max Planck Institute for Radio Astronomy, (2011), «Information on the German system of waste disposal», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/2878166/Waste-disposal.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
71. Δήμος Αθηναίων, (2012), «Διαχείριση αποβλήτων στο Δήμο Αθηναίων», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: https://www.cityofathens.gr/sites/default/files/20130528%20Απολογισμός%20διαχείρισης%20αποβλήτων%202012_0.pdf [Ανάκτηση 10 Φεβρουαρίου 2015].

Διαδικτυακός Τύπος

72. Κεραμιτζόγλου, Γ., (2013), «Περιβάλλον: Διαχείριση απορριμμάτων σε πόλεις της Ευρώπης», άρθρο που δημοσιεύτηκε στο ΣΚΑΙ.gr, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.skai.gr/news/environment/article/223552/diaheirisi-aporrimmaton-se-poleis-tis-europis> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
73. Κεραμιτζόγλου, Γ., (2014), «Περιβάλλον: Έβδομη από το τέλος η Ελλάδα στην ανακύκλωση», άρθρο που δημοσιεύτηκε στο ΣΚΑΙ.gr, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.skai.gr/news/environment/article/262476/evdomi-apo-to-telos-i-ellada-stin-anakuklosi> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
74. Feller, G., (2011), «Dutch Successes», άρθρο που δημοσιεύτηκε στο Waste Management World, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-11/issue-1/features/dutch-successes.html> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].
75. Κυρκίτσος, Φ., (2012), «Πράσινη πρόταση για τη διαχείριση απορριμμάτων στην Αττική», άρθρο που δημοσιεύτηκε στην Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1: ΑΦΗΣ Α.Ε, (2014), «Ο κύκλος ζωής της μπαταρίας» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.afis.gr/sites/default/files/kyklos_zohs.png [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 2: Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, (2014), «Μπλε κάδος ανακύκλωσης» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.econews.gr/wp-content/uploads/2012/05/anakyklosi-mple-kadoi-2011.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 3: City Of Athens, (2014), «Κώδωνας συλλογής χαρτιού και χαρτονιών» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <https://www.cityofathens.gr/node/473> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 4: Ανταποδοτική Ανακύκλωση Α.Ε., (2014), «Σύστημα Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.antapodotiki.gr/Portals/0/Images/recycling-center_W.jpg [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 5: Α.Β. Βασιλόπουλος, (2003), «Κέντρο Ανακύκλωσης Συσκευασιών Α.Β.» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://178.23.72.94/images/uploads/DKF6131.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 6: 4myhouse, (2014), «Κάδος οικιακής κομποστοποίησης» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.4myhouse.gr/Images/Articles/%CE%9A%CE%AC%CE%B4%CE%BF%CF%82%20%CE%BA%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%BF%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 7: ΚΑΥΚΑΣ Α.Ε, (2008), «Σύστημα ανακύκλωσης λαμπτήρων» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.kafkas.gr/Uploads/Resources/4262/kafkas-anakiklosi-enlarge.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 8: Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε, (2004), «Container προσωρινής αποθήκευσης συσκευών σε χώρους δήμων και αλυσίδων λιανικής» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.electrocycle.gr/site/images/stories/kadoi/container.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 9: Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε, (2004), «Κάδος ανακύκλωσης μικρών ηλεκτρικών συσκευών σε δημοτικά σχολεία» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.electrocycle.gr/site/images/stories/kadoi/prasinos.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 10. Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε, (2004), «Κάδος σε κατάσταση λιανικής» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.electrocycle.gr/site/images/stories/kadoi/plexi.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 11. ΑΦΗΣ Α.Ε, (2004), «Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών ΑΦΗΣ Α.Ε.» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.afis.gr/sites/default/files/styles/width_310_scale/public/news/images/neos_kados_20lt_0.jpg?itok=iFzyUSN4 [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 12: Recycom Α.Ε, (2014), «Κάδος ανακύκλωσης ρούχων και υποδημάτων» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.recycom.gr/content/images/r8.jpg> [Ανάκτηση 04 Δεκεμβρίου 2014].

Εικόνα 13: Έθνος, (2014), «Κάδος συλλογής ληγμένων φαρμάκων» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://content-mcdn.ethnos.gr/filesystem/images/20120301/low/assets_LARGE_t_213761_54036050.JPG [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 14: Retire A.B.E.E., (2007), «Φωτογραφικό υλικό από την ανακύκλωση ελαστικών στις εγκαταστάσεις της Retire A.B.E.E.» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.dkretire.gr/images/exoplismos.jpg> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 15: Ανακυκλωτική Εταιρεία ΕΥΤΑΞΙΑΣ Α.Β.Ε.Ε., (2014), «Ανακύκλωση μετάλλων & σιδήρου» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.anete-anakyklosi.gr/var/m_4/45/457/179627/36615-6.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 16: Ανακυκλωτική Εταιρεία ΕΥΤΑΞΙΑΣ Α.Β.Ε.Ε., (2014), «Εγκαταστάσεις εμπορίας μεταχειρισμένων ανταλλακτικών αυτοκινήτων» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.anete-anakyklosi.gr/var/m_4/45/457/179627/36617-7.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 17: ΕΛΒΑΝ Ανακύκλωση Α.Η.Η.Ε., (2014), «Εγκαταστάσεις της ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε.» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.elvan.com.gr/el/home/egkatastaseis> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 18: ΕΛΒΑΝ Ανακύκλωση Α.Η.Η.Ε., (2014), «Εγκαταστάσεις της ΕΛΒΑΝ Α.Β.Ε.Ε.» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.elvan.com.gr/el/home/egkatastaseis> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 19: The European Container Glass Federation, (2011), «Ποσοστά ανακύκλωσης γυάλινων δοχείων», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.feve.org/FEVE-STATIS-2013/IMG/feve009.jpg> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 20: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Κάδοι συλλογής γυάλινων αντικειμένων», κεφ. 2.2, σελ. 18, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 21: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Μονάδα ζύμωσης βιοαερίου», κεφ. 4.3, σελ. 32, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 22: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Μονάδα διαλογής χαρτιού», κεφ. 4.4, σελ. 33, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 23: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Μονάδα μηχανικής επεξεργασίας», κεφ. 4.5, σελ. 34, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 24: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Μονάδα διαλογής αποβλήτων ελαφριών συσκευασιών», κεφ. 4.6, σελ. 36, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 25: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Αποσυναρμολόγηση ψυγείων στη μονάδα του Neukölln», κεφ. 4.7, σελ. 36, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 26: Waste Management World, (2011), «Αποσυναρμολόγηση ψυγείου σε μονάδα ανακύκλωσης της Ολλανδίας», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.waste-management-world.com/content/dam/etc/medialib/platform-7/wmw/articles/print-articles/volume-11/issue-1/69113.res/jcr_content/renditions/pennwell.web.300.200.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 27: I Amsterdam, (2014), «Κάδος για πλαστικές συσκευασίες – Plastic Verpakkingen», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.iamsterdam.com/~media/Living/Housing/plastic_bin_body.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 28: I Amsterdam, (2014), «Κάδος για απορρίμματα χαρτιού», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.iamsterdam.com/~media/Living/Housing/Header%20Refuse%20collection.jpg?mw=510&crop=1> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 29: Pure Power, (2009), «Εγκαταστάσεις της μονάδας ανακύκλωσης VAR», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.purepower.nl/userfiles/VAR_luchtfoto_2009.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 30: Kleemann, (1992), «Μονάδα ανακύκλωσης αποβλήτων κατεδαφίσεων στην Ολλανδία», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.kleemann.info/media/press_media/kleemann/steenkorrel/Steenkorell_1a.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 31: Kleemann, (1992), «Θραυστήρας της Kleemann, μοντέλο SHB 20/160», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.kleemann.info/media/press_media/kleemann/steenkorrel/Steenkorell_2.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 32: Attero, (1996), «Μονάδα παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα στο Wijster», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.attero.nl/upload/extra/GAVI%20zuid%20noord%201%20klein.jpg> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Εικόνα 33: Attero, (1997), «Μονάδα παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα στο Moerdijk», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.attero.nl/upload/extra/0_AZN2375_edit.jpg [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, (2014), «Κέντρα Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.herrco.gr/default.asp?siteID=1&pageid=34&langid=1> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 2: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Στοιχεία διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών για το έτος 2011», κεφ. 3.1.2, σελ. 139, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 3: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Ο.Τ.Κ.Ζ. που παραλήφθηκαν από το δίκτυο της Ε.Δ.Ο.Ε. τα έτη 2010-2011», κεφ. 3.1.3, σελ. 141, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 4: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Σύνολο Ο.Τ.Κ.Ζ. που απορρυπάνθηκαν στην Ελλάδα μέχρι το τέλος του 2012», κεφ. 5.3.4, σελ. 31, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 5: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Στόχοι της διαχείρισης των Ο.Τ.Κ.Ζ. σύμφωνα με το Π.Δ. 116/2004», κεφ. 3.1.3, σελ. 141, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 6: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Αποσυρόμενες και συλλεγθείσες ποσότητες ΜΕΟ από ΣΕΔ για τα έτη 2010-2011», κεφ. 3.1.4, σελ. 145, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR>
[Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 7: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Ποσότητες Μ.Ε.Ο. που αξιοποιήθηκαν ανά προορισμό τα έτη 2010-2011», κεφ. 3.1.4, σελ. 145, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR>
[Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 8: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Στόχοι αξιοποίησης αποσυρμένων, συλλεγόμενων, αξιοποιούμενων και ανακυκλούμενων Μ.Ε.Ο. τα έτη 2010-2011», κεφ. 3.1.4, σελ. 146, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR>
[Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 9: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Συγκεντρωτικό μέγεθος εγχώριας αγοράς λιπαντικών βάσει αξίας και ποσότητας για τα έτη 2010-2012», κεφ. 5.5, σελ. 36, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 10: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Ποσότητες Η.Η.Ε. και διαχείριση Α.Η.Η.Ε. ανά κατηγορία Η.Η.Ε. το έτος 2010», κεφ. 3.1.7, σελ. 155, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR>
[Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 11: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Ανάκτηση – Ανακύκλωση Α.Η.Η.Ε. το έτος 2010», κεφ. 3.1.7, σελ. 156-157, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR>
[Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 12: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-6> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 13: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-5> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 14: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-4> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 15: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-2> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 16: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-2> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 17: European Recycling Platform, (2002), «Ανακτώμενα υλικά», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-1> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 18: Euro Stat, (2011), «Ποσοστά αστικών απορριμμάτων που ανακυκλώθηκαν, κατέληξαν σε χώρους υγειονομικής ταφής, αποτεφρώθηκαν ή κομποστοποιήθηκαν στην Ευρώπη το 2011», [ONLINE].

Διαδικτυακή πηγή: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-04032013-BP/EN/8-04032013-BP-EN.PDF [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 19: Max Planck Institute for Radio Astronomy, (2011), «Μαύρος κάδος», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/2878166/Waste-disposal.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 20: Max Planck Institute for Radio Astronomy, (2011), «Πράσινος κάδος», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/2878166/Waste-disposal.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 21: Max Planck Institute for Radio Astronomy, (2011), «Μπλε κάδος», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/2878166/Waste-disposal.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 22: Max Planck Institute for Radio Astronomy, (2011), «Κίτρινος κάδος», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/2878166/Waste-disposal.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 23: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Νέος κάδος ανακύκλωσης για συσκευασίες και παρόμοια υλικά», κεφ. 2.2, σελ. 17, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 24: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Αστικά απόβλητα στο Βερολίνο για το έτος 2012», κεφ. 2.3, σελ. 21, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 25: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Απόβλητα που ανακυκλώθηκαν στο Βερολίνο από οικίες και μικρές επιχειρήσεις το 2012», κεφ. 2.3, σελ. 22, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 26: EuroStat, (2011), «Ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης για τα απόβλητα συσκευασιών», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/images/6/68/Recovery_and_recycling_rate_for_packaging_waste%2C_2011_in_percent.JPG [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Πίνακας 27: Δήμος Αθηναίων, (2012), «Επισκόπηση ανακύκλωσης 2012», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: https://www.cityofathens.gr/sites/default/files/20130528%20CE%91%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82%20CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82%20CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD%202012_0.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 28: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Μέση ετήσια αύξηση απορριμμάτων», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 29: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Παραγωγή – ανάκτηση & διαχείριση απορριμμάτων στην Αττική το 2010», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 30: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Διαχρονική εκτίμηση της παραγωγής υλικών – απορριμμάτων στην Αττική», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 31: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Διαχρονικοί ρεαλιστικοί στόχοι ανάκτησης πριν την τελική επεξεργασία διάθεση στην Αττική», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 32: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Δυνατότητα εκτροπής υλικών πριν την τελική επεξεργασία – διάθεση», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 33: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Ποσότητες βιοαποδομήσιμων και απορριμμάτων προς επεξεργασία ή διάθεση στα 3 σενάρια διαχείρισης», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 34: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Παράμετροι επεξεργασίας και οικονομικής ανάλυσης των προτεινόμενων δράσεων διαχείρισης απορριμμάτων σε Δήμο της Αττικής», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

Πίνακας 35: Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, (2012), «Δεδομένα κόστους επένδυσης για την υλοποίηση των πιθανών δράσεων στην Αττική για τα σενάρια», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecorec.gr/ecorec/files/pdf/Prasini_Protasi_PESDA_Attikis.pdf [Ανάκτηση 15 Φεβρουαρίου 2015].

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1: Διεθνής Οργανισμός Ανακύκλωσης Υλικών Συσκευασίας, (1978), «Σχεδιάγραμμα της βιομηχανικής διαδικασίας της ανακύκλωσης χαρτιού» [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.doanys.gr/doanyspics/sxediagramma.jpg> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 2: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Διαδικασία ανακύκλωσης Ο.Τ.Κ.Ζ.», κεφ. 5.3, σελ. 30, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 3: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Διαδικασία ανακύκλωσης μεταχειρισμένων ελαστικών», κεφ. 5.4, σελ. 33, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 4: Eco-Efficiency Συμβουλευτική και Τεχνική ΕΠΕ, (2009), «Εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις», σελ. 5, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.ecoefficiency.gr/el/images/stories/pdf/cdw_brochure.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 5: Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε., (2014), «Περιγραφή επεξεργασίας Α.Η.Η.Ε.», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.electrocycle.gr/site/index.php?option=com_content&view=article&id=239:perigrafiepexergasiasahhe&catid=21:2008-03-18-13-58-54&Itemid=101 [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 6: ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ. (2013), «Διάγραμμα ροής των βασικών φάσεων επεξεργασίας, των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών, σε δευτερογενή μόλυβδο», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.sydesys.gr/diakikasia-anakyklisis.asp> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 7: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανάκτησης αστικών αποβλήτων συνολικά για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1.4, σελ. 11, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 8: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων συνολικά για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 12, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 9: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων από χαρτί για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 12, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 10: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων από πλαστικό για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 13, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 11: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων από μέταλλο για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 13, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 12: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων από γυαλί για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 14, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 13: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων από ξύλο για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 1, σελ. 14, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 14: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά Επαναχρησιμοποίησης & Ανάκτησης ΟΤΚΖ ετών 2006 - 2013», κεφ. 5.4, σελ. 34, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 15: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Παραγωγή, συλλογή και αναγέννηση Α.Λ.Ε. και ποσοστό συλλογής για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 2.4, σελ. 18, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 16: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες και ποσοστά αναγέννησης συλλεχθέντων Α.Λ.Ε. συνολικά για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 2, σελ. 19, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 17: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ποσότητες φορητών ηλεκτρικών στηλών που πωλούνται στην αγορά, συλλέγονται και ανακυκλώνονται και ποσοστό συλλογής για την περίοδο 2004-2013», κεφ. 4.4, σελ. 28, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή:

<http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 18: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Αποτελέσματα αξιοποίησης Α.Η.Η.Ε.», κεφ. 5.7.4, σελ. 57, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/22089223f67c0212668662d1e4716a474dc4f173.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 19: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, (2013), «Ετήσιες αποσυρόμενες ποσότητες ΜΕΟ, συλλεχθείσες και ανακτώμενες ποσότητες, στόχοι σχετικά με τα ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης και επίδοση σε σχέση με τους στόχους», κεφ. 3.4, σελ. 23, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.eoan.gr/uploads/files/303/56670d376348f2cf938fa4e9eedfc77bdb5be4b7.pdf> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 20: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Εξέλιξη της χρήσης υλικών συσκευασίας της 3Ε τα έτη 2004-2011», κεφ. 1.2.2, σελ. 27, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 21: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Διαχρονική εξέλιξη στην παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012», κεφ. 1.2.6, σελ. 35, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 22: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων Cosmote, 710 τόνοι, το έτος 2012», κεφ. 1.2.6, σελ. 35, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 23: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων ΟΤΕ, 2.694 τόνοι, το έτος 2012», κεφ. 1.2.6, σελ. 35, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 24: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Κατανάλωση και ανακύκλωση χαρτιού ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012», κεφ. 1.2.6, σελ. 37, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 25: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Διαχείριση μελανοδοχείων σε κτίρια ΟΤΕ και Cosmote τα έτη 2008-2012», κεφ. 1.2.6, σελ. 37, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 26: Υ.Π.Ε.Κ.Α., (2013), «Αξιοποίηση επιστροφών σκυροδέματος για τα έτη 2007-2011», κεφ. 1.2.7, σελ. 41, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=BZ3bzjsvmhM%3d&tabid=238&language=el-GR> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 27: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης αλουμινίου», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-7> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 28: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης γυαλιού», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-7> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 29: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης χαρτιού», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-7> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 30: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης χάλυβα», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-7> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 31: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης μπαταριών», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-6> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 32: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης λαμπτήρων», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-5> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 33: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών οικιακού εξοπλισμού», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-4> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 34: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης συσκευών απεικόνισης», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-3> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 35: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης συσκευών ψύξης», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-3> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 36: European Recycling Platform, (2002), «Διαδικασία ανακύκλωσης μεγάλων οικιακών συσκευών», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://erp-recycling.org/how-to-recycle/recycling-process/recycling-process-1> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 37: Association of European Producers of Steel for Packaging, (2012), «Ποσοστά ανακύκλωσης των κύριων υλικών συσκευασίας», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.apeal.org/en/statistics> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 38: Zero Waste Europe, (2012), «Σύσταση αστικών στερεών αποβλήτων στην Ε.Ε», [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: <http://www.zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2012/05/Waste-composition-EU-2007-eurostat.jpg> [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 39: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Η ανάπτυξη των αστικών αποβλήτων στο Βερολίνο από το 1992 έως το 2012», κεφ. 2.3, σελ. 19, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 40: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Ανάπτυξη των ποσών προς ανακύκλωση και προς απόρριψη υλικών από το 1992 έως το 2012», κεφ. 2.3, σελ. 20, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].

Διάγραμμα 41: Senate Department for Urban Development and the Environment, (2013), «Απόβλητα που ανακυκλώθηκαν στο Βερολίνο από οικίες και μικρές επιχειρήσεις το 2012», κεφ. 2.3, σελ. 22, [ONLINE]. Διαδικτυακή πηγή: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/siedlungsabfall/Abfall_Broschue_re_engl.pdf [Ανάκτηση 10 Ιανουαρίου 2015].