

Αραβέλλα Ζαχαρίου
Μαρία Ιακώβου
Κωνσταντίνος Κουνναμάς



**το καλύτερο απόβλητο είναι
αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ:**

προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα της
διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

εRthink
REDUCE-REUSE-RECYCLE

Εκστρατεία ευαισθητοποίησης για τη Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση
και Ανακύκλωση των απορριμμάτων στην Κύπρο



**το καλύτερο απόβλητο είναι
αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ:**

προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα της
διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

Επιστημονική Επιμέλεια Έκδοσης	Μερόπη Σαμάρα, Αθηνά Παπαναστασίου και Αραβέλλα Ζαχαρίου
Συγγραφή	Αραβέλλα Ζαχαρίου, Μαρία Ιακώβου και Κωνσταντίνος Κουνναμάς
Βιβλιογραφική αναφορά	Ζαχαρίου, Α., Ιακώβου, Μ. και Κουνναμάς, Κ. (2017). <i>Ξανασκέψου το· το καλύτερο απόβλητο είναι αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ: προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων</i> . Παιδαγωγικό Ινστιτούτο: Λευκωσία.
Γλωσσική επιμέλεια	Ανδρέας Κρίγκος
Εκτύπωση	Chr.Nicolaou & Sons LTD
Πρώτη Έκδοση	Λευκωσία 2017 © Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου
ISBN	978-9963-0-9185-0

Οι φωτογραφίες που έχουν χρησιμοποιηθεί λήφθηκαν από πηγές και μέσα προσβάσιμα στο ευρύ κοινό. Λόγω του ότι το βιβλίο προορίζεται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, χωρίς οποιοδήποτε εμπορικό ή κερδοσκοπικό χαρακτήρα, δεν είναι απαραίτητη με βάση τον νόμο η λήψη προηγούμενης άδειας από τον δημιουργό. Η συγγραφέας είναι διατεθειμένη στην επόμενη έκδοση του βιβλίου, να προβεί σε εύφημη μνεία σε οποιοδήποτε πρόσωπο διεκδικήσει με αποδείξεις την πατρότητα οποιασδήποτε φωτογραφίας που έχει χρησιμοποιηθεί.

Το παρόν εκπαιδευτικό βοήθημα έχει συγγραφεί στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE KNOW WASTE Reduce-Reuse-Recycle, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το συγκεκριμένο βοήθημα βρίσκεται αναρτημένο σε ηλεκτρονική μορφή στην ιστοσελίδα του Δικτύου Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, στον σύνδεσμο «χρήσιμο υλικό» <http://www.moec.gov.cy/dkre/index.html> και στην ιστοσελίδα του προγράμματος RETHINK <http://rethink.com.cy/el/>



**το καλύτερο απόβλητο είναι
αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ:**

προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα της
διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

Αραβέλλα Ζαχαρίου
Μαρία Ιακώβου
Κωνσταντίνος Κουνναμάς

Λευκωσία 2017
© Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου

Περιεχόμενα

00	Περιεχόμενα	4
	Ακρώνυμα	8
	Πίνακες	10
	Διαγράμματα	10
	Εικόνες	12
	Προλογικό σημείωμα	15
	Εισαγωγή	17
01	Τα στερεά απόβλητα μέρος της ζωής μας	20
	1.1. Το πρόβλημα των απορριμμάτων	20
	1.2. Η σημασία της διαχείρισής τους	21
	1.3. Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση	22
	1.4. Ο ρόλος του πολίτη στην αντιμετώπιση του προβλήματος	26
02	Στερεά απόβλητα	30
	2.1. Αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ)	31
	2.1.1. Απόβλητα συσκευασίας	32
	2.1.1.1. Πλαστικές σακούλες	37
	2.2. Επικίνδυνα απόβλητα	41
	2.2.1. Οικιακά επικίνδυνα απόβλητα	43
	2.2.1.1. Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές	43
	2.2.1.2 Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε)	47
	2.2.1.3 Απόβλητα φαρμάκων οικιακού τύπου	51
	2.3. Επικίνδυνα απόβλητα από επαγγελματικές δραστηριότητες	55
	2.3.1. Συνεργεία	55
	2.3.2. Οικοδομικές εργασίες	58
	2.3.3. Στεγνοκαθαριστήρια	59
	2.3.4. Συσκευασία γεωργικών φαρμάκων	59
	2.3.5. Οδοντιατρικά στερεά απόβλητα	60
	2.3.6. Τυπογραφεία	61
	2.3.7. Εργαστήρια φωτογραφίας	61
03	Παραγόμενες ποσότητες στερεών αποβλήτων	62

Σύνθεση αστικών στερεών αποβλήτων 64

04

Διαχείριση στερεών αποβλήτων 67

5.1. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ	68
5.1.1. Μέθοδοι διαχείρισης ΑΣΑ στην Ευρώπη	68
5.1.2. Μέθοδοι διαχείρισης ΑΣΑ στην Κύπρο	70
5.2. Μη ορθολογική διαχείριση αποβλήτων	73
5.3. Νομοθεσία για την διαχείριση ΑΣΑ	73
5.3.1. Κυπριακό Θεσμικό Πλαίσιο	77
5.4. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης ΑΣΑ	81
5.4.1. Προσωρινή αποθήκευση	82
5.4.2. Συλλογή και Μεταφορά	83
5.4.3. Μεταφόρτωση	83

05

Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων 84

6.1. Φυσικές διεργασίες	84
6.1.1. Διαχωρισμός	84
6.1.2. Μηχανική συμπίεση	85
6.1.3. Τεμαχισμός	85
6.2. Χημικές διεργασίες	85
6.2.1. Καύση (ή αποτέφρωση)	85
6.2.2. Πυρόλυση	88
6.2.3. Αεροποίηση	90
6.3 Βιολογικές διεργασίες	91
6.3.1. Αερόβια βιοαποδόμηση (κομποστοποίηση)	93
6.3.1.1. Αερόβια επεξεργασία στο σπίτι	95
6.3.2. Αναερόβια βιοαποδόμηση (ή χώνευση)	98

06

Εδαφική εναπόθεση απορριμμάτων- Υγειονομική ταφή 102

7.1 Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)	102
7.1.1. Μέθοδοι υγειονομικής ταφής	106
7.1.1.1 Επιφανειακή μέθοδος	106
7.1.1.2 Μέθοδος των διαδοχικών τάφρων	107
7.1.1.3 Μέθοδος πλήρωσης κοιλοτήτων του εδάφους	107
7.2. ΧΥΤΑ ή ΧΑΔΑ;	107
7.3. Από ΧΥΤΑ σε ΧΥΤΥ	108

07

08

Υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης αποβλήτων στην Κύπρο	110
8.1. Χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων Πάφου	110
8.2. Ολοκληρωμένη εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων επαρχίας Λάρνακας - Αμμοχώστου (ΟΕΔΑ)	110
8.3. Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων (ΧΑΔΑ)	111
8.4. Σταθμός μεταφόρτωσης αποβλήτων (ΣΜΑ) Χρυσοχούς	113
8.5. Σταθμός μεταφόρτωσης αποβλήτων Σκαρίνου	113
8.6. Μονάδα επεξεργασίας / ανακύκλωσης αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) της εταιρείας Μ.Σ. (ΣΚΥΡΑ) ΒΑΣΑ ΛΤΔ	113
8.7. Μονάδα επεξεργασίας / ανακύκλωσης ΑΕΚΚ της εταιρείας ΣΚΥΡΑ ΛΙΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑ ΛΤΔ	113

09

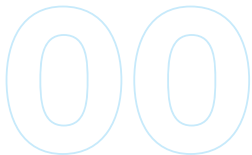
Υφιστάμενες Υπηρεσίες	114
9.1. Green Dot Cyprus (GDC)	114
9.2. WEEE Electrocyclosis Κύπρου	116
9.3. ΑΦΗΣ Κύπρος ΛΤΔ	119
9.4. Συστήματα διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών	120
9.5. Αδειοδοτημένοι διαχειριστές αποβλήτων	122
9.6. Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ	122

10

Γλωσσάρι	123
-----------------	------------

11

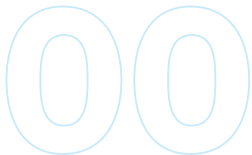
Βιβλιογραφικές αναφορές	129
--------------------------------	------------



Ακρώνυμα

ΑΕΠ	Ακαθάριστο εγχώριο προϊόν
ΑΗΗΕ	Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού
ΑΣΑ	Αστικά στερεά απόβλητα
Α/Φ	Απορριμματοφόρα
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε/ΒΑΣ	Εμπορικά και Βιομηχανικά απόβλητα συσκευασίας
ΕΟΑ	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
ΕΠΠΡΑΑ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη
ΗΗΕ	Ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός
ΚΕΒΕ	Κυπριακό Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο
ΚΕΠΚΑ	Κέντρο Προστασίας Καταναλωτών
ΚΥΣΥΦ	Κυπριακός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας
ΟΑΚ	Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου
ΟΕΑ	Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης
ΟΕΔΑ	Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων
ΟΠΠ	Ολοκληρωμένη πολιτική προϊόντων
ΟΤΚΖ	Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής
ΣΕΣΔΑ	Συλλογικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων
ΣΔΑ	Σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων
ΣΜΑ	Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων
ΣΥΔΕ.ΣΥΣ	Σύστημα εναλλακτικής διαχείριση αποβλήτων ηλεκτρικών σπινών και συσσωρευτών βιομηχανίας και οχημάτων
ΤΕΕ	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
ΥΓΑΑΠ	Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος
ΧΑΔΑ	Χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων
ΧΥΤ	Χώρος υγειονομικής ταφής
ΧΥΤΑ	Χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων
Χ.Υ.Τ.Υ	Χώρος υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων

Be	Βηρύλλιο
Cd	Κάδμιο
CIWMB	California Integrated Waste Management Board
CFC's	Χλωροφθοράνθρακες
Cr	Χρώμιο
EPA	Environmental Protection Agency
ETRM	European Tyre and Rubber Manufacturing Association
GRRN	GrassRoot Recycling Networks
HCl	Υδροχλωρικό οξύ
HDPE	Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
Hg	Υδράργυρος
LDPE	Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας
Ni	Νικέλιο
PAH	Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες
Pb	Μόλυβδος
PCBs	Πολυχλωροδιφαινύλια
Pd	Παλλάδιο
PET	Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο
PP	Πολυπροπυλένιο
Pt	Λευκόχρυσο
PS	Πολυστυρένιο
PVC	Πολυβινυλοχλωρίδιο
Sb	Αντιμόνιο
SCENIHR	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
UNEP	United Nations Environment Programme
VOCs	Πτητικές οργανικές ενώσεις
WHO	World Organization Health
WWF	World Wide Fund of nature



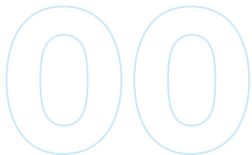
Πίνακες

Πίνακας 1	Τα σήματα της ανακύκλωσης	25
Πίνακας 2	Πηγές και είδη αστικών στερεών αποβλήτων	31
Πίνακας 3	Τύποι πλαστικών συσκευασιών	34
Πίνακας 4	Προειδοποιητικά σήματα	41
Πίνακας 5	Επιβλαβή αέρια που απελευθερώνονται κατά την καύση των ελαστικών	55
Πίνακας 6	Τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων	77
Πίνακας 7	Βασικές νομοθεσίες που αφορούν στη διαχείριση των απόβλητων	78
Πίνακας 8	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου καύσης	87
Πίνακας 9	Εκπεμπόμενα αέρια	88
Πίνακας 10	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της πυρόλυσης	90
Πίνακας 11	Στάδια μετατροπής των υπολειμμάτων σε λίπασμα	96
Πίνακας 12	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αναερόβιας χώνευσης	100
Πίνακας 13	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΧΥΤΑ	106
Πίνακας 14	Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ο ΧΥΤΥ	109
Πίνακας 15	Κατηγορίες συσκευών που ανακυκλώνει η Ηλεκτροκύκλωσης	117

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1	Παράδειγμα περιβαλλοντικού κόστους	22
Διάγραμμα 2	Κατηγοριοποίηση των στερεών αποβλήτων	30
Διάγραμμα 3	Υλικά συσκευασίας	32
Διάγραμμα 4	Παραγωγή πλαστικής συσκευασίας	33
Διάγραμμα 5	Διαφορετικές χρήσεις πλαστικού	34
Διάγραμμα 6	Παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων, 2004 και 2012 (κιλά ανά κάτοικο)	42
Διάγραμμα 7	Οικιακά επικίνδυνα απόβλητα	43
Διάγραμμα 8	Κύκλος ζωής της μπαταρίας	45
Διάγραμμα 9	Συλλογή μπαταριών ανά επαρχία (%) από το 2009 μέχρι το 2016	47
Διάγραμμα 10	Παγκόσμιες πωλήσεις κινητών τηλεφώνων ανά εταιρεία κινητής τηλεφωνίας για τα έτη 2010-2015, ανά τρίμηνο	48
Διάγραμμα 11	Κατανάλωση αντιβιοτικών για το έτος 2014	51
Διάγραμμα 12	Πηγές και τύχη των φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον	52
Διάγραμμα 13	Ξέπλυμα άδειων συσκευασιών φυτοπροστατευτικών	60
Διάγραμμα 14	Παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων (kg/κατ) στην Ευρώπη για τα έτη 2004 και 2014	62

Διάγραμμα 15	Παραγωγή απόβλητων ανάλογα με το επίπεδο εισοδήματος	63
Διάγραμμα 16	Σύσταση αστικών στερεών αποβλήτων	64
Διάγραμμα 17	Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ ανά περιφέρεια	65
Διάγραμμα 18	Εποχική σύσταση των αποβλήτων μιας περιοχής	65
Διάγραμμα 19	Ετήσια σύσταση αστικών στερεών αποβλήτων στην Κύπρο	66
Διάγραμμα 20	Διαχρονική εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων στα 27 κράτη-μέλη της Ε.Ε για την περίοδο 1995-2014	69
Διάγραμμα 21	Επεξεργασία των αποβλήτων (% του συνόλου) για τα 28 κράτη-μέλη της Ε.Ε το 2014	69
Διάγραμμα 22	Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων στην Κύπρο	70
Διάγραμμα 23	Συνολική ποσότητα παραγόμενων βιοαποικοδομήσιμων υλικών που καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής και οι στόχοι για τις χώρες παρέκλισης	71
Διάγραμμα 24	Συνολική παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων συσκευασίας και συνολική ποσότητα αποβλήτων συσκευασίας που έχουν ανακυκλωθεί ανά κάτοικο το 2013	72
Διάγραμμα 25	Παγκύπριες συλλεχθείσες ποσότητες PMD, χαρτιού και γυαλιού	72
Διάγραμμα 26	Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων	74
Διάγραμμα 27	Ορθολογική διαχείριση των αστικών απορριμμάτων	82
Διάγραμμα 28	Τυπική μονάδα καύσης στερεών αποβλήτων	86
Διάγραμμα 29	Διάγραμμα ροής πυρόλυσης	89
Διάγραμμα 30	Διάγραμμα ροής αεροποίησης	91
Διάγραμμα 31	Διαχείριση βιοαποβλήτων	92
Διάγραμμα 32	Σχηματική απεικόνιση της μεθόδου κομποστοποίησης	93
Διάγραμμα 33	Υλικά που μπορούν να κομποστοποιηθούν	94
Διάγραμμα 34	Περιγραφή της μεθόδου αναερόβιας χώνευσης	99
Διάγραμμα 35	Συνεργιστική λειτουργία των μικροβιακών ομάδων που λαμβάνουν μέρος στην αναερόβια χώνευση	99
Διάγραμμα 36	Διάγραμμα ροής μεθόδου Dranco	101
Διάγραμμα 37	Συλλογή στραγγισμάτων	104
Διάγραμμα 38	Μετατροπή των απορριμμάτων σε ενέργεια	105
Διάγραμμα 39	Συλλογή και αξιοποίηση μεθανίου	105
Διάγραμμα 40	Μέθοδος της ράμπας	107
Διάγραμμα 41	Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός ΧΑΔΑ	112
Διάγραμμα 42	Υλικά και είδη συσκευασίας	115
Διάγραμμα 43	Ποσοστά των παραγόμενων Ε/ΒΑΣ στην τοπική αγορά	115
Διάγραμμα 44	Ποσοότητες συλλογής Α.Η.Η.Ε ανά έτος	118
Διάγραμμα 45	Συλλογή μπαταριών ανά έτος για τα έτη 2009-2016	119
Διάγραμμα 46	Τυπική ροή επεξεργασίας ελαστικών	121



Εικόνες

Εικόνα 1	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός πιασθήκης	26
Εικόνα 2	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός οδοντόβουρτσας	26
Εικόνα 3	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός για καλαμάκια	26
Εικόνα 4	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός σακούλας	26
Εικόνα 5	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός για φλιντζάνια	26
Εικόνα 6	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός μπουκαλιού	27
Εικόνα 7	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός συσκευασίας λαμπτήρων	27
Εικόνα 8	Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός συσκευασίας παπουτσιών	27
Εικόνα 9	Αγορά προϊόντων σε ελάχιστη συσκευασία	27
Εικόνα 10	Μολύβια από ανακυκλωμένα υλικά	27
Εικόνα 11	Ρούχα από ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια	27
Εικόνα 12	Χαρτί υγείας, χαρτοπετσέτες και χαρτομάντιλα από ανακυκλωμένο χαρτί	28
Εικόνα 13	Επαναχρησιμοποίηση ξύλινης σκάλας	28
Εικόνα 14	Επαναχρησιμοποίηση βιβλίων	28
Εικόνα 15	Επαναχρησιμοποίηση μπανιέρας	28
Εικόνα 16	Επαναχρησιμοποίηση ποδηλάτου	28
Εικόνα 17	Ειδική σακούλα συλλογής συσκευασιών PMD	28
Εικόνα 18	Ειδική σακούλα συλλογής χαρτιού	28
Εικόνα 19	Κάδοι συλλογής γυάλινων συσκευασιών	28
Εικόνα 20	Σύμβολο του τροχιάτου κάδου απορριμμάτων	49
Εικόνα 21	Λυματολάσπη	52
Εικόνα 22	Επιπτώσεις από την έκθεση των ενδοκρινικών διαταρακτών	53
Εικόνα 23	Φυτό <i>Medicago Sativa L</i> - άγριο τριφύλλι	54
Εικόνα 24	Οργανισμοί <i>Daphnia Magna</i>	54
Εικόνα 25	Νεκροταφείο παλαίων οχημάτων	57
Εικόνα 26	Κάδοι συλλογής συσκευασιών φυτοπροστατευτικών	60
Εικόνα 27	Τύποι αμαλαμάτων	60

Εικόνα 28	Επιπτώσεις από τη μη ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων	73
Εικόνα 29	Απορριματοφόρο όχημα	82
Εικόνα 30	Συλλογή απορριμμάτων με το απορριματοφόρο όχημα	82
Εικόνα 31	Τύποι κάδων απορριμμάτων	83
Εικόνα 32	Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων	83
Εικόνα 33	Διαχωρισμός απορριμμάτων στη μονάδα επεξεργασίας	84
Εικόνα 34	Σύστημα συμπίεσης και δεματοποίησης απορριμμάτων	85
Εικόνα 35	Τεμαχιστής χαρτιού	85
Εικόνα 36	Κομποστοποίηση	94
Εικόνα 37	Περίφραξη ΧΥΤΑ	102
Εικόνα 38	Δεντροφύτευση ΧΥΤΑ	102
Εικόνα 39	Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων (χωματερή)	107
Εικόνα 40	Δωρεάν App για την ανακύκλωση συσκευασιών και μπαταριών	116
Εικόνα 41	Απορριμμακιβώτια τύπου HOOK	117
Εικόνα 42	Πλαστικά παλετοκιβώτια	117
Εικόνα 43	Κάδος ανακύκλωσης λαμπτήρων	117
Εικόνα 44	Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών	119
Εικόνα 45	Δωρεάν App για την ανακύκλωση συσκευασιών και μπαταριών	120

00

Προλογικό Σημείωμα

Το συγκεκριμένο βοήθημα συγγράφηκε από τη Μονάδα Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Κύπρου με τη συνεργασία του Τμήματος Περιβάλλοντος και της Green Dot Κύπρου, που διαχρονικά αποτελούν σημαντικούς εταίρους του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, στην προσπάθεια που καταβάλλει ως ο αρμόδιος φορέας του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού για την προώθηση των θεμάτων της Εκπαίδευσης του Περιβάλλοντος και της Αειφόρου Ανάπτυξης στο εκπαιδευτικό σύστημα του τόπου μας, αλλά και για τη χάραξη μιας ολοκληρωμένης πολιτικής στα σχετικά θέματα μέσω της δικτύωσης και της συνεργασίας με το σύνολο των φορέων, υπηρεσιών και οργανισμών του τόπου μας, που μπορούν να συνδράμουν αποτελεσματικά προς την κατεύθυνση αυτή.

Στην προκειμένη περίπτωση, μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE KNOW WASTE “RETHINK”, στόχος μας αποτέλεσε, όπως και σε κάθε περίπτωση, η συγγραφή ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού πακέτου για τη διαχείριση των απορριμμάτων, με τον τίτλο «Ξανασκέψου το· το καλύτερο απόβλητο είναι αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ: προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα διαχείρισης στερεών αποβλήτων», έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα στους/τις εκπαιδευτικούς, αλλά και στους/τις μαθήτριες του τόπου μας, να προσεγγίσουν πτυχές του συγκεκριμένου ζητήματος, οι οποίες δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Λαμβάνοντας, επιπλέον, υπόψη το γεγονός ότι το ζήτημα των απορριμμάτων αποτελεί βασική θεματική ενότητα του Αναλυτικού Προγράμματος για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, θεωρούμε ότι τόσο ο συγκεκριμένος οδηγός όσο και το υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό για την

Δημοτική και τη Μέση Γενική και Μέση Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση, θα συμβάλουν τα μέγιστα στην κάλυψη των δεικτών επάρκειας και επιτυχίας για την ενότητα «απορρίμματα», αλλά κυρίως θα βοηθήσουν στην επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης ενότητας.

Ο συγκεκριμένος οδηγός μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο στο πλαίσιο της τυπικής όσο και της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης, αποτελώντας χρήσιμο εργαλείο γνώσεων για κάθε πολίτη, επαγγελματία, φορέα, υπηρεσία και οργανισμό. Σημειώνουμε ότι, μέσω του βοηθήματος αυτού, δεν θεωρούμε ότι έχουμε εξαντλήσει το συγκεκριμένο ζήτημα, ούτε φιλοδοξούμε για κάτι τέτοιο. Επιδιώξή μας είναι να παρέχουμε έναν συνοπτικό και όσο το δυνατό πιο ολοκληρωμένο οδηγό, ο οποίος θα καλύψει κενά στο σχετικό θέμα, θα διασφαλίσει ασάφειες και πιθανές παρερμηνείες επί των ειδικότερων ζητημάτων των απορριμμάτων, ενισχύοντας συνάμα το θεωρητικό και γνωσιολογικό υπόβαθρο του/της εκπαιδευτικού, έτσι ώστε να αισθανθεί πιο επαρκής σε ό,τι αφορά στην επεξεργασία των συγκεκριμένων ζητημάτων στη μαθησιακή διαδικασία. Ευελπιστούμε το βοήθημα αυτό να αποτελέσει ένα ευέλικτο εργαλείο αξιοποίησης τόσο στο επίπεδο της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών, αλλά και της εκπαίδευσης και κατάρτισης άλλων επαγγελματιών, όπως επίσης να καταστεί ένας χρήσιμος οδηγός ενημέρωσης για τα θέματα της διαχείρισης των απορριμμάτων στα χέρια του κάθε πολίτη.

Δρ Αθηνά Μιχαηλίδου-Ευριπίδου
Διευθύντρια Παιδαγωγικού Ινστιτούτου



00

Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο εγχειρίδιο αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού υλικού για την ορθολογική μείωση των απορριμμάτων, το οποίο πέρα από τον συγκεκριμένο ενημερωτικό οδηγό, υποστηρίζεται από δύο εκπαιδευτικά βοηθήματα, τα οποία απευθύνονται στους/τις εκπαιδευτικούς και στους/τις μαθητές/τριες της Δημοτικής και της Μέσης Γενικής και Μέσης Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, με στόχο την ενίσχυση και υποστήριξη του εκπαιδευτικού τους έργου, στα θέματα που αφορούν στην ορθολογιστική διαχείριση των απορριμμάτων, με έμφαση στη Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση- Ανακύκλωση, στο σχολείο.

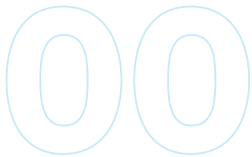
Ο συγκεκριμένος οδηγός, παρά το γεγονός ότι έχει συγγραφεί ως εργαλείο πληροφόρησης και ενημέρωσης για τους/τις εκπαιδευτικούς στα σχετικά θέματα, εντούτοις απευθύνεται ευρύτερα στην κοινωνία των πολιτών, με στόχο την ενημέρωση και την πληροφόρηση του κάθε πολίτη, σε σχέση με τις διαδικασίες και τις μεθόδους διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, αλλά και τους τρόπους, με τους οποίους ο καθένας μας μπορεί στο πλαίσιο της καθημερινότητάς του να συμβάλει στη μείωσή τους, με στόχο τη διαμόρφωση κοινωνιών, οι οποίες θα είναι απαλλαγμένες, στον μέγιστο δυνατό βαθμό, από τα απορρίμματα και τις συνεπακόλουθες επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία.

Το παρόν ενημερωτικό βοήθημα, όπως και το υπόλοιπο εκπαιδευτικό υλικό με τον τίτλο «Ξανασκέψου το» το καλύτερο απόβλητο είναι αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ: Προσεγγίζοντας θεωρητικά το ζήτημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων», εντάσσεται στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE KNOW WASTE, “RETHINK” (Reduce-Reuse-Recycle), διάρκειας τριάντα τεσσάρων (34) μηνών και με

εταίρους το Ραδιοφωνικό Ίδρυμα Κύπρου, την Green Dot Κύπρου, το Τμήμα Περιβάλλοντος, το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, την Fost Plus Βελγίου και το Κυπριακό Πρακτορείο Ειδήσεων.

Στόχος του προγράμματος είναι η υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης εκστρατείας πληροφόρησης, ενημέρωσης και εκπαίδευσης του συνόλου της κοινωνίας των πολιτών της Κύπρου, για τα θέματα που άπτονται της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων, ως αποτέλεσμα κυρίως των διαπιστώσεων ότι: α) η Κύπρος κατέχει μία από τις ψηλότερες θέσεις παραγωγής οικιακών αποβλήτων, ανάμεσα στις 27 χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και β) η αύξηση στην παραγωγή οικιακών αποβλήτων την τελευταία δεκαετία στο νησί ανέρχεται στο 19%, ενώ στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται μείωσή τους, της τάξεως του 1% (Eurostat, 2011).

Το ζήτημα για την Κύπρο φαίνεται να είναι ακόμη πιο σοβαρό, σε σχέση με τις άλλες χώρες, αφού το 80% (480.000 τόνοι) των απορριμμάτων εξακολουθούν να απορρίπτονται στις χωματερές, με επικίνδυνες περιβαλλοντικές συνέπειες, όπως η ρύπανση των υπογείων υδάτων και του εδάφους, οι δασικές πυρκαγιές, η ατμοσφαιρική ρύπανση, κ.λπ. Σε πρόσφατη έρευνα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αποτύπωση της κατάστασης, αναφορικά με την διαχείριση των απορριμμάτων σε όλα τα κράτη-μέλη της κοινότητας, η Κύπρος καταλαμβάνει την πέμπτη θέση από το τέλος. Ως βασική αιτία για τη μη αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος στην Κύπρο καταγράφεται η ύπαρξη σημαντικών κενών και ελλειμμάτων στην προώθηση και την υλοποίηση των εθνικών πολιτικών, αλλά και εναρμόνιση των ευρωπαϊκών οδηγιών σε εθνικό πλαίσιο, ως προς την αντιμετώπιση των απορριμμάτων και την επαναχρησιμοποίησή τους, περιοριζόμενες



κυρίως στην ανακύκλωση, χωρίς όμως και πάλι να υπάρχει θεσμοθετημένο ένα εθνικό πλαίσιο εφαρμογής, αλλά και τα οικονομικά εργαλεία στήριξης για αποτελεσματική προώθηση μιας ολοκληρωμένης πολιτικής στο συγκεκριμένο θέμα.

Ενισχυτικά, επισημαίνεται ότι η αναγκαιότητα του συγκεκριμένου προγράμματος και η αναγνώριση της σημασίας εφαρμογής του στην Κύπρο, συνδέεται και με το γεγονός, ότι η επικέντρωση στην ανακύκλωση των απορριμμάτων, ως του κατεξοχήν μέτρου πρόληψης του προβλήματος, απέδειξε ότι αυτή δεν μπορεί να είναι η λύση του προβλήματος, παρά το γεγονός ότι η Κύπρος για την περίοδο 2007-2013 κατάφερε να αυξήσει τα ποσοστά της από 0% σε περισσότερο από 40%, ως προς την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας.

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων απαιτεί ολοκληρωμένους σχεδιασμούς, οι οποίοι δεν εντοπίζονται μόνο στην εφαρμογή των ευρωπαϊκών οδηγιών στο εθνικό μας πλαίσιο, αλλά απαιτούν να θέσουν στο επίκεντρό τους τον πολίτη. Καμία πολιτική και καμία νομοθετική ρύθμιση δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική, αν ο ίδιος ο πολίτης δεν συνειδητοποιήσει τον ρόλο, την ευθύνη, αλλά και την ίδια τη δύναμη που διαθέτει για την εφαρμογή της. Με βάση τα πιο πάνω, η βασική συλλογιστική του προγράμματος LIFE KNOW WASTE “RETHINK” επικεντρώνεται στον πολίτη και επιδιώκει, με την αξιοποίηση όσο το δυνατό περισσότερων εργαλείων και μέσων ενημέρωσης, πληροφόρησης, ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης, όπως είναι τα φεστιβάλ, τα σεμινάρια εκπαίδευσης και κατάρτισης, η παραγωγή σχετικών με το θέμα εκπομπών και ντοκιμαντέρ, τα ενημερωτικά έντυπα, αλλά και

τα εκπαιδευτικά βοηθήματα, να βοηθήσει και να συμβάλει ώστε και ο τελευταίος πολίτης στο νησί μας, ανεξαρτήτως ηλικίας, χρώματος, καταγωγής και θρησκείματος, να αντιληφθεί ότι το πρόβλημα των απορριμμάτων, είναι πρόβλημα του καθενός μας, όλοι μας είμαστε τμήμα του προβλήματος, αλλά κυρίως μέρος της λύσης και ως εκ τούτου τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο, έχουμε να επιτελέσουμε κρίσιμο ρόλο στην αντιμετώπισή του.

Το πρόγραμμα, μέσα από την εφαρμογή του, επιδιώκει να συμβάλει στην κατανόηση από όλους μας ότι η ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί μόνο μέσα από την ανακύκλωση, αλλά απαιτείται, πάνω από όλα η καθιέρωση πολιτικών και μέτρων, που μπορούν να συμβάλουν στη μείωσή τους και ακολούθως στην επαναχρησιμοποίηση και στην ανακύκλωση.

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εγχειρίδιο δεν αποσκοπεί απλά να ενημερώσει, αλλά επιδιώκει να παρέχει τις βασικές εκείνες γνώσεις σε πτυχές και ζητήματα της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων στον τόπο μας, ώστε ο κάθε ένας από εμάς, εκπαιδευτικός και μη, να κατανοήσει και να αντιληφθεί όχι μόνο τη σοβαρότητα του προβλήματος, αλλά και να γνωρίσει τις ισχύουσες πολιτικές και νομοθεσίες σε σχέση με τη διαχείριση των απορριμμάτων, τις επιπτώσεις τους στη ζωή μας και στο περιβάλλον, τις μεθόδους επεξεργασίας τους, αλλά και τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε σε επίπεδο καθημερινότητας να συμβάλουμε στην απόμειωση του προβλήματος.

Σημειώνεται ότι το παρόν εγχειρίδιο, σε καμία περίπτωση, δεν εξαντλεί το συγκεκριμένο

θέμα, ούτε αυτός είναι και ο σκοπός του. Επιδιώκει κυρίως να προσεγγίσει και να αναδείξει κάποιες επιμέρους πτυχές του συγκεκριμένου ζητήματος, όπως για παράδειγμα η σχετική νομοθεσία, οι μέθοδοι διαχείρισης των απορριμμάτων, τα διάφορα ρεύματα ανακύκλωσης πέρα από τα γνωστά, όπως τα ηλεκτρικά-ηλεκτρονικά απόβλητα, τις υπηρεσίες και φορείς που ασχολούνται με τη διαχείριση των απορριμμάτων, για τις οποίες, ενώ αποτελούν αντικείμενο καθημερινής αναφοράς και είναι σημαντικό να γνωρίζουμε για να προλαβαίνουμε και να θεραπεύουμε, επί της ουσίας οι γνώσεις μας είναι ελλιπείς.

Ειδικότερα, το συγκεκριμένο βοήθημα περιλαμβάνει ειδικό γλωσσάρι επεξήγησης βασικών εννοιών σχετικών με τα απορρίμματα και αναπτύσσεται σε εννέα βασικά κεφαλαία, τα οποία με συνεκτικό και συνοπτικό τρόπο προσεγγίζουν το ζήτημα των απορριμμάτων, επιδιώκοντας να μας παρέχουν τη βασική γνώση σε σχέση με:

- Το ζήτημα των απορριμμάτων ως θεμελιώδες ζήτημα των σύγχρονων κοινωνιών, αλλά και τη σημασία της διαχείρισής τους με βασικό παράγοντα την ανάδειξη του ρόλου του πολίτη στην αντιμετώπισή του.
- Τα απορρίμματα δίνοντας έμφαση στα ΑΣΑ, στα επικίνδυνα απόβλητα και στα απόβλητα από επαγγελματικές δραστηριότητες.
- Τις παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων και τη σύνθεσή τους.
- Τις μεθόδους διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Την ισχύουσα νομοθεσία για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

- Το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Τις μεθόδους επεξεργασίας και υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων
- Τις υφιστάμενες υπηρεσίες και υποδομές διαχείρισης των απορριμμάτων στην Κύπρο

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο συγκεκριμένος οδηγός αποτελεί μέρος ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού πακέτου, και σε επίπεδο εκπαιδευτικής διαδικασίας επιδιώκει να παρέχει την αναγκαία επιστημονική γνώση, η οποία θεωρείται σημαντική να κατέχει ο/η εκπαιδευτικός, προκειμένου να προσεγγίσει το θέμα αποτελεσματικά τόσο στο σχολείο, αλλά και σε άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα μη τυπικής εκπαίδευσης. Καταληκτικά, σημειώνεται ότι το συγκεκριμένο βοήθημα, όσο και το συμπληρωματικό υποστηρικτικό υλικό για τη Δημοτική και Μέση Γενική και Μέση Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση, δεν αναπτύχθηκε αποκλειστικά για την τυπική εκπαίδευση, αλλά μπορεί να αξιοποιηθεί από τον κάθε πολίτη και επαγγελματία, με βάση το ειδικό πλαίσιο αναφοράς του, για να ενημερώσει, να ευαισθητοποιήσει, να εκπαιδεύσει αλλά κυρίως να κινητοποιήσει και να ενεργοποιήσει τους πολίτες προς την κατεύθυνση της μείωσης των απορριμμάτων, ως παράγοντα διασφάλισης της ποιότητας ζωής και επίτευξης της αειφόρου ανάπτυξης.

1. Τα στερεά απόβλητα μέρος της ζωής μας

1.1. Το πρόβλημα των απορριμμάτων

“ Η έννοια του απορρίμματος ή του άχρηστου προϊόντος, αντικειμένου, αγαθού ήταν ανύπαρκτη σε προηγούμενες χρονικές περιόδους αφού το σύνολο των προϊόντων και αγαθών επαναχρησιμοποιείτο. Υπολείμματα των τροφών χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού, ή ως πρόσμιξη για την ετοιμασία κάποιου φαγητού, ή ως τροφή τα ζώα και τα πτηνά.

”

Ανατρέχοντας στο παρελθόν και στις προηγούμενες γενεές εκείνο το οποίο διαπιστώνεται σε σχέση με τη σημερινή εποχή είναι η οικονομία των αγαθών και η σύνεση ως προς τη διαχείριση των απορριμμάτων τους. Κατά βάση, ο υπερκαταναλωτισμός και η αλόγιστη σπατάλη αποτελούσαν έννοιες άγνωστες, αφού στο κάθε νοικοκυριό βασική αρχή ήταν η αρχή της εξοικονόμησης και η όσο το δυνατό καλύτερη αξιοποίηση των προϊόντων και αγαθών. Η έννοια του απορρίμματος ή του άχρηστου προϊόντος, αντικειμένου, αγαθού θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι ήταν ανύπαρκτη σε προηγούμενες χρονικές περιόδους (και αυτό όχι πολλά χρόνια πριν), αφού επί της ουσίας το σύνολο των προϊόντων και αγαθών επαναχρησιμοποιείτο. Για παράδειγμα, τα υπολείμματα των τροφών χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού, ή ως πρόσμιξη για την ετοιμασία κάποιου φαγητού, ή ως τροφή για τα ζώα και τα πτηνά. Αντίθετα με το τι ίσχυε στο παρελθόν, στη σύγχρονη εποχή, αυτό που κυριαρχεί είναι αφενός η συνεχής και με γρήγορους ρυθμούς κατανάλωση και αφετέρου η αύξηση του ρυθμού της παραγωγής και της ποσότητας των απορριμμάτων. Ενδεικτικά, σε πρόσφατη μελέτη του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) αναφέρεται ότι τα τρόφιμα που καταλήγουν στις χωματερές επίσης ζυγίζουν 1.3 δισεκατομμύρια τόνους, δηλαδή το 30%- 50% των τροφίμων που παράγονται παγκοσμίως. Αν αυτό εξετασθεί περαιτέρω συνεπάγεται ότι κάθε άτομο πετά στα σκουπίδια 181 κιλά τροφής (βλ. σχετικά Ζαχαρίου, Καδής και Θεοδοσίου, 2012).

Είναι σημαντικό ο κάθε πολίτης να αντιληφθεί ότι η ανεξέλεγκτη απόθεση των απορριμμάτων πέρα από εστία μικροβίων και παράσιτων, αποτελεί πηγή μολυσματικών ασθενειών και η ανεξέλεγκτη απόθεσή τους έχει αλυσιδωτές συνέπειες στο περιβάλλον και στον άνθρωπο. Για παράδειγμα, τα στραγγίσματα, που παράγονται στους χώρους απόρριψης, μπορεί να φθάσουν στα επιφανειακά και τα υπόγεια νερά, με συνέπεια τη ρύπανση ποταμών, λιμνών και υδροβιότοπων, την ακρήστευση πηγών ύδρευσης και άρδευσης και την αύξηση του κινδύνου μετάδοσης ασθενειών στον άνθρωπο και στα ζώα (Σουφλέρης, 2010).

Ανάλογοι είναι και οι κίνδυνοι για τη ρύπανση του εδάφους, των ακτών και των θαλασσών. Έχει υπολογιστεί ότι από τα απορρίμματα που βρίσκονται στις θάλασσες το 70% έχουν καταλήξει στο βυθό, το 15% στις ακτές και το υπόλοιπο 15% επιπλέει στο νερό. Κάθε χρόνο πεθαίνουν λόγω των πλαστικών σκουπιδιών πάνω από 1 εκατομμύριο θαλασσοπούλια και 100 χιλιάδες θαλάσσιες χελώνες και θαλάσσια θηλαστικά (National Geographic, 2013).

Τέλος, η ανεξέλεγκτη απόθεση των σκουπιδιών και η ύπαρξη των χωματερών επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και αποτελεί παράγοντα πρόκλησης πυρκαγιών, ενώ ορατή συνέπεια της απόρριψης των απορριμμάτων στο περιβάλλον είναι η υποβάθμιση του τοπίου με άμεση αρνητική επίπτωση στον τουρισμό και άμεσες και έμμεσες συνέπειες στην οικονομία ενός τόπου, όπως επίσης και στην αισθητική του τοπίου.

Έχει υπολογιστεί ότι από τα απορρίμματα που βρίσκονται στις θάλασσες το **70%** έχουν καταλήξει στο βυθό, το **15%** στις ακτές και το υπόλοιπο **15%** επιπλέει στο νερό.

Σημαντικό πρόβλημα της αύξησης του όγκου των απορριμμάτων αποτελεί η τελική διάθεσή τους. Η εύρεση χώρων υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) δημιουργεί εντάσεις εξαιτίας των αντιδράσεων που παρατηρούνται από τους τοπικούς πληθυσμούς, για να φιλοξενηθεί στην κοινότητά τους ένας τέτοιος χώρος, ενώ το πρόβλημα οξύνεται και από την υπερπλήρωση των χώρων υγειονομικής ταφής.

Είναι κατανοητό ότι για να θεμελιωθεί ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης απορριμμάτων προϋποθέτει την ενεργό

συμμετοχή του πολίτη. Ο πολίτης είναι σημαντικό να «απογαλακτιστεί» από τις πλασματικές ανάγκες που του δημιουργούν τα σύγχρονα μοντέλα παραγωγής και κατανάλωσης και να μειώσει τις παραγόμενες ποσότητες των απορριμμάτων του. Επιπλέον, ο ρόλος του πολίτη είναι θεμελιώδης και σημαντικός για την ορθολογική διαχείρισή τους. Η συμμετοχή του πολίτη στα προγράμματα ανακύκλωσης (διαλογή στη πηγή) και η υιοθέτηση πρακτικών μείωσης και επαναχρησιμοποίησης των απορριμμάτων είναι καθοριστικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

1.2. Η σημασία της διαχείρισής τους

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί βασική επιδίωξη πολλών κρατών, τα οποία μέσω νομοθεσίας καθορίζουν ως υπεύθυνες για τη συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και τελική διάθεση των απορριμμάτων, τις Τοπικές Αρχές. Η τυπική σύνθεση των απορριμμάτων περιέχει οργανικά και ανακυκλώσιμα υλικά, ειδικά απόβλητα (επικίνδυνα οικιακά και βιομηχανικά απορρίμματα, ιατρικά), και απορρίμματα κατασκευών εκσκαφών και κατεδαφίσεων. Η ορθή περιβαλλοντική διαχείρισή τους είναι σημαντικό να λαμβάνει υπόψη την ασφαλή ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση ενέργειας, όπως επίσης και την ενσωμάτωση αειφόρων προτύπων παραγωγής και κατανάλωσης, στη βάση της τήρησης της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και των κανονισμών υγείας. Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της αειφόρου ανάπτυξης. Πέρα από τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μπορεί να συμβάλει στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, αφού η κατάλληλη διαχείρισή τους μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική πηγή ενέργειας.

Παρά το γεγονός ότι η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των πολιτών αποτελεί προτεραιότητα στην προσπάθεια μείωσης

και αποτελεσματικής διαχείρισης των απορριμμάτων, εντούτοις περίπου το 80% τον απορριμμάτων οδηγείται σε ΧΥΤΑ, ενώ μόλις το 20% ανακυκλώνεται (Bakas, 2013). Σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα, ο κάθε Κύπριος παράγει 760kg απορρίμματα το χρόνο, δηλαδή 2kg την ημέρα (Bakas, 2013). Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας δημιούργησε συστήματα επεξεργασίας απορριμμάτων, όπως: (α) θερμικής επεξεργασίας (πυρόλυση, καύση, αεροποίηση) για παραγωγή ενέργειας, (β) βιολογικής επεξεργασίας (αερόβια και αναερόβια βιοαποδόμηση) για παραγωγή λιπάσματος και (γ) φυσικής διεργασίας (διαχωρισμός, μηχανική συμπίεση, τεμαχισμός) για ανάκτηση υλικών. Η σημαντικότερη μέθοδος για την επίλυση του ζητήματος είναι η μείωση των απορριμμάτων, ακολούθως η επαναχρησιμοποίηση και εν συνεχεία η ανακύκλωση των υλικών.

“

Η ανεξέλεγκτη απόθεση των σκουπιδιών και η ύπαρξη των χωματερών επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

”

Η διαχείριση των απορριμμάτων πέρα από τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μπορεί να συμβάλει στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, αφού η κατάλληλη διαχείρισή τους μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική πηγή ενέργειας.



“ Αγοράζουμε όλο και περισσότερα αγαθά χωρίς να αντιλαμβανόμαστε τις συνέπειες στο περιβάλλον και στη ζωή μας, αλλά και χωρίς να συνεκτιμούμε ότι τα προϊόντα είναι πολύ φθηνότερα από ότι θα ήταν εάν συμπεριλάμβαναν το κόστος της ρύπανσής τους.

”

“ Το καλύτερο απόβλητο είναι αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ.

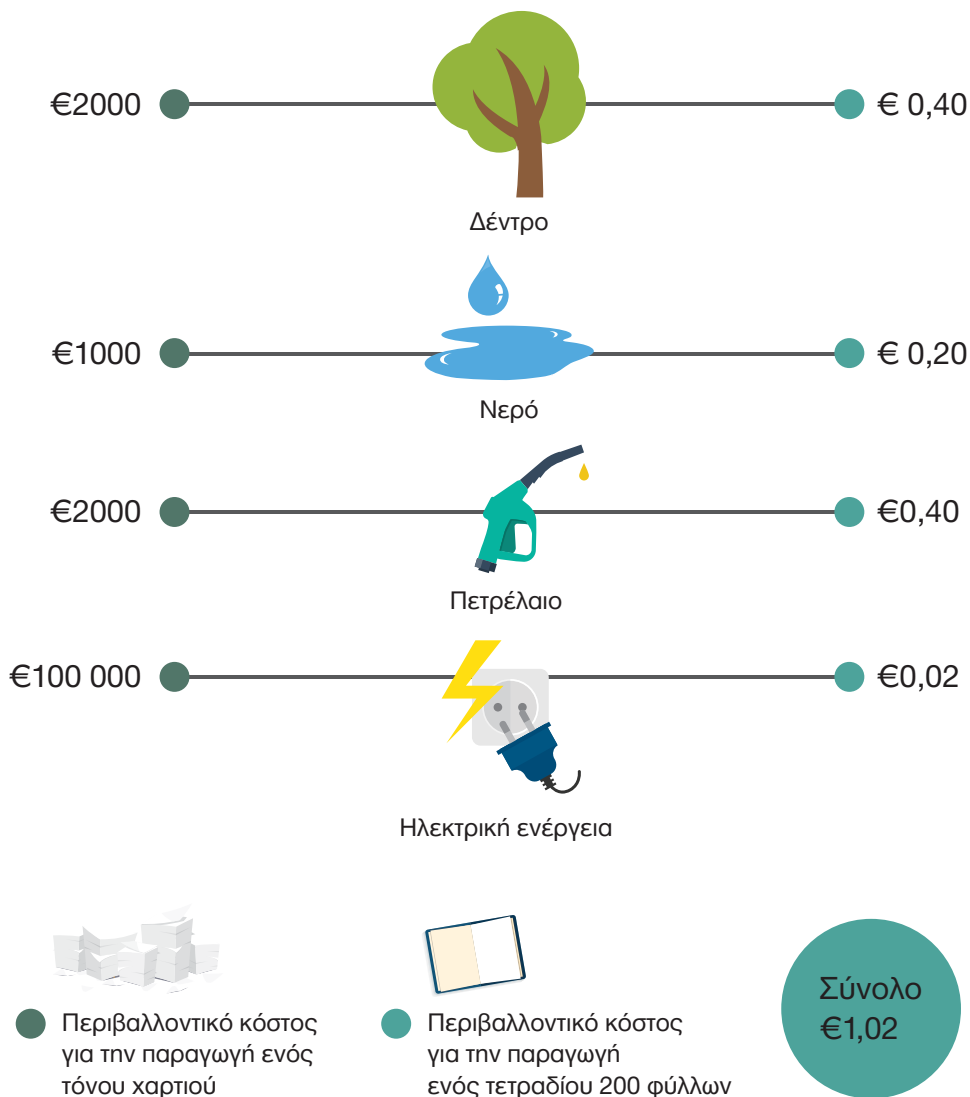
”

1.3. Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση

Μείωση: Αποτελεί την βέλτιστη και την οικονομικότερη επιλογή μεταξύ των μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων. Απαιτεί να γνωρίζουμε τους πραγματικούς λόγους, για τους οποίους επιθυμούμε να αγοράσουμε ένα προϊόν. Έχοντας την οικονομική ευχέρεια αγοράζουμε όλο και περισσότερα αγαθά χωρίς να αντιλαμβανόμαστε τις συνέπειες στο περιβάλλον και στη ζωή μας, αλλά και χωρίς να συνεκτιμούμε ότι τα προϊόντα είναι πολύ φθηνότερα από ότι θα ήταν εάν συμπεριλάμβαναν το κόστος της ρύπανσής τους (από την παραγωγή μέχρι τη διανομή). Για παράδειγμα, ένα τετράδιο 200 φύλλων

(περίπου 200 g) κοστίζει περίπου €7. Για την παραγωγή του απαιτούνται περίπου 0,0034 δέντρα, 2,01 κιλοβατώρες (KW) ηλεκτρικής ενέργειας, 5 λίτρα (L) νερό και 0,51 λίτρα (L) πετρελαίου (Cushman-Roisin, 2010). Εάν υποθέσουμε ότι προστίθεται περιβαλλοντικό κόστος περίπου €1,02 (διάγραμμα 1) τότε το κόστος του τετραδίου των 200 φύλλων ανέρχεται στα €8,02 αντί στα €7,00.

Αγοράζουμε, λοιπόν, μόνο ό,τι μας είναι απαραίτητο και δεν ξεχνάμε ότι «το καλύτερο απόβλητο είναι αυτό που δεν παράχθηκε ποτέ».



Διάγραμμα 1. Παράδειγμα περιβαλλοντικού κόστους.

Επαναχρησιμοποίηση: Αποτελεί μια σημαντική διαδικασία για τη μείωση των απορριμμάτων. Καλείται κάθε διεργασία με την οποία τα προϊόντα επαναπληρούνται ή χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο έχουν σχεδιαστεί με ή χωρίς την υποστήριξη βοηθητικών προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά και που επιτρέπουν την επαναπλήρωσή τους (ΟΕΑ, 2016). Η διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης αποτελεί την προτιμότερη εναλλακτική λύση σε σχέση με τις άλλες μεθόδους διαχείρισης (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, διάθεση) γιατί:

- εξοικονομείται ενέργεια,
- εξοικονομούνται πολύτιμες πρώτες ύλες όπως πετρέλαιο, νερό, ξυλεία, άνθρακας, κ.ά.,
- μειώνεται ο όγκος των απορριμμάτων που οδηγούνται προς τελική διάθεση και κατά συνέπεια αυξάνεται ο χρόνος ζωής τους,
- μειώνεται το κόστος των περιβαλλοντικών δαπανών που αφορούν στη διάθεση των αποβλήτων.

Ενδεικτικά προϊόντα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν είναι:

- Έπιπλα γραφείου και γραφειακός εξοπλισμός, όπως γραφεία, τραπέζια, καρέκλες, ράφια, συρταριέρες, βιβλιοθήκες, κ.ά.
- Ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές: Πρόκειται για μεγάλες και μικρές συσκευές καθώς και εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, συσκευές φαξ, τηλεοράσεις, συσκευές βίντεο, ψυγεία, ιατρικός εξοπλισμός, κ.α.
- Οικιακά είδη όπως πιάτα, καταρόλες, τηγάνια, ποτήρια, βάζα, μπιμπελό, λευκά είδη.
- Είδη ένδυσης και υπόδησης, όπως μπότες, παπούτσια, μπλουζάκια, παντελόνια (ΟΕΑ, 2016)

Ανακύκλωση καλείται η διαδικασία επαναφοράς των χρήσιμων υλικών στο φυσικό και οικονομικό

κύκλο. Περιλαμβάνει όλα τα μέτρα για την ανάκτηση των ήδη επεξεργασμένων υλικών και την προώθησή τους για την παραγωγή νέων προϊόντων (Σταυρόπουλος και συν., 2006). Η ανακύκλωση απαρτίζεται από αλυσιδωτές ενέργειες, οι οποίες έχουν ως πρωτεύοντα στόχο τη μείωση των ποσοτήτων των απορριμμάτων. Επιπλέον, στοχεύει στην εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας. Ενδεικτικά, σε επίπεδο παραγωγής προϊόντων το ενεργειακό όφελος από την ανακύκλωση είναι 23-77% για το χαρτί, 31% για το γυαλί, 95% για το αλουμίνιο και 85-90% για τα πλαστικά (Κανελοπούλου, 2008). Ακόμη, συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρύπων, στην ενίσχυση της οικονομίας, στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής, καθώς και στη μείωση της ρύπανσης του εδάφους και των υδάτων (Σταυρόπουλος και συν., 2006).

Στην παρούσα φάση τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν στην Κύπρο είναι (Σταυρόπουλος και συν., 2006; Green Dot Cyprus, 2016d):

- Χαρτί: χαρτόκουτα και άλλα χαρτιά.
- Γυαλί: γυάλινα μπουκάλια και βάζα.
- Πλαστικό: πλαστικά μπουκάλια, πώματα, δοχεία.
- Μέταλλα: αλουμινένια τενεκεδάκια ποτών, κονσέρβες σε μεταλλικές συσκευασίες.
- Ελαστικά αυτοκινήτων.
- Μηχανέλαια.
- Μπαταρίες.
- Ρούχα.
- Ξύλο.
- Οχήματα.
- Οργανικά, όπως κλαδέματα, απόβλητα κουζίνας.
- Συσκευασίες τύπου Tetrapak (συσκευασίες υγρών γαλακτοκομικών προϊόντων, χυμών,

“

Η διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης αποτελεί την προτιμότερη εναλλακτική λύση σε σχέση με τις άλλες μεθόδους διαχείρισης.

”



Η ανακύκλωση περιλαμβάνει όλα τα μέτρα για την ανάκτηση των ήδη επεξεργασμένων υλικών και την προώθησή τους για την παραγωγή νέων προϊόντων.

οινοπνευματωδών, κονσέρβες τροφίμων, όπως συσκευασμένες ντομάτες, τροφές κατοικίδιων, κ.λπ.).

Για πιο αποδοτική ανακύκλωση απαιτείται ο διαχωρισμός στην πηγή και η ξεχωριστή συλλογή των υλικών συσκευασίας. Οι συσκευασίες θα πρέπει να διαχωρίζονται στο σπίτι και να φυλάσσονται προσωρινά μέχρι να βγουν στο πεζοδρόμιο για συλλογή ή να μεταφερθούν στον κοντινότερο κάδο ανακύκλωσης, ανάλογα με τον τρόπο που γίνεται η συλλογή στην κάθε περιοχή. Οι κατηγορίες υλικών συσκευασίας είναι (Green Dot Cyprus, 2016d):



- **PMD (Plastics, Metal and Drink Cartons):** Πλαστικά μπουκάλια και δοχεία από PET, PE και HDPE, μεταλλικές συσκευασίες (αλουμίνιο και λευκοσιδηρές συσκευασίες) και συσκευασίες ποτών τύπου tetrapak. Οι συσκευασίες της κατηγορίας αυτής θα πρέπει να τοποθετούνται στο ειδικό διάφανο σακούλι του PMD ή στον μπλε κάδο ανακύκλωσης του PMD.



- **Χαρτί:** Ξηρά χαρτόκουτα και χαρτοκιβώτια, χάρτινες συσκευασίες, εφημερίδες, περιοδικά, χαρτί γραφείου και διαφημιστικά έντυπα. Τα υλικά της κατηγορίας αυτής θα πρέπει να τοποθετούνται στο ειδικό καφέ σακούλι ανακύκλωσης για το Χαρτί ή στον καφέ κάδο ανακύκλωσης Χαρτιού.



- **Γυαλί:** Γυάλινα μπουκάλια και βάζα, καθώς και άλλες γυάλινες συσκευασίες όλων των χρωμάτων. Οι γυάλινες συσκευασίες θα πρέπει να τοποθετούνται για ανακύκλωση στους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης γυαλιού, σχήματος καμπάνας.

Η συλλογή των υλικών διαφοροποιείται ανάλογα με τον τόπο διαμονής. Συγκεκριμένα, σε αστικές και περιαστικές περιοχές η συλλογή του PMD και χαρτιού γίνεται από σπίτι σε σπίτι, από το πεζοδρόμιο της κατοικίας, μία φορά τη βδομάδα, ενώ στις μικρότερες κοινότητες και σε

τουριστικές περιοχές η συλλογή και των τριών κατηγοριών γίνεται με τη βοήθεια νησίδων. Μια τυπική νησίδα αποτελείται από δύο κάδους καφέ για το χαρτί, 2 κάδους μπλε για το PMD και έναν πράσινο κάδο τύπου καμπάνας για το γυαλί. Η συλλογή του γυαλιού σε όλες τις περιοχές γίνεται με τη βοήθεια ειδικών κάδων σχήματος καμπάνας, που βρίσκονται τοποθετημένοι σε κεντρικά και προσβάσιμα σημεία.

Για περισσότερες πληροφορίες για το πως γίνεται η συλλογή των συσκευασιών στην περιοχή σας επισκεφθείτε την ιστοσελίδα της Green Dot Κύπρου.

Μετά την συλλογή, τα υλικά μεταφέρονται στις δύο μονάδες διαλογής, όπου διαχωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες, συμπιέζονται και στη συνέχεια αποστέλλονται στο εξωτερικό για ανακύκλωση. Το γυαλί είναι το μόνο υλικό το οποίο δεν εξάγεται για ανακύκλωση, αλλά αποστέλλεται σε τοπικές μονάδες, για να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή τσιμέντου, αφού πρώτα υποστεί κάποια επεξεργασία (άλωση) (Green Dot Cyprus, 2016d).

Σημείωση: Όλες οι πληροφορίες αναφορικά με την ανακύκλωση οικιακών, εμπορικών και βιομηχανικών συσκευασιών, την ανακύκλωση του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, την ανακύκλωση των μπαταριών, τη λιπασματοποίηση, αναλύονται εκτενώς στο θεωρητικό μέρος των δύο εγχειριδίων:

α) Ζαχαρίου Α., Καδής, Κ. και Θεοδοσίου, Σ. (2011). *Ορθολογιστική Διαχείριση των Απορριμμάτων: Διδακτικό Υλικό για Εκπαιδευτικούς Δημοτικής Εκπαίδευσης*. Λευκωσία: Green DotLTD/Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

β) Ζαχαρίου Α., Καδής Κ. και Θεοδοσίου Σ. (2012). *Ορθολογιστική Διαχείριση των Απορριμμάτων. Εκπαιδευτικές Προτάσεις για τη Μέση Εκπαίδευση*. Λευκωσία: Green DotLTD/ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Τα δύο εκπαιδευτικά εργαλεία έχουν συγγραφεί για τη Δημοτική και Μέση Γενική Εκπαίδευση αντίστοιχα, προκειμένου να βοηθηθούν οι εκπαιδευτικοί στην καλύτερη προσέγγιση των ζητημάτων της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία και είναι αναρτημένα τόσο στην επίσημη ιστοσελίδα του Δικτύου Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού (<http://www.moec.gov.cy/dkre/index.html>), στον σύνδεσμο χρήσιμο υλικό, όσο

και στην ιστοσελίδα της Green Dot (<http://www.Green Dot.com.cy/gr/Green Dot-home>), στον σύνδεσμο διδακτικό υλικό.

Στον κόσμο της ανακύκλωσης υπάρχει ένα πλήθος σημάτων, τα οποία είναι τοποθετημένα στα προϊόντα χωρίς να είναι πάντα κατανοητά από τους καταναλωτές. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα σημαντικότερα σήματα της ανακύκλωσης.

Πίνακας 1.

Τα σήματα της ανακύκλωσης.



Προϊόν κατάλληλο για ανακύκλωση. Δεν σημαίνει ότι η συσκευασία έχει κατασκευαστεί από ανακυκλώσιμα υλικά.



Το προϊόν μπορεί να ανακυκλωθεί. Προέρχεται από πρώτες ύλες, οι οποίες είναι κατάλληλες προς ανακύκλωση.



Προϊόν κατάλληλο για ανακύκλωση. Αποτελείται από κάποιο ποσοστό ανακυκλωμένου υλικού, που αναγράφεται στο εσωτερικό του κύκλου.



Συμβολίζει τα ανακυκλωμένα προϊόντα.



Το σύμβολο αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η συσκευασία είναι ανακυκλώσιμη. Υποδηλώνει ότι ο παραγωγός συμμετέχει σε συλλογικό σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων και συνεισφέρει οικονομικά σε αυτό.



Το σύμβολο υπάρχει σε γυάλινες συσκευασίες (μπουκάλια, βάζα, κ.λπ.) και προτρέπει την τοποθέτησή τους σε κάδο συλλογής γυαλιού, για να ηρωθηθούν για ανακύκλωση.



Το σύμβολο αυτό δεν συνδέεται με την ανακύκλωση, αλλά είναι μια υπενθύμιση να απορρίπτεται το προϊόν με τον πιο κατάλληλο τρόπο.



Το προϊόν κατασκευάζεται από ανακυκλωμένο αλουμίνιο και μπορεί να ανακυκλωθεί ξανά.



Το προϊόν έχει κατασκευαστεί με φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους.



Συναντάται σε χαρτί ή προϊόντα ξύλου και σημαίνει ότι το ξύλο προέρχεται από δάση τα οποία τυχάνουν αειφόρου διαχείρισης.



Χρησιμοποιείται σε ηλεκτρονικές και ηλεκτρικές συσκευές και σε ηλεκτρικές σπύλες και συσσωρευτές, πληροφορώντας ότι τα προϊόντα με τη συγκεκριμένη σήμανση πρέπει να ανακυκλώνονται ξεχωριστά και να μην απορρίπτονται στους κοινούς κάδους απορριμμάτων



Το προϊόν με το εν λόγω σύμβολο είναι κατασκευασμένο από ανακυκλώσιμο ασάλι που μπορεί να ανακυκλωθεί ξανά.

1.4. Ο ρόλος του πολίτη στην αντιμετώπιση του προβλήματος



Εικόνα 1. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός πισατοθήκης (Πηγή: <https://www.pinterest.com>).



Εικόνα 2. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός οδοντόβουρτσας (Πηγή: <https://www.pinterest.com>).



Εικόνα 3. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός για καλαμάκια (Πηγή: <https://www.pinterest.com>).



Εικόνα 4. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός σακούλας (Πηγή: <http://www.thealternative.in/lifestyle>).



Εικόνα 5. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός για φλιτζάνια (Πηγή: <http://vividbrand.com/>).

Η επιτυχία του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων (ΣΔΑ) βασίζεται στην συνειδητοποίηση του ρόλου που όλοι έχουμε στην αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων, αλλά κυρίως στη δική μας ενεργό συμμετοχή για τη μείωση και ακολούθως την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωσή τους. Οι πολίτες αποτελούν τον κινητήριο μοχλό για την υλοποίηση των περιβαλλοντικών στόχων που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη διαχείριση των απορριμμάτων, συμβάλλοντας παράλληλα στην προστασία του περιβάλλοντος και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής στη βάση των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης.

Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι η ορθή διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί θέμα πρωταρχικής σημασίας για την διαφύλαξη του περιβάλλοντος. Δεν είναι η μόδα της εποχής, αλλά είναι η υποχρέωση του κάθε πολίτη να συμβάλει ενεργά στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης τόσο σε προσωπικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο, υιοθετώντας μέτρα και πρακτικές, που μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη μείωση και γενικότερα στη διαχείριση των απορριμμάτων. Οι πιο κάτω εισηγήσεις και μέτρα που προτείνονται είναι ενδεικτικά και μόνο των πολλών προτάσεων και πρωτοβουλιών που μπορούν να αναληφθούν και να υιοθετηθούν από τον κάθε πολίτη, φορείς και οργανωμένα σύνολα στην κοινή προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος των απορριμμάτων.

Μείωση:

Ενδεικτικές προτάσεις για τη μείωση των απορριμμάτων:

- Επιλογή φιλοπεριβαλλοντικών προϊόντων, όπως:
 - Πισατοθήκη, η οποία είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε να συλλέγεται το νερό κατά τη διαδικασία στεγνώματος των πιάτων. Το νερό που έχει συλλεχθεί οδηγείται σε χώρο αποθήκευσης, ο οποίος αποτελεί νερό ποτίσματος των βοτάνων που είναι φυτεμένα στο εσωτερικό της πισατοθήκης (βλ. εικόνα 1).

- Ξύλινες οδοντόβουρτσες κατασκευασμένες από πλήρως βιοδιασπώμενα υλικά (βλ. εικόνα 2). Η λαβή είναι κατασκευασμένη από μπαμπού και η βούρτσα από τρίχες, οι οποίες αποτελούνται από 100% βιοδιασπώμενο νάιλον. Τόσο η λαβή όσο και οι τρίχες αποσυντίθενται τόσο εύκολα, που θα μπορούσατε να τις θάψετε στον κήπο σας.
- Καλαμάκια από μπαμπού αποτελούν εναλλακτική πρόταση στη χρήση των πλαστικών καλαμακίων (βλ. εικόνα 3). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε ρόφημα και αμέσως μετά την χρήση τους πλένονται, ούτως ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν. Ο καθαρισμός είναι απλός και δεν απαιτεί οποιονδήποτε εξειδικευμένο εξοπλισμό ή διαδικασία. Τα καλαμάκια μπορούν να διαρκέσουν για χρόνια όταν γίνεται σωστός καθαρισμός.
- Χρήση σακουλιών πολλαπλής χρήσης, όπως οι πάνινες σακούλες, που αποτελούν εναλλακτική πρόταση στη χρήση της πλαστικής σακούλας (βλ. εικόνα 4).
- Φαγώσιμο φλιτζάνι καφέ το οποίο είναι κατασκευασμένο από μπισκότο και είναι τυλιγμένο από ζάχαρη και λευκή σοκολάτα (βλ. εικόνα 5).
- Χάρτινο μπουκάλι νερού, αποτελούμενο από 100% ανακυκλώσιμα υλικά, συμπεριλαμβανομένου στο εσωτερικό του και ενός στρώματος από ανακυκλωμένο πλαστικό (βλ. εικόνα 6).
- Πράσινες συσκευασίες: Όπως η φιλοπεριβαλλοντική συσκευασία για τους λαμπτήρες (βλ. εικόνα 7). Χρησιμοποιώντας 100% ανακυκλωμένο χαρτί έχει επιτύχει την απομάκρυνση κάθε πλαστικού υλικού.
- Φιλοπεριβαλλοντική συσκευασία παπουτσιών. Η πρωτοπόρα συσκευασία παπουτσιών είναι κατασκευασμένη από 100% ανακυκλωμένο υλικό. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται μείωση του βάρους μεταφοράς, μείωση στη κατανάλωση

ενέργειας και ευκολία στην ανακύκλωση (βλ. εικόνα 8).

- Εκπαίδευση των πολιτών για υιοθέτηση καταναλωτικών συνθηκών φιλικών προς το περιβάλλον, όπως:

- Αγοράζω μόνο τα προϊόντα που χρειάζομαι.
- Είμαι προσεκτικός στην αγορά προϊόντων σε προσφορές ή προϊόντων του τύπου «αγοράζοντας ένα παίρνετε δύο».

- Αγοράζω προϊόντα με όσο το δυνατό λιγότερη συσκευασία (βλ. εικόνα 9)

- Επιλέγω τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά αντί τα προϊόντα σε κονσέρβες, ή πλαστικές συσκευασίες.

- Χρησιμοποιώ τσάντες πολλαπλής χρήσης (π.χ πάνινη) αντί των πλαστικών σακούλων.

- Προτιμώ τα μεταλλικά και κεραμικά ταψιά αντί τα αλουμινένια ταψιά μιας χρήσης.

- Φτιάχνω τα δικά μου «χειροποίητα» φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα καθαρισμού, χρησιμοποιώντας υλικά από τη φύση, αντί για προϊόντα καθαρισμού που διατίθενται στο εμπόριο, όπως:

- Καθαριστικό πατώματος: Σε 7 λίτρα ζεστό νερό προσθέστε 1 κούπα ξύδι, 1/4 της κούπας σόδα πλυσίματος και 1 κουτάλι της σούπας υγρό σαπούνι. Ανακατέψτε πολύ καλά (Παπαβασιλείου, 2014).

- Καθαριστικό ρούχων: Χρησιμοποιήστε διάλυμα πράσινου σαπούνιου πριν τοποθετήσετε τα ρούχα στο πλυντήριο. Με το πράσινο σαπούνι τα ρούχα θα βρουν τη χαμένη τους λάμψη και λευκότητα. (Προϊόντα της Φύσης, 2015).

- Καθαριστικό τζαμιών: Για το καθάρισμα των τζαμιών χρησιμοποιήστε διάλυμα πράσινου σαπούνιου με νερό (Προϊόντα της Φύσης, 2015).

- Καθαριστικό με βότανα για τα πατώματα: Για να διώξετε τις δυσάρεστες οσμές από το σπίτι σας και να καθαρίσετε τα πατώματα,

χρησιμοποιείτε 1/8 του φλιτζανιού υγρό σαπούνι, 1/4 του φλιτζανιού λευκό ξίδι ή χυμό λεμονιού και 1/2 φλιτζάνι αρωματικό τσάι βοτάνων, όπως λεβάντα ή μέντα. Ανακατεύετε όλα τα υλικά σε έναν κουβά, προσθέτετε νερό μέχρι να αφρίσει το μείγμα και σφουγγαρίστε (Προϊόντα της Φύσης, 2015).

- Καθαριστικό φούρνου: Σε ένα δοχείο βάλετε 1 φλιτζάνι μαγειρική σόδα και 1/4 του φλιτζανιού σόδα πλυσίματος. Προσθέστε λίγο νερό και ανακατέψτε. Απλώστε την πάστα στον φούρνο για ένα βράδυ. Το πρωί ξεπλύνετε πολύ καλά τον φούρνο (Παπαβασιλείου, 2014).

- Καθαριστικό για το μπάνιο: Σε ένα δοχείο προσθέστε 400 ml μαγειρική σόδα, 3 σταγόνες αιθέριο έλαιο σιτρονέλας και αποξηραμένα φύλλα μελισσόχορτου. Προσθέστε 3 σταγόνες αιθέριο έλαιο λεμονιού και αναμίξτε. Στη συνέχεια, καθαρίστε το μπάνιο σας χρησιμοποιώντας σφουγγάρι ή βούρτσα (Econews , 2016).

- Αποφεύγουμε τα προϊόντα μίας χρήσης όπως πλαστικά ποτήρια, πιάτα, κ.λπ.

- Αγοράζουμε μπαταρίες οι οποίες δεν περιέχουν κάδμιο ή υδράργυρο. Προτιμούμε επαναφορτιζόμενες μπαταρίες.

- Επιλέγουμε προϊόντα τα οποία προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά, όπως:

- Μολύβια από ανακυκλωμένα υλικά: Είναι κατασκευασμένα από θήκες CD, πλαστικά κύπελλα και συσκευασίες πολυεστερίνης (βλ. εικόνα 10).

- Είδη ρουχισμού από ανακυκλωμένα υλικά, όπως πλαστικά μπουκάλια (βλ. εικόνα 11).

- Αγορά ανακυκλωμένου χαρτιού, χαρτί υγείας, χαρτομάντιλα, χαρτοπετσέτες και χαρτί κουζίνας (βλ. εικόνα 12).

Επαναχρησιμοποίηση:

Πριν απορρίψω οτιδήποτε σκέφτομαι πολύ καλά, εάν μπορώ να το χρησιμοποιήσω κάπου αλλού ή



Εικόνα 6. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός μπουκαλιού (Πηγή: <http://vividbrand.com/>).



Εικόνα 7. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός συσκευασίας λαμπτήρων (Πηγή: <http://vividbrand.com/>).



Εικόνα 8. Φιλοπεριβαλλοντικός σχεδιασμός συσκευασίας παπουτσιών (Πηγή: <http://vividbrand.com/>).



Εικόνα 9. Αγορά προϊόντων σε ελάχιστη συσκευασία (Πηγή: <http://teachers.egfi-k12.org> και <http://www.1millionwomen.com>).



Εικόνα 10. Μολύβια από ανακυκλωμένα υλικά (Πηγή: <http://www.ecofamily.gr>).



Χρησιμοποιήθηκαν 30 πλαστικά μπουκάλια

Εικόνα 11. Ρούχα από ανακυκλωμένα πλαστικά μπουκάλια (Πηγή: <http://ecoalf.com>).



Εικόνα 12. Χαρτί υγιείας, χαρτοπετσέτες και χαρτομάντιλα από ανακυκλωμένο χαρτί (Πηγή: <http://bioagros.gr>).



Εικόνα 13. Επαναχρησιμοποίηση ξύλινης σκάλας (Πηγή: <http://alexiptoto.com>).



Εικόνα 14. Επαναχρησιμοποίηση βιβλίων (Πηγή: <http://alexiptoto.com>).



Εικόνα 15. Επαναχρησιμοποίηση μπανιέρας (Πηγή: <http://alexiptoto.com>).



Εικόνα 16. Επαναχρησιμοποίηση ποδηλάτου (Πηγή: <http://alexiptoto.com>).

αν μπορώ να το δώσω κάπου που το χρειάζονται. Για παράδειγμα, ρούχα τα οποία δεν φοράω, τα πλένω και τα διαθέτω σε φιλανθρωπικούς οργανισμούς ή σε ευαγή ιδρύματα. Παρακάτω παρατίθενται ιδέες επαναχρησιμοποίησης διαφόρων προϊόντων:

- Ξύλινη σκάλα: Μια ξύλινη σκάλα μπορεί να μετατραπεί εύκολα και γρήγορα σε μια ωραία βιβλιοθήκη (βλ. εικόνα 13).
- Βιβλία ράφια: Τα παλιά βιβλία μπορούν να

Διαχωρισμός υλικών στην πηγή: Ενδεικτικές εισηγήσεις για σωστό διαχωρισμό

- Στις περιοχές που η συλλογή γίνεται από το πεζοδρόμιο, τοποθετήστε τις συσκευασίες της κατηγορίας PMD έξω από το σπίτι σας στο ειδικό διάφανο σακούλι του PMD το οποίο μπορείτε να προμηθευτείτε από τις υπεραγορές.
- Αν κατοικείτε σε πολυκατοικία και έχει τοποθετηθεί κάδος χρώματος μπλε με τα διακριτικά της Green Dot Κύπρου στην αυλή της πολυκατοικίας, τότε μπορείτε να τοποθετείτε μόνο τα σακούλια του PMD στο μπλε κάδο. Αν κατοικείται σε περιοχή που η συλλογή των συσκευασιών γίνεται με τη βοήθεια νησίδων, τότε αφού διαχωρίσετε τις συσκευασίες μπορείτε να τις μεταφέρετε στην πλησιέστερη νησίδα ανακύκλωσης.
- Αν κατοικείτε σε περιοχή που η συλλογή της κατηγορίας Χαρτιού γίνεται από το πεζοδρόμιο, τότε θα πρέπει να τοποθετήσετε τα ανακυκλώσιμα υλικά της κατηγορίας Χαρτί έξω από το σπίτι σας (α) είτε στο ειδικό καφέ σακούλι του χαρτιού το οποίο μπορείτε να προμηθευτείτε από τις

μετατραπούν σε μοντέρνα ράφια (βλ. εικόνα 14).

- Μπανιέρα-καναπές. Βαρεθήκατε την παλιά σας μπανιέρα και την αλλάξατε; Τώρα μπορείτε να την μετατρέψετε σε έναν βιντάζ καναπέ για το σαλόνι σας (βλ. εικόνα 15).
- Ποδήλατο-Νιπτήρας. Το ποδήλατο σας δεν σας εξυπηρετεί πια; Μπορείτε να το εκμεταλλευτείτε μετατρέποντάς το σε ράφι νιπτήρα μπάνιου (βλ. εικόνα 16).

υπεραγορές, (β) είτε σε ένα χαρτοκιβώτιο, (γ) είτε δεμένα σε δέμα. Εάν κατοικείτε σε περιοχή που η συλλογή των συσκευασιών γίνεται με τη μέθοδο των νησίδων τότε αφού διαχωρίσετε τα ανακυκλώσιμα υλικά της κατηγορίας Χαρτιού θα πρέπει να τα μεταφέρετε στην κοντινότερη νησίδα και να τα τοποθετήσετε στον κάδο ανακύκλωσης Χαρτιού.

- Μαζέψτε όλες τις γυάλινες συσκευασίες και μεταφέρετε τις στους ειδικούς πράσινους κάδους, οι οποίοι έχουν σχήμα καμπίνας. Οι ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης γυαλιού είναι τοποθετημένοι σε κεντρικά και προσβάσιμα σημεία.
- Διαχωρίζω σωστά τα υλικά στις κατηγορίες ανακύκλωσης.
- Διαχωρίζω τα υπολείμματα των τροφών και ανάλογα τα χρησιμοποιώ για ζωική τροφή.
- Διαχωρίζω τα οργανικά απόβλητα και τα χρησιμοποιώ για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού.



Εικόνα 17. Ειδική σακούλα συλλογής συσκευασιών PMD (Πηγή: Green Dot Cyprus, 2016b).



Εικόνα 18. Ειδική σακούλα συλλογής χαρτιού (Πηγή: Green Dot Cyprus, 2016b).



Εικόνα 19. Κάδοι συλλογής γυάλινων συσκευασιών (Πηγή: Green Dot Cyprus, 2016b).

- Ακολουθώ τις διαδικασίες που ισχύουν για τον διαχωρισμό των υλικών στην πηγή, π.χ. ξεπλένω το κουτάκι του γιαουρτιού.
- Δεν ξεχνώ να μεταφέρω και να τοποθετήσω τα γυάλινα μπουκάλια και βαζάκια ΜΕΣΑ στους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης γυαλιού.
- Αποτελώ παράδειγμα αλλαγής για τον Δήμο και την Κοινότητά μου και αναλαμβάνω πρωτοβουλίες περιβαλλοντικής και ποιοτικής αναβάθμισής του/της. Η διατήρηση της καθαριότητας στον περιβάλλοντα χώρο της οικίας μου ή η καθαριότητα του γειτονικού πάρκου από τα σκουπίδια μπορεί να είναι η αρχή.

Ανακύκλωση:

Ενδεικτικές προτάσεις για την ανακύκλωση:

- Η ανακύκλωση υλικών να αποτελεί μέρος της καθημερινότητάς μου (σπίτι, σχολείο, εργασία, κοινωνική εκδήλωση, κ.λπ.).
- Επιλέγω προϊόντα σε συσκευασίες που ανακυκλώνονται.
- Μαθαίνω τα σήματα της ανακύκλωσης που υπάρχουν στις διάφορες συσκευασίες.
- Αγοράζω προϊόντα τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν.
- Ενημερώνομαι για το πως γίνεται η ανακύκλωση των συσκευασιών στο Δήμο ή την Κοινότητά μου και συμμετέχω ενεργά.
- Συμμετέχω επίσης στα προγράμματα ανακύκλωσης μπαταριών, ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών και ρούχων που υπάρχουν στην περιοχή μου.

Πέρα όμως από τα πιο πάνω μέτρα και εισηγήσεις, καλό θα ήταν να έχουμε υπόψη μας και τα πιο κάτω:

- Σε περίπτωση που τα υλικά δεν μπορούν να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν συλλέγονται και τοποθετούνται σε ειδικές σακούλες απορριμμάτων, δένονται και ακολούθως απορρίπτονται στον κοινό κάδο απορριμμάτων. Σε καμία περίπτωση δεν αφήνουμε τη σακούλα ανοικτή, αλλά ούτε και εκτός κάδου.
- Οι κοινοί κάδοι συλλογής απορριμμάτων πρέπει να παραμένουν κλειστοί και να μην μεταφέρονται σε άλλα σημεία.

- Αν στον Δήμο μου δεν λειτουργεί πρόγραμμα ανακύκλωσης, καταβάλλω προσπάθεια και δραστηριοποιούμαι για την ένταξή του στον Δήμο μας. Καμία πολιτική ή πρόγραμμα ανακύκλωσης δεν μπορεί να πετύχει, εάν ο κάθε πολίτης δεν ευαισθητοποιηθεί και δεν αντιληφθεί ότι όλοι είμαστε μέρος του προβλήματος, αλλά και κομμάτι της λύσης.

Η ενημέρωση, πληροφόρηση και εκπαίδευση είναι πολύ σημαντική για την εξέλιξη, την ανάπτυξη, την αυτοβελτίωση, την παραγωγική και ουσιαστική συνεισφορά μας για την μετάβασή μας σε μια κοινωνία πιο φιλική προς το περιβάλλον και την αειφορία. Είναι σημαντικό να αξιοποιήσουμε τις ευκαιρίες που μας παρέχονται είτε μέσα από τις Τοπικές Αρχές είτε μέσω άλλων φορέων και οργανισμών για ενημέρωσή μας όχι μόνο στη διαχείριση των απορριμμάτων, αλλά γενικότερα στα περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι πιο πάνω ενέργειες είναι τόσο απλές αλλά συνάμα τόσο σημαντικές για να επιφέρουν την αλλαγή! Είναι ευθύνη και υποχρέωσή μας στην καθημερινότητά μας, να υιοθετήσουμε μικρές αλλαγές, όπως οι πιο πάνω οι οποίες μπορούν να κάνουν τη διαφορά. Ας μην ξεχνάμε ότι η προστασία του περιβάλλοντος και η σωτηρία του πλανήτη μας απαιτεί τη δική μας αφύπνιση, εγρήγορση και ενεργοποίηση. Τα περιβαλλοντικά ζητήματα έχουν συστημικό και πολυσύνθετο χαρακτήρα. Η σφαιρική προσέγγισή τους είναι πολύ σημαντική, για να αντιληφθούμε ως πολίτες την κρισιμότητά τους, αλλά και τη διαφορά που μπορούμε να κάνουμε συμμετέχοντας ενεργά στην αντιμετώπισή τους. Ο κάθε ένας από εμάς αποτελεί την αλλαγή και ως τέτοιοι καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε τις περιβαλλοντικές προκλήσεις σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο αναζητώντας λύσεις για την αντιμετώπισή τους.

“

Στερεά απόβλητα ή απορρίμματα θεωρούνται τα αντικείμενα ή τα υλικά, από τα οποία ο/η κάτοχός τους θέλει ή πρέπει να απαλλαγεί.

”

2. Στερεά απόβλητα

Στερεά απόβλητα ή απορρίμματα θεωρούνται τα αντικείμενα ή τα υλικά, από τα οποία ο/η κάτοχός τους θέλει ή πρέπει να υποχρεούται να απαλλαγεί (Παναγιωτακόπουλος, 2007). Η ταξινόμηση των απορριμμάτων μπορεί να γίνει ανάλογα με (Παναγιωτακόπουλος, 2007; Βουτσά, 2009) (Διάγραμμα 2):

• Τον χαρακτήρα τους:

- Χημική σύσταση, π.χ. οργανικά ή ανόργανα.
- Φυσική κατάσταση, π.χ. αέρια, υγρά (αμιγή ή αραιωμένα), στερεά (αμιγή ή αιωρούμενα).

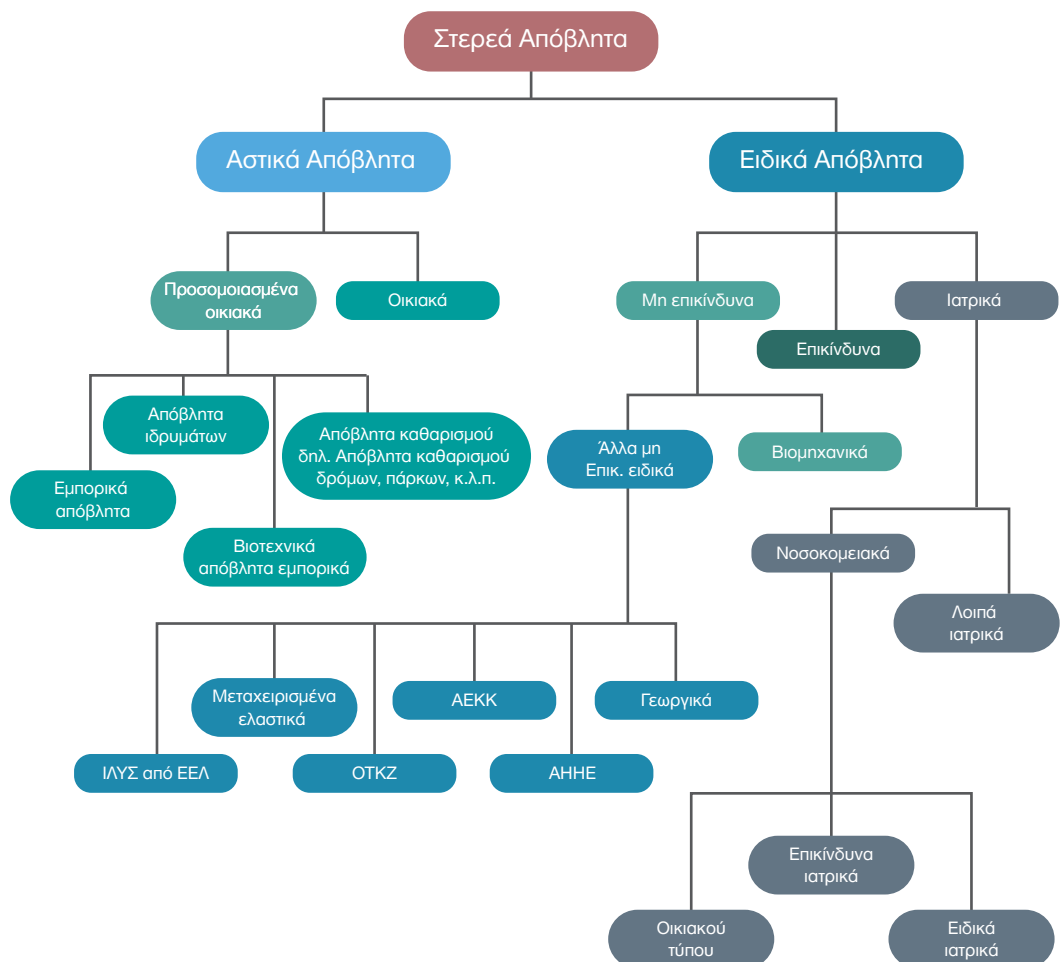
• Τις ιδιότητές τους:

- Διαλυτά στο νερό, πετρέλαιο.

- Βαθμός αραίωσης ή διασποράς.
- Βιολογική αποικοδόμηση – Βιοδιάσπαση.
- Ανθεκτικότητα (Persistenz, Persistence).
- Αλληλεπίδραση με άλλες ουσίες.

• Την πηγή προέλευσής τους:

- Οικιακά (νοικοκυριά).
- Εμπορικά.
- Βιομηχανικά.
- Αγροτικά και κτηνοτροφικά.
- Επικίνδυνα.
- Ιατρικά.
- Ειδικά.



Διάγραμμα 2. Κατηγοριοποίηση των στερεών αποβλήτων (Πηγή: Παπαγιάννης, 2015).

2.1. Αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ)

Στην κατηγορία των Αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) ανήκουν τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών (οικιακά στερεά απόβλητα), των εμπορικών δραστηριοτήτων (εμπορικά στερεά απόβλητα), των καθαρισμών οδών, των κοινόχρηστων χώρων, καθώς και άλλα στερεά απόβλητα (από ιδρύματα, επιχειρήσεις, κ.ά.), τα οποία μπορούν από τη φύση τους ή τη σύνθεσή τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά στερεά

απόβλητα. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι πιο συνήθεις πηγές και είδη ΑΣΑ.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι το 2011 η Κύπρος είχε το υψηλότερο ποσοστό παραγωγής ΑΣΑ από όλες τις χώρες της Ευρώπης με 683 kg ανά άτομο τον χρόνο (Eurostat, 2016d). Το 2014, η Κύπρος μείωσε ελάχιστα το ποσοστό παραγωγής ΑΣΑ με 626 kg ανά άτομο τον χρόνο (Eurostat, 2016d).

“ Το 2011 η Κύπρος είχε το υψηλότερο ποσοστό παραγωγής ΑΣΑ από όλες τις χώρες της Ευρώπης με 683 kg ανά άτομο τον χρόνο. ”

Πίνακας 2
Πηγές και είδη αστικών στερεών αποβλήτων.

Αστικά Στερεά Απόβλητα	Πηγή	Είδος
Οικιακά	κατοικίες, πολυκατοικίες	υπολείμματα τροφών, ζυμώσιμα, χαρτόνια, πλαστικά, υφάσματα, δέρματα, ξύλα, γυαλί, απόβλητα κήπων, μέταλλα, ογκώδη αντικείμενα, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, επικίνδυνα οικιακά απόβλητα.
Εμπορικά	ξενοδοχεία, γραφεία, εστιατόρια βιοτεχνίες, τυπογραφεία, συνεργεία, κ.ά.	πλαστικά, ξύλα, υπολείμματα τροφών, ειδικά απόβλητα, μέταλλα, γυαλιά, χαρτιά, χαρτόνια.
Ιδρύματα	σχολεία, γηροκομεία, ορφανοτροφεία, νοσοκομεία, λέσχες κ.ά.	πλαστικά, ξύλα, υπολείμματα τροφών, ειδικά απόβλητα, μέταλλα, γυαλιά, χαρτιά, χαρτόνια.
Κατασκευές και καταδαφίσεις	δρόμοι, νέες κατασκευές (π.χ. κατοικίες, ξενοδοχεία, κ.λπ.)	ξύλα, τούβλα, σκυρόδεμα, καλώδια, μέταλλα, χώμα, πέτρες.
Κοινόχρηστοι χώροι	παραλίες, χώροι αναψυχής, καθαρισμός οδών, πάρκα κ.ά.	σύμμεικτα, ξύλα, κλαδιά.

Σημείωση. Φάππα-Κάσινο, (2007).



“

Μια από τις σημαντικότερες αιτίες αύξησης των απορριμμάτων είναι η μεγάλη χρήση υλικών συσκευασίας.

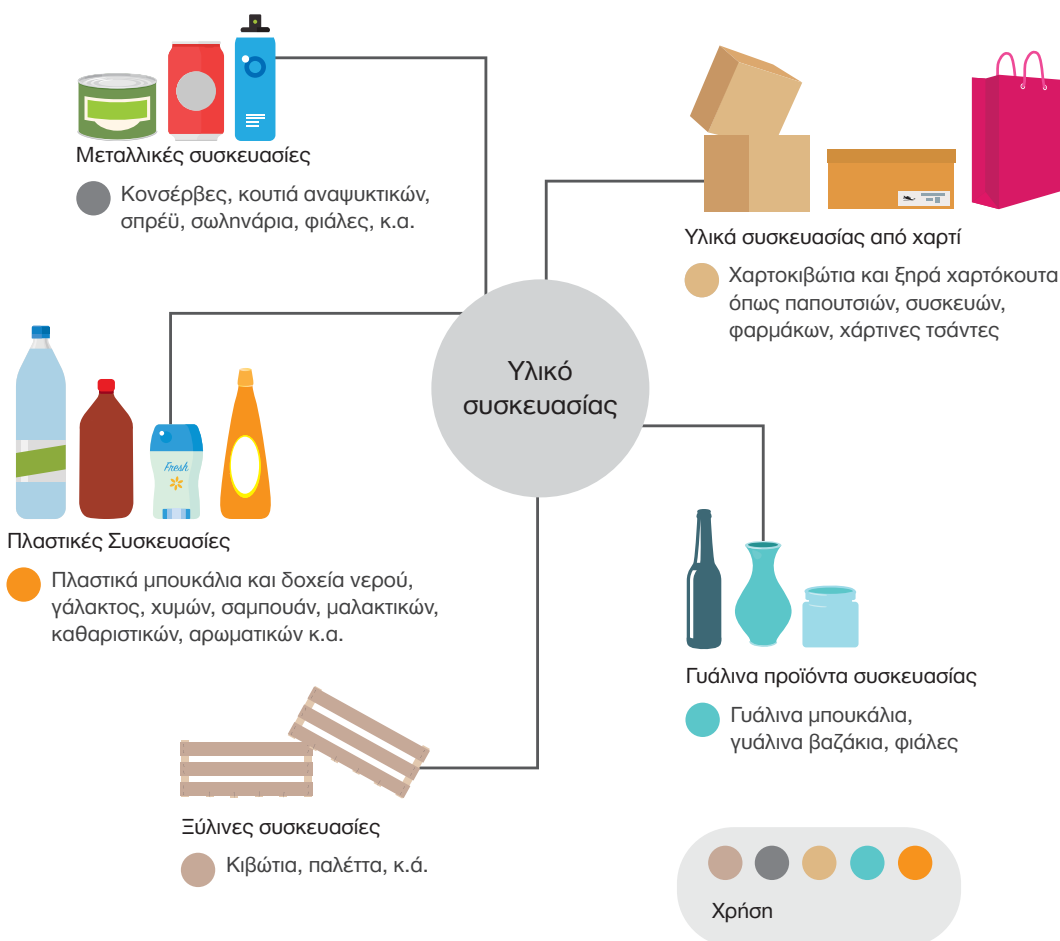
”

2.1.1. Απόβλητα συσκευασίας

Σύμφωνα με τον Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασίας Νόμο (Ν.32(Ι)/2002) «συσκευασία ορίζεται κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιοδήποτε είδος υλικού από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά, προοριζόμενο να χρησιμοποιείται, για να περιέχει αγαθά με σκοπό την προστασία, τη διακίνηση, τη διάθεση και την παρουσίασή τους από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή» (Επίσημη Εφημερίδα του Κράτους, 2002).

Μια από τις σημαντικότερες αιτίες αύξησης των απορριμμάτων είναι η μεγάλη χρήση υλικών συσκευασίας. Αν και τα υλικά συσκευασίας ποικίλλουν (διάγραμμα 3), εντούτοις στην

αγορά κυριαρχεί η πλαστική συσκευασία, που αντιπροσωπεύει το 39.6% της ευρωπαϊκής αγοράς (βλ. διάγραμμα 4). Κατά τη διάρκεια της πενταετίας (2005-2010), οι πλαστικές συσκευασίες παρουσίασαν την μεγαλύτερη αύξηση στον τομέα παραγωγής, σε σχέση με τα υπόλοιπα υλικά συσκευασίας (Eurostat, 2013). Αυτό μπορεί να οφείλεται στα χαρακτηριστικά του πλαστικού, τα οποία μεταξύ άλλων έχει χαμηλό κόστος, είναι ελαφρύ, ευέλικτο και πρακτικό (European Commission, 2013). Επιπλέον, στον τομέα συσκευασίας τροφίμων, το 50% της συνολικής παραγωγής αποτελείται από πλαστικές συσκευασίες (Delgado, Barruetabena & Salas, 2007).

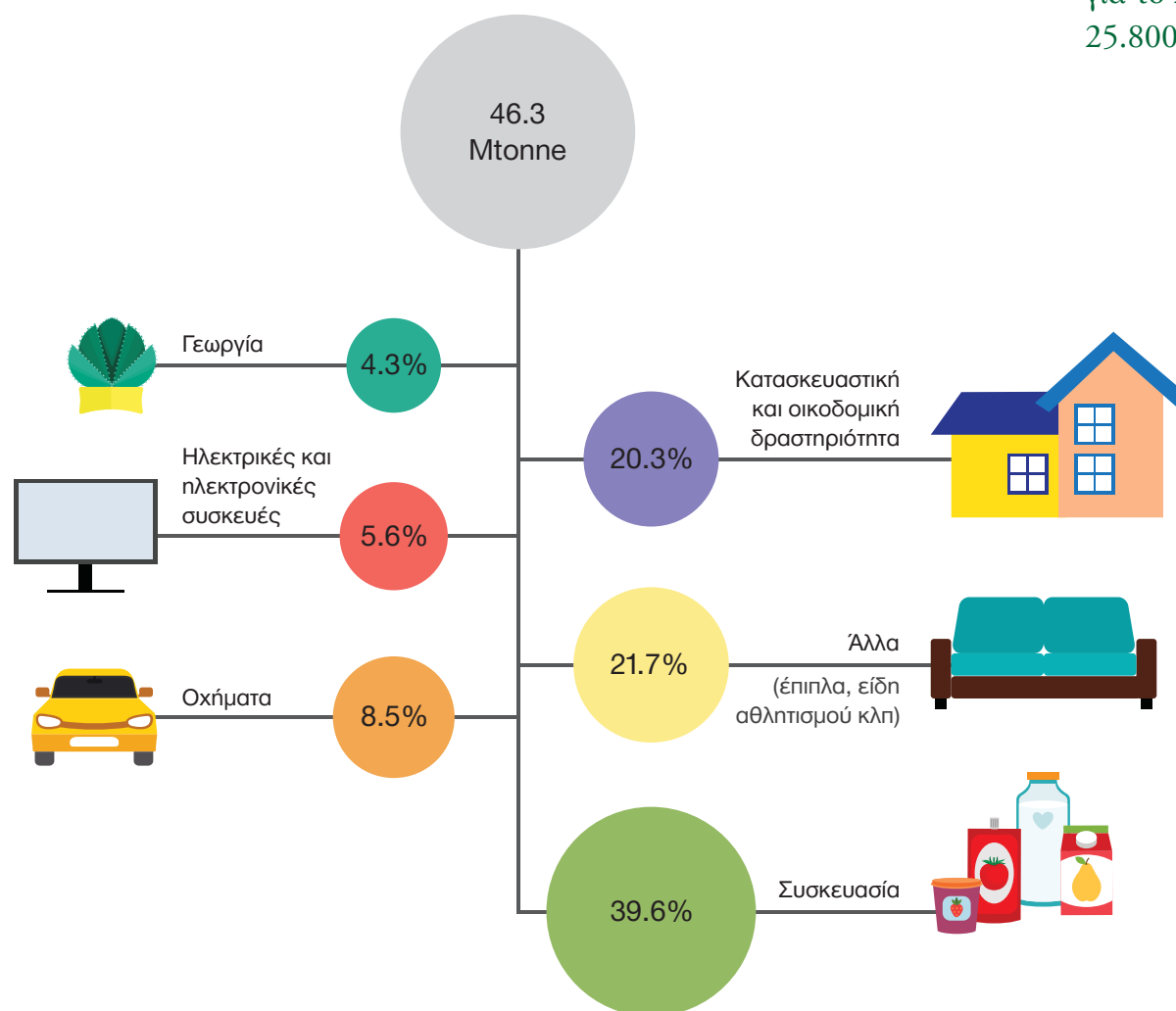


Διάγραμμα 3. Υλικά συσκευασίας (Πηγή: ΕΕΔΣΑ, 2016b).

Η ετήσια ποσότητα παραγωγής απορριμμάτων από πλαστικά συσκευασίας για το 2014 ήταν 25.800.000 τόνοι (PlasticsEurope, 2015). Αν αναλογιστεί κανείς ότι ένας τόνος πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας ισοδυναμεί με 20 000 μπουκάλια των δύο λίτρων ή με 120 000

πλαστικές σακούλες για ψώνια, σκεφτείτε τι ποσότητα αναλογεί στους 25.800.000 τόνους πλαστικών συσκευασίας, η οποία αντιστοιχεί περίπου στο 7% των ΑΣΑ (Αρφανή, 2010).

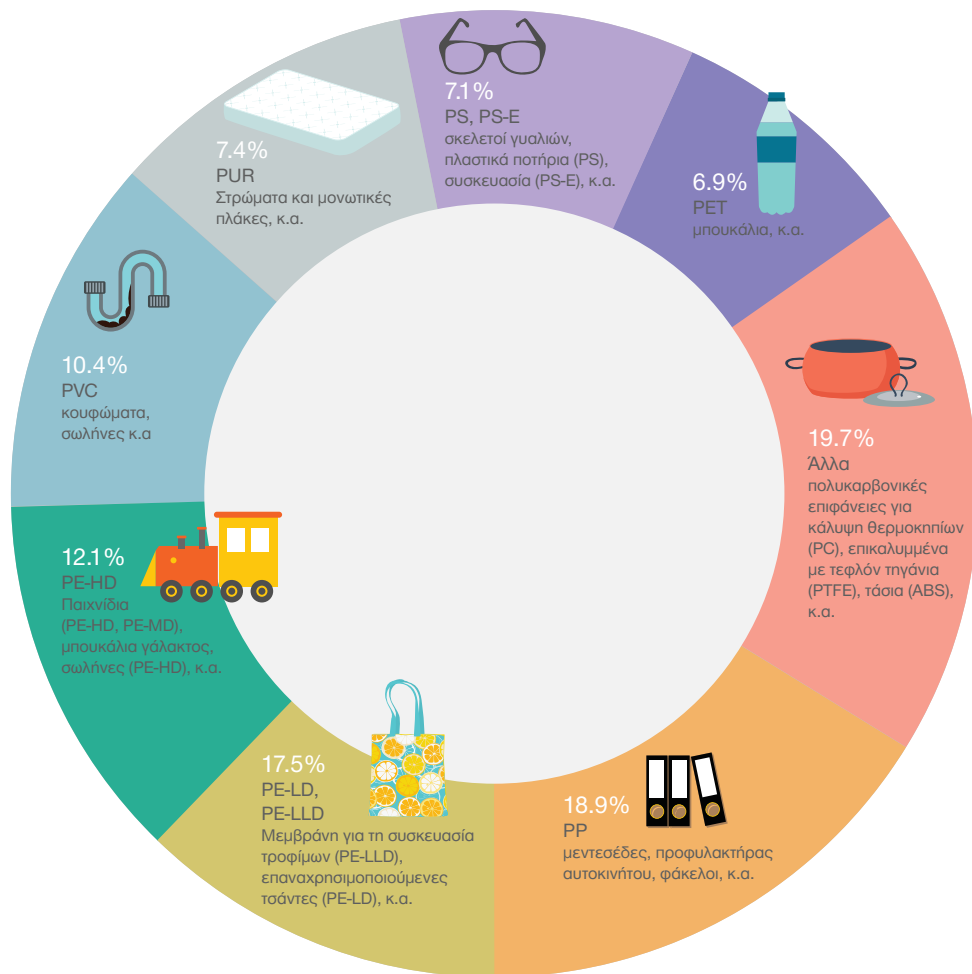
“ Η ετήσια ποσότητα παραγωγής απορριμμάτων από πλαστικά συσκευασίας για το 2014 ήταν 25.800.000 τόνοι.



Διάγραμμα 4. Παραγωγή πλαστικής συσκευασίας (Πηγή: Europe, 2015).

Στην αγορά υπάρχουν διαφορετικοί τύποι πλαστικών συσκευασίας και ταξινομούνται βάσει του πολυμερούς που είναι κατασκευασμένα, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 (UNEP, 2015). Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζονται οι διαφορετικές χρήσεις

πλαστικών συσκευασίας, που στην πλειονότητά τους χρησιμοποιούνται για την εμφιάλωση ποτών σε πλαστικά μπουκάλια, τη φύλαξη τροφίμων σε πλαστικά κουτιά και τη μεταφορά προϊόντων σε πλαστικές σακούλες (Akinola et al., 2014).



Διάγραμμα 5. Διαφορετικές χρήσεις πλαστικού (Πηγή: Europe, 2015).

Πίνακας 3.

Τύποι πλαστικών συσκευασιών.

	<p>PET (τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο): π.χ. πλαστικά μπουκάλια αναψυκτικών και νερού, μπουκάλια μπύρας, φιάλες στοματικού διαλύματος, δοχεία για σάλτσα, σακουλάκια τροφίμων, επεξεργασία πακέτων κρέατος.</p>		<p>PP (πολυπροπυλένιο): π.χ. δοχεία για τη μαργαρίνη, δοχεία γιαουρτιού, καπάκια για δοχεία, σελοφάν.</p>
<p>HDPE</p>	<p>HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας): π.χ. μπουκάλια γάλακτος, μπουκάλια απορρυπαντικών, μπουκάλια λαδιού, παιχνίδια, πλαστικές σακούλες.</p>	<p>PS</p>	<p>PS (πολυστερένιο): χαρτοκιβώτια αυτών, δίσκοι γρήγορου φαγητού (fast food).</p>
<p>LDPE</p>	<p>PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο): π.χ. μεμβράνη περιτυλίγματος τροφίμων, μπουκάλια για φυτικό ελαιόλαδο.</p>	<p>OTHER</p>	<p>Άλλα: Αυτός ο κωδικός δηλώνει ότι ο τύπος της πλαστικής συσκευασίας, στην οποία αναγράφεται, κατασκευάζεται με μια ρητίνη άλλη από τις έξι που αναφέρονται παραπάνω, ή έναν συνδυασμό διαφορετικών ρητινών.</p>
<p>LDPE</p>	<p>LDPE (πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας): π.χ. σακούλες για το ψωμί, σακούλες για κατεψυγμένα τρόφιμα, συμπιεζόμενα μπουκάλια, μπουκάλια, ρούχα, έπιπλα, χαλιά.</p>		

Σημείωση. UNEP, (2015).

Η συσκευασία σχεδιάστηκε με κύριο σκοπό τη δεματοποίηση του προϊόντος, ώστε να παραδίδεται με ασφάλεια χωρίς οποιαδήποτε αλλοίωση ή θραύση, στον καταναλωτή. Ωστόσο, πέρα από τον βασικό σκοπό της που είναι η ασφάλεια τροφίμων, προϊόντων και αγαθών, φαίνεται ότι οι συσκευασίες χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο για διαφημιστικούς σκοπούς. Οι ελκυστικές συσκευασίες μπορούν να δελιάσουν τους καταναλωτές στην αγορά ολοένα και περισσότερο προϊόντων, αυξάνοντας έτσι και την ποσότητα των απορριμμάτων συσκευασίας και κατά συνέπεια τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με πιο σημαντικές:

- **την κατανάλωση ενέργειας:** Για την παραγωγή των συσκευασιών απαιτούνται οι πρώτες ύλες για την επεξεργασία των οποίων και την παραγωγή του τελικού προϊόντος, καταναλώνεται ενέργεια.
- **την απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων:** Για την παραγωγή συσκευασίας από γυαλί και μέταλλο, η πρώτη ύλη πρέπει να θερμανθεί με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα και άλλα επιβλαβή αέρια. Επιπλέον, για την παραγωγή πλαστικής συσκευασίας απελευθερώνονται αέρια του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Jindal, 2010).
- **την πλήρωση των χώρων υγειονομικής ταφής:** Η αύξηση της παραγωγής απορριμμάτων συσκευασίας αυξάνει τη ζήτηση για πρόσθετη χωρητικότητα στους χώρους υγειονομικής ταφής (Jindal, 2010).
- **τον μεγάλο χρόνο αποδόμησης:** Τα πλαστικά χρειάζονται περίπου 1000 χρόνια, για να αποδομηθούν πλήρως. Αυτό σημαίνει ότι οι πλαστικές συσκευασίες που εναποθέτονται σε Χ.Υ.Τ.Α ή χειρότερα σε χωματερές παραμένουν εκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να διασπαστούν.
- **την απελευθέρωση τοξικών αερίων:** Κατά τη παραμονή των αποβλήτων συσκευασίας στις χωματερές μπορεί να προκληθεί πυρκαγιά ή ανάφλεξη, προκαλώντας έκλυση (απελευθέρωση) τοξικών αερίων, όπως για παράδειγμα διοξίνες από τα πλαστικά (ΟΕΑ, 2016).
- **τον τραυματισμό ζώων:** Όταν τα πλαστικά απορρίπτονται στις χωματερές μπορούν να τραυματίσουν ή ακόμη να θανατώσουν τα άγρια ζώα που επισκέπτονται τους χώρους αυτούς, για να τραφούν (ΟΕΑ, 2016).
- **την εξάντληση πρώτων υλών:** Για την παραγωγή, π.χ. χάρτινων συσκευασιών ή άλλων προϊόντων με βάση το ξύλο, κόβονται δεκάδες δέντρα, των οποίων οι κορμοί πολτοποιούνται και στη συνέχεια λευκαίνονται με ενώσεις κλωρίου (Jindal, 2010). Επιπλέον, για την παραγωγή συσκευασιών αλουμινίου χρειάζεται το ορυκτό μέταλλο βωξίτης. Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος κατά την εξόρυξη του βωξίτη είναι τεράστιος, αφού απαιτούνται μεγάλα ποσά ενέργειας, ενώ κατά την επεξεργασία του παράγεται τοξική λάσπη πλούσια σε βαρέα μέταλλα (Αρναούτης & Θεοφάνους, 2015).
- **τη ρύπανση των νερών:** Είναι το αποτέλεσμα της παραγωγής και διάθεσης των συσκευασιών σε υδάτινους αποδέκτες. Για παράδειγμα, τα υλικά συσκευασίας περιέχουν ένα μείγμα από συνδυασμούς πλαστικών, χάρτινων ή μεταλλικών φιλμ τα οποία μπορεί να έχουν επικάλυψη διαφόρων επιχρισμάτων, όπως επίσης κόλλα και μελάνι. Το μελάνι, για παράδειγμα, περιέχει τοξικά βαρέα μέταλλα και χρωστικές ουσίες, πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) και πετρέλαιο. Σε περίπτωση μη ορθολογικής διαχείρισης της συσκευασίας (π.χ. απόρριψη στη λίμνη), τα βαρέα μέταλλα και οι ουσίες θα απελευθερωθούν στο νερό, έχοντας ως συνέπεια τη ρύπανσή του. Ανάλογα,

“Όταν τα πλαστικά απορρίπτονται στις χωματερές μπορούν να τραυματίσουν ή ακόμη να θανατώσουν τα άγρια ζώα που επισκέπτονται τους χώρους αυτούς, για να τραφούν.”



Ρύπανση των νερών μπορεί να προκληθεί κατά την επεξεργασία του ξύλου για την παραγωγή χάρτινων συσκευασιών, στο οποίο χρησιμοποιείται χλώριο για σκοπούς λεύκανσης.



ρύπανση των νερών μπορεί να προκληθεί κατά την επεξεργασία του ξύλου για την παραγωγή χάρτινων συσκευασιών, στο οποίο χρησιμοποιείται χλώριο για σκοπούς λεύκανσης (Jindal, 2010).

- **τη θαλάσσια ρύπανση:** Τα απορρίμματα στις θάλασσες έχουν μεγάλες επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή όπως την πρόκληση θανάτου σε πολλά θαλάσσια είδη, δημιουργία αναπαραγωγικών προβλημάτων (Katsanevakis, Verriopoulos, Nicolaidou & Thessalou-Legaki, 2007), μετακίνηση και μετανάστευση θαλάσσιων ειδών (Ioakeimidis et al., 2014), όπως επίσης και αλλαγή στη δομή των βενθικών κοινοτήτων και των χαρακτηριστικών του τοπικού βιότοπου (Katsanevakis et al., 2007). Επιπρόσθετα, τα πλαστικά απορρίμματα τα οποία περιέχουν πολυχλωροδιφαινύλια (PCBs) πέρα από το γεγονός ότι εισάγονται στη θαλάσσια τροφική αλυσίδα κυρίως, μέσω της κατάποσης των πλαστικών (Borga, Gabrielsen & Skaare, 2001), μπορούν να εισέλθουν στον άνθρωπο, με πολλαπλές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία (WWF, 2006).

Με την Οδηγία 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών (χαρτί/χαρτόνι, πλαστικό, γυαλί, μέταλλο), η οποία υιοθετήθηκε με τον περί Συσκευασιών και Αποβλήτων

Συσκευασιών Νόμο (Ν.32(Ι)/2002, 133(Ι)/2003, 159/(Ι)/2005) στο Κυπριακό Δίκαιο, τέθηκαν στο άρθρο 6, ποσοστά ανακύκλωσης 25-45% (για το κάθε υλικό ανακύκλωση 15% κατά βάρος) και ανάκτησης 50-65% για το σύνολο των αποβλήτων συσκευασίας μέχρι τον Δεκέμβριο του 2005. Με σχετικές τροποποιήσεις (Ν.48(Ι)/2006) του Νόμου τέθηκαν αυστηρότερα ποσοστά ανακύκλωσης 55-80% (για το χαρτί/χαρτόνι 60%, το γυαλί 60% το μέταλλο 50%, το πλαστικό 22,5% και το ξύλο 15% κατά βάρος) και ανάκτησης 60% για το σύνολο των αποβλήτων συσκευασίας μέχρι τον Δεκέμβριο του 2012. Υπάρχει αυξητική τάση και αναμένεται να καθοριστούν συγκεκριμένοι στόχοι για το 2025-2030 μετά από την οριστικοποίηση της Οδηγίας 94/62/EK, που προτείνεται μέσα από το πακέτο κυκλικής οικονομίας. Επίσης στο άρθρο 9 καθορίζεται η ευθύνη οικονομικού παράγοντα, δηλ. το πρόσωπο το οποίο κατασκευάζει, εισάγει, μεταφέρει, προμηθεύει ή με οποιονδήποτε τρόπο εμπορεύεται συσκευασίες δεκτικές διαχείρισης αποβλήτων συσκευασίας, οι οποίες ισούνται ή υπερβαίνουν τους δύο (2) τόνους ανά έτος, αναλαμβάνει το κόστος της εν λόγω διαχείρισης αποβλήτων συσκευασίας μέσω δημιουργίας/οργάνωσης ατομικών ή συλλογικών συστημάτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).



Τα απορρίμματα στις θάλασσες έχουν μεγάλες επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή όπως την πρόκληση θανάτου σε πολλά θαλάσσια είδη, δημιουργία αναπαραγωγικών προβλημάτων, μετακίνηση και μετανάστευση θαλάσσιων ειδών, όπως επίσης και αλλαγή στη δομή των βενθικών κοινοτήτων και των χαρακτηριστικών του τοπικού βιότοπου.



2.1.1.1. Πλαστικές σακούλες

Οι πλαστικές σακούλες είναι από τα είδη εκείνα που χρησιμοποιούμε καθημερινά με μεγάλη συχνότητα και ευκολία, κυρίως λόγω των χαρακτηριστικών τους, αφού είναι φθηνές, ελαφριές, βολικές, λειτουργικές και αποτελούν ένα εύκολο και πρακτικό μέσο μεταφοράς τροφίμων και άλλων αγαθών. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο καταναλώνονται 1 τρισεκατομμύριο πλαστικές σακούλες σε όλο το κόσμο (Queensland, 2010; Miller, 2012), που με βάση τις δικές μας εκτιμήσεις αναλογούν σε 33 δισεκατομμύρια πλαστικές σακούλες τον μήνα ή 2.7 δισεκατομμύρια πλαστικές σακούλες την ημέρα ή 114 εκατομμύρια πλαστικές σακούλες την ώρα ή **1.9 εκατομμύρια πλαστικές σακούλες κάθε λεπτό!**

Η αυξημένη χρήση των πλαστικών σακουλών δημιουργεί τεράστιο πρόβλημα τόσο στο περιβάλλον όσο και στην κοινωνία. Η παραγωγή, η μεταφορά και η χρήση των πλαστικών σακουλών συμβάλλουν στην εξάντληση των φυσικών πόρων, στην απελευθέρωση χημικών τοξικών ουσιών (π.χ. μεθάνιο, αιθάνιο, και κετόνες) και στην αύξηση των απορριμμάτων. Για παράδειγμα, κατά την παραγωγή μιας σακούλας πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) απαιτούνται 6 γραμμάρια πρώτων υλών και 0.40 μεγατζάουλ (MJ) ενέργεια, ενώ απελευθερώνονται 12 γραμμάρια αερίων του θερμοκηπίου (Environment Australian, 2002). Βάσει των δικών μας εκτιμήσεων, για την ετήσια παραγωγή πλαστικών σακουλών καταναλώνονται 6 δισεκατομμύρια κιλά πρώτες ύλες και 4×10^{11} μεγατζάουλ (MJ) και απελευθερώνονται 12 δισεκατομμύρια κιλά αερίων του θερμοκηπίου. Για να γίνει η πιο πάνω ανάλυση καλύτερα κατανοητή, ως προς τα συγκεκριμένα μεγέθη, σκεφτείτε ότι ένα αυτοκίνητο, για να διανύσει μια απόσταση ενός χιλιομέτρου, χρειάζεται τόση ενέργεια όση χρειάζεται για να κατασκευαστούν 8.9

πλαστικές σακούλες (Australian Bureau of Statistics, 2004). Επομένως, για να ταξιδέψει κάποιος από την Λάρνακα μέχρι την Λευκωσία (απόσταση περίπου 50 χιλιομέτρων) χρειάζεται τόση ενέργεια όση χρειάζεται για να κατασκευαστούν 445 περίπου πλαστικές σακούλες.

Λόγω της μικρής διάρκειας ζωής των πλαστικών σακουλών εισέρχονται στο ρεύμα απορριμμάτων με γρήγορους ρυθμούς. Επίσης, η ακατάλληλη διάθεση και επεξεργασία τους στο τέλος του κύκλου ζωής τους συμβάλλει στην αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων από αυτές. Τα ποσοστά ανακύκλωσης των πλαστικών σακουλών είναι πολύ χαμηλά γύρω στο 6.6% για την Ε.Ε (European Commission, 2013a), γεγονός το οποίο μπορεί να αποδοθεί στους παρακάτω λόγους (Ellis, Kantner, Saab, & Watson, 2005):

- Οι πλαστικές σακούλες είναι κατασκευασμένες από πολλές διαφορετικές ρητίνες (π.χ. πολυπροπυλενίου, πολυαιθυλενίου, κ.ά). Η ανακύκλωση των ρητινών απαιτεί τον διαχωρισμό και την ταξινόμησή τους λόγω του ότι χρειάζεται ξεχωριστή επεξεργασία για κάθε ρητίνη (δηλαδή δεν μπορούν να τύχουν επεξεργασίας όλοι οι τύποι ρητινών μαζί).
- Τα περισσότερα πλαστικά περιέχουν επίσης σταθεροποιητές και άλλες χημικές ουσίες που πρέπει να αφαιρεθούν πριν την ανακύκλωση.
- Η διαλογή και η ταξινόμηση των πλαστικών σακουλών ανά ρητίνη απαιτεί εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, το οποίο συνεπάγεται υψηλές απολαβές.
- Το κόστος αγοράς των παρθένων πλαστικών ρητινών να είναι πολύ μικρότερο από αυτή των ανακυκλωμένων ρητινών.

“

Η παραγωγή, η μεταφορά και η χρήση των πλαστικών σακουλών συμβάλλουν στην εξάντληση των φυσικών πόρων, στην απελευθέρωση χημικών τοξικών ουσιών και στην αύξηση των απορριμμάτων.

”

1 σακούλα



- 6 γρ. πρώτων υλών
- 0.40 MJ ενέργεια
- απελευθερώνονται 12 γραμμάρια αερίων του θερμοκηπίου

Ετήσια παραγωγή



- 6 δις κιλά πρώτες ύλες
- 4×10^{11} MJ ενέργεια
- απελευθερώνονται 12 δις. κιλά αερίων του θερμοκηπίου

“

Λόγω της μικρής διάρκειας ζωής των πλαστικών σακουλών εισέρχονται στο ρεύμα απορριμμάτων με γρήγορους ρυθμούς.



”



Η ανακύκλωση των πλαστικών σακούλων δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα με αποτέλεσμα ο κύριος όγκος τους να οδηγείται σε Χ.Υ.Τ.Α (49.7% ή αλλιώς 710 000 τόνοι τον χρόνο) ή να χρησιμοποιείται για ανάκτηση ενέργειας (39%) (European Commission, 2013a). Στους Χ.Υ.Τ.Α, οι πλαστικές σακούλες παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να διασπαστούν. Εκτιμάται ότι για να διασπασθεί μια πλαστική σακούλα χρειάζονται περίπου 1000 χρόνια (Queensland, 2010), ενώ κατά τη διάρκεια των σταδίων αποσύνθεσής της εκπέμπει επικίνδυνα αέρια μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα, δημιουργώντας παράλληλα εξαιρετικά τοξικά στραγγίσματα (Simons, 2005).

Η ανεξέλεγκτη διάθεση των πλαστικών σακουλών στις χωματερές ή στα παρακείμενα χωράφια αποτελεί τεράστια απειλή για το περιβάλλον και την κοινωνία. Ενδεικτικά αναφέρονται τα πιο κάτω:

- **Έμφραξη αποχετεύσεων:** Οι πλημμύρες του 1998 στο Μπαγκλαντές διήρκεσαν περισσότερο από 2 εβδομάδες επηρεάζοντας 30 εκατομμύρια ανθρώπους και προκαλώντας τον θάνατο σε 1000 και πλέον άτομα. Βασικό αίτιο των καταστροφικών πλημμυρών ήταν οι πλαστικές σακούλες που έφραξαν τα συστήματα αποχέτευσης και αποστράγγισης (Nilsen, 2010; Shah, 1999). Σημειώνεται ότι με την απόφραξη των αποχετεύσεων δημιουργούνται στάσιμα νερά τα οποία αποτελούν ιδανικό βίοτοπο για κουνούπια και άλλα παράσιτα, ενώ ευνοείται η εξάπλωση μολυσματικών ασθενειών, όπως η εγκεφαλίτιδα, ο δάγκειος πυρετός και η ελονοσία (Ellis et al., 2005).
- **Ρύπανση των θαλασσών:** Η θάλασσα ρύπανση συναντάται σε πολλά κράτη μέλη της Ε.Ε μεταξύ αυτών και στις ακτές της Κύπρου και της Ελλάδας (European Commission, 2013b). Οι πλαστικές σακούλες αποτελούν

βασικό παράγοντα για τη θαλάσσια ρύπανση και την εξαφάνιση θαλάσσιων ειδών.

Οι πλαστικές σακούλες, μπορούν να ταξιδέψουν πολύ εύκολα προς το θαλάσσιο περιβάλλον εξαπτίας του μικρού τους βάρους και της ανθεκτικότητάς τους. Η παρουσία τους στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι καταστροφική. Μπορεί να προκαλέσουν ασφυξία σε θαλάσσια είδη, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων πουλιών, των χελωνών, των φώκιων και των φαλαινών (Thiel Hinojosa, Vàsquez & Macaya, 2003). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2013), τα τελευταία χρόνια, το 10% του συνόλου των νεκρών θαλάσσιων ειδών που βρέθηκαν σε όλο τον κόσμο είχε επηρεαστεί από τις πλαστικές σακούλες. Συγκεκριμένα, πλαστικές σακούλες έχουν βρεθεί στα στομάχια πολλών απειλούμενων θαλάσσιων ειδών, όπως πράσινες χελώνες, χελώνες καρέτα καρέτα, δερματοχελώνες, φώκιες, κ.λπ. (European Commission, 2013a). Για παράδειγμα, αναφέρεται ότι η κατάποση πλαστικών σακούλων προκάλεσε απόφραξη του πεπτικού σωλήνα σε χελώνες απειλούμενου είδους, οι οποίες είχαν καταπιεί πλαστικές ίνες που ήταν αναμειγμένες με τα φύκια (UNEP, 2005). Επιπλέον, στην Καλιφόρνια το 2010 ξεβράστηκε στις ακτές του PugetSound μια γκριζα φάλαινα, της οποίας το στομάχι περιείχε ένα παντελόνι, μια μπάλα του γκολφ, χειρουργικά γάντια, κολλητική ταινία και πάνω από 20 πλαστικές σακούλες (Clean Water Action, 2016).

Επιπρόσθετα, οι Boeger και συν. (2010) αναφέρουν ότι περίπου το 35% των ψαριών που μελετήθηκαν στον Βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό είχαν καταπιεί θραύσματα πλαστικών υλών, με μέσο όρο 2,1 τεμάχια ανά ψάρι. Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος της πλαστικής σακούλας, αλλά και ο κύκλος της πλαστικής σακούλας δεν τελειώνει με τον θάνατο ενός

θαλάσσιου είδους και αυτό γιατί όταν το θαλάσσιο είδος αποσυντεθεί, η πλαστική σακούλα θα είναι και πάλι ελεύθερη στο περιβάλλον για κατάποση από κάποιον άλλο οργανισμό (Ellis et al., 2005). Επιπρόσθετα, οι πλαστικές σακούλες κατακερματίζονται σε αμέτρητα μικροσκοπικά σωματίδια διαμέτρου μικρότερης των 5 χιλιοστών (μικροπλαστικά), σε χρονικό διάστημα μηνών ή ετών, λόγω της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας και των κυμάτων/ρευμάτων και άλλων μηχανικών διεργασιών. Τα μικροπλαστικά είτε καταλήγουν στα ιζήματα του βυθού είτε αιωρούνται στην υδάτινη στήλη και εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα μέσω των οργανισμών που τα καταναλώνουν μαζί με το φυτοπλαγκτόν, το οποίο κυμαίνεται στις ίδιες περίπου διαστάσεις. Τα μικροπλαστικά αποτελούν ένα «τοξικό χάπι» για τους οργανισμούς που τα καταπίνουν, καθώς περιέχουν από την παραγωγή τους τοξικές ουσίες οι οποίες σε συγκεντρώσεις είναι δέκα χιλιάδες φορές υψηλότερες σε σχέση με το θαλασσινό νερό που τα περιβάλλει (ΜεσόγειοςSOS, 2016).

- **Ρύπανση του εδάφους:** Οι πλαστικές σακούλες δεν διασπώνται εύκολα με αποτέλεσμα να παραμένουν στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα (Queensland, 2010). Λόγω μάλιστα του ότι είναι πολύ ελαφριές παρασύρονται εύκολα με τον άνεμο και υπάρχουν παντού. Καταλήγουν σε ποτάμια, υπονόμους και σε κλαδιά δέντρων, ενώ αποτελούν σοβαρή απειλή για τη φυσική εξέλιξη της χλωρίδας, αφού προκαλούν αναστολή των θρεπτικών συστατικών του εδάφους (Jamey, 2016).
- **Επιπτώσεις στον τουρισμό:** Μειώνεται η τουριστική αξία των παράκτιων περιοχών, δημιουργούνται προβλήματα στη ναυσιπλοΐα, ενώ απαιτούνται τεράστια ποσά για τον καθαρισμό των τουριστικών θερέτρων (Thiel et al., 2003).

- **Επιπτώσεις στην κτηνοτροφία:** Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ινδία, όπου κάθε μέρα πεθαίνουν 100 αγελάδες λόγω της κατάποσης πλαστικών σακουλιών (Ellis et al., 2005).

- **Επιπτώσεις στη δημόσια υγεία:** Οι πλαστικές σακούλες εκλύουν χημικά συστατικά. Οι τοξίνες τους μεταφέρονται στο έδαφος και στο νερό με αποτέλεσμα να εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα, προκαλώντας την εμφάνιση πολλών ασθενειών όπως διάφορες μορφές καρκίνου, νευρολογικές ασθένειες, κ.ά. (Ellis et al., 2005).

Με γνώμονα τα πιο πάνω, πολλές χώρες προσπάθησαν να βρουν λύσεις για την μείωση των πλαστικών σακουλιών. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ οι καταστηματαρχές είναι υποχρεωμένοι να (α) έχουν κάδους συλλογής χρησιμοποιημένων πλαστικών τσαντών, (β) κάθε πλαστική τσάντα να αναγράφει το μήνυμα “Παρακαλώ επιστρέψέ με σε κατάσταση που συμμετέχει στην εκστρατεία ανακύκλωσης” και (γ) να διατηρούν αρχεία για τουλάχιστον τρία έτη για τις δραστηριότητες ανακύκλωσης που εφαρμόζουν. Η Δανία έχει καθιερώσει την επιβολή φορολογίας στη χρήση της πλαστικής σακούλας, κάτι που συνέβαλε στη χρήση από τους καταναλωτές τσαντών από εναλλακτικά υλικά πλαστικού, όπως ύφασμα, χαρτί και βιοδιασπώμενα πλαστικά (Danish Ecological Council, 2010; National Conference of State Legislatures (NCSL), 2015).

Τα βιοδιασπώμενα πλαστικά αποτελούν ένα νέο είδος πλαστικών συσκευασίας (Plastic Europe, 2015) και είναι κατασκευασμένα κυρίως από ανανεώσιμους πόρους γεωργικής προέλευσης, όπως για παράδειγμα ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι, πατάτα, ρύζι, κ.ά. Αυτού του είδους τα πλαστικά μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της κατανάλωσης των

“

Τα μικροπλαστικά αποτελούν ένα «τοξικό χάπι» για τους οργανισμούς που τα καταπίνουν.

”

Κάθε μέρα πεθαίνουν 100 αγελάδες λόγω της κατάποσης πλαστικών σακουλιών.



“

Τα βιοδιασπώμενα
πλαστικά
ανακυκλώνονται
δυσκολότερα από ό,τι
τα συμβατικά.

”

ορυκτών καυσίμων που απαιτούνται για την παραγωγή των πλαστικών σακουλών (California Intergated Waste Management Board (CIWMB), 2007), παρά το γεγονός ότι δίδονται οι απόψεις αναφορικά με τα περιβαλλοντικά τους, εν τέλει, οφέλη. Στην προκειμένη περίπτωση, υπάρχουν οι υποστηρικτές της άποψης ότι το είδος αυτό των πλαστικών ανάλογα με την τεχνολογία επεξεργασίας όπως τη βιοδιάσπαση (δηλαδή διασπώνται τα πλαστικά αυτά σε απλούστερες χημικές ενώσεις από διάφορους μικροοργανισμούς) ή τη φωτοδιάσπαση (θερμική επεξεργασία μέσω οξειδωσης και υπεριώδη δράση), μπορεί να επιστρέψει στη γη, χωρίς να προκαλεί ρύπανση του περιβάλλοντος.

Με αυτό τον τρόπο μειώνουν τον όγκο των απορριμμάτων και μετατρέπονται σε θρεπτικό υλικό (James & Grant 2004). Στον αντίποδα της πιο πάνω θέσης είναι η έκθεση των Ηνωμένων Εθνών η οποία επισημαίνει ότι ο αντίκτυπος των βιοδιασπώμενων πλαστικών μόνο αμελητέος δεν είναι, τονίζοντας ότι οι πλαστικές σακούλες όταν θρυμματίζονται σε μικρά κομμάτια, τα γνωστά ως μικροπλαστικά, αποτελούν τεράστια απειλή για το περιβάλλον. Στη συγκεκριμένη έκθεση αναφέρεται, επίσης, ότι τα βιοδιασπώμενα πλαστικά ανακυκλώνονται δυσκολότερα από ό,τι τα συμβατικά και μπορούν να φράξουν το σύστημα τροφοδοσίας των μονάδων ανακύκλωσης (UNEP, 2015).

“

Τα βιοδιασπώμενα πλαστικά αποτελούν ένα νέο είδος πλαστικών συσκευασίας, κατασκευασμένα κυρίως από ανανεώσιμους πόρους γεωργικής προέλευσης, όπως για παράδειγμα ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι, πατάτα, ρύζι, κ.ά.

”



“

Ο αντίκτυπος των βιοδιασπώμενων πλαστικών μόνο αμελητέος δεν είναι, τονίζοντας ότι οι πλαστικές σακούλες όταν θρυμματίζονται σε μικρά κομμάτια, τα γνωστά ως μικροπλαστικά, αποτελούν τεράστια απειλή για το περιβάλλον.

”

2.2. Επικίνδυνα απόβλητα

Τα **επικίνδυνα απόβλητα** ανήκουν στην κατηγορία ειδικών αποβλήτων. Θεωρούνται ως τέτοια αυτά που έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, στα ζώα ή στα φυτά. Παράγονται καθημερινά σε μεγάλες ποσότητες από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και σε μικρότερες ποσότητες από τα νοικοκυριά.

Στα προϊόντα οικιακής ή βιομηχανικής χρήσης περιέχονται αρκετές επικίνδυνες ουσίες, όπως τα μέταλλα μόλυβδος, (Pb), υδράργυρος,

(Hg), κάδμιο, (Cd), χρώμιο, (Cr) και διάφορες συνθετικές οργανικές και ανόργανες ενώσεις. Αυτές οι ουσίες είναι επικίνδυνες και προκαλούν προβλήματα στο περιβάλλον (κλωρίδα και πανίδα), αλλά και στον άνθρωπο.

Σε όλα τα προϊόντα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, αναγράφονται προειδοποιητικά σήματα για τους πιθανούς κινδύνους κατά τη χρήση τους. Πιο κάτω παρουσιάζονται τα πιο συνηθισμένα σήματα που χρησιμοποιούνται:

“
Επικίνδυνα απόβλητα... θεωρούνται ως τέτοια αυτά που έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, στα ζώα ή στα φυτά.
”

Πίνακας 4.

Προειδοποιητικά σήματα.



Τοξικό

Αναγράφεται σε προϊόντα που περιέχουν ουσίες οι οποίες με την εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα είναι δυνατόν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας.



Επιβλαβές

Αναγράφεται σε προϊόντα τα οποία περιέχουν ουσίες οι οποίες με την εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα είναι δυνατόν να δημιουργήσουν προβλήματα υγείας.



Εκρηκτικό

Αναγράφεται σε προϊόντα που περιέχουν ουσίες που μπορούν να εκραγούν, όταν έλθουν σε επαφή με φλόγα ή εκτεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες.



Οξειδωτικό

Αναγράφεται σε προϊόντα που περιέχουν ουσίες που όταν έλθουν σε επαφή με άλλες ουσίες, ιδίως εύφλεκτες, παρουσιάζουν ισχυρή εξώθερμο αντίδραση.



Εύφλεκτο

Αναγράφεται σε προϊόντα τα οποία είναι εύφλεκτα.

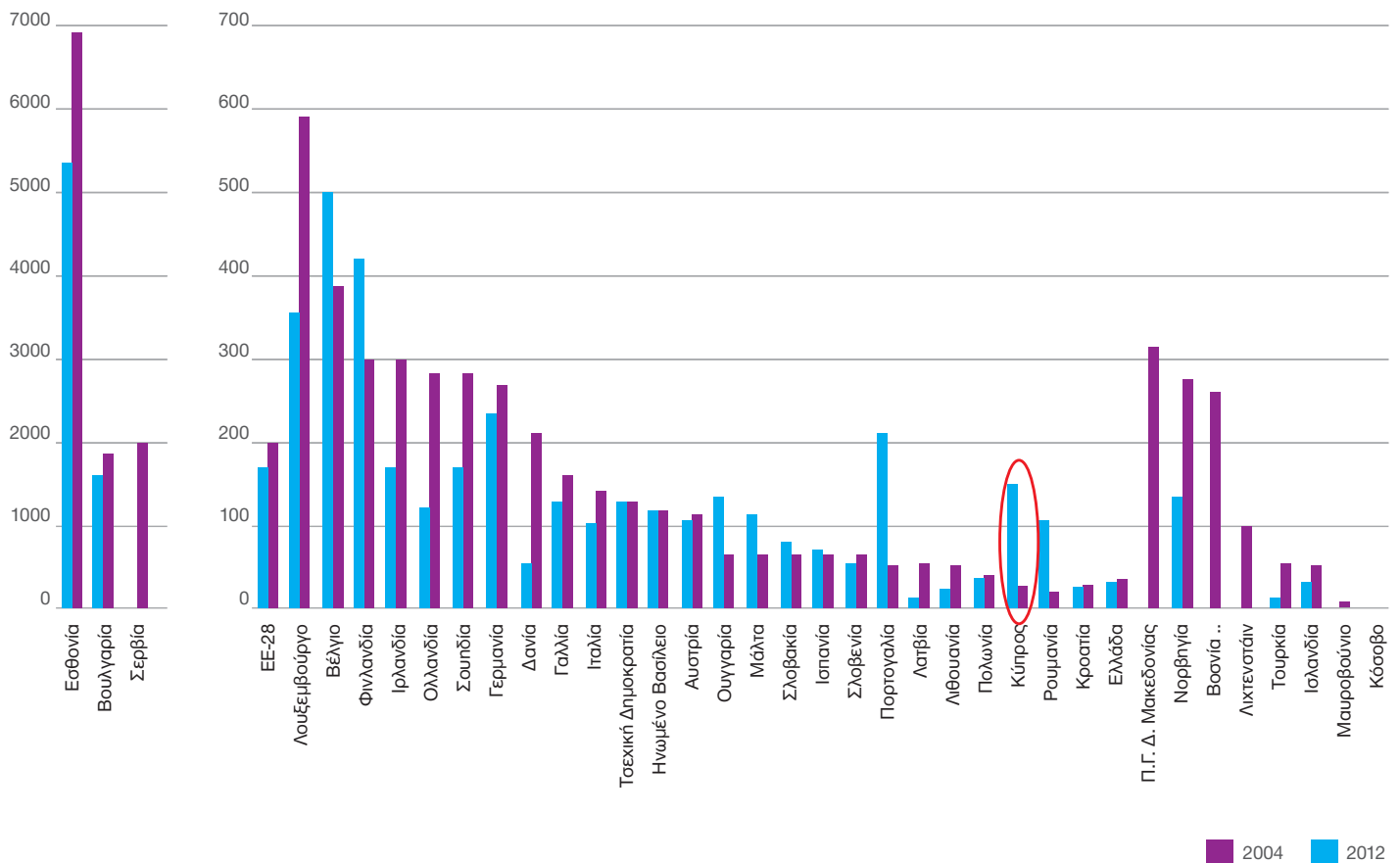


Διαβρωτικό

Αναγράφεται σε προϊόντα τα οποία περιέχουν ουσίες οι οποίες όταν έρθουν σε επαφή με ζωντανούς ιστούς μπορούν να τους καταστρέψουν.

Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται ο όγκος των επικίνδυνων αποβλήτων που παράχθηκαν ανά κάτοικο σε 28 κράτη μέλη της ΕΕ για τα έτη 2004 και 2012. Οι τιμές συμπεριλαμβάνουν όλες τις κατηγορίες επικίνδυνων αποβλήτων, μαζί και των ορυκτών. Ο όγκος των επικίνδυνων αποβλήτων για την Εσθονία, Βουλγαρία και Σερβία είναι μεγαλύτερος από τις υπόλοιπες χώρες και αυτό μπορεί να αποδοθεί στην εξόρυξη συγκεκριμένων φυσικών πόρων στις χώρες αυτές.

Η παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ αντιστοιχεί σε 40 κιλά (περίπου) ανά κάτοικο για το 2012. Το 2012, το Λουξεμβούργο είχε την πρωτιά για την παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων με 593 κιλά ανά κάτοικο, ενώ η Ελλάδα είχε την χαμηλότερη τιμή παραγωγής επικίνδυνων αποβλήτων, με 27 κιλά ανά κάτοικο. Η ετήσια παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων για την Κύπρο αντιστοιχεί σε 40 κιλά ανά κάτοικο (Eurostat, 2016e).



Διάγραμμα 6. Παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων, 2004 και 2012 (κιλά ανά κάτοικο) (Πηγή: Eurostat, 2016e).

“

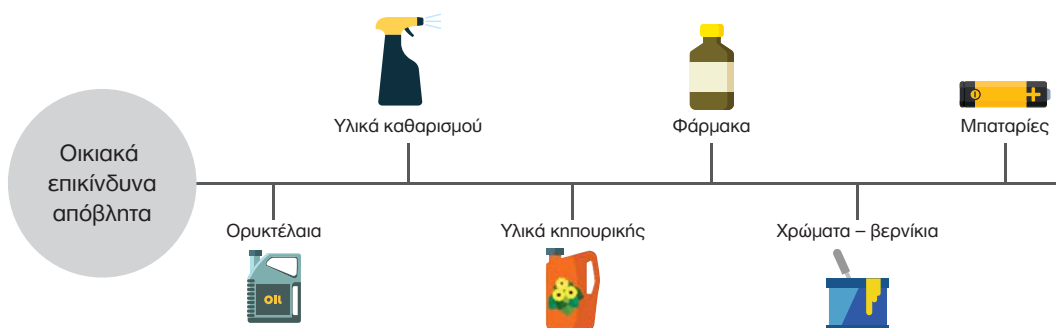
Η ετήσια παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων για την Κύπρο αντιστοιχεί σε 40 κιλά ανά κάτοικο.

”

2.2.1. Οικιακά επικίνδυνα απόβλητα

Τα επικίνδυνα οικιακά απορρίμματα παράγονται από τη διάθεση άδειων (ή μισοάδειων) συσκευασιών ιατρικής περιθαλψης (φάρμακα), προϊόντων καθαρισμού (απολυμαντικά, καθαριστικά μπάνιου, κουζίνας, τζαμιών, δαπέδων, χλώριο και αμμωνία, διαλυτικά καθαρισμού, καθαριστικά λεκέδων, καθαριστικά αποχέτευσης), προϊόντων οικιακών επισκευών (γαλακτώματα και βαφές, αραιωτικά, διαλυτικά χρωμάτων, λάκες και βερνίκια, συντηρητικά ξύλου, οξέα για απομάκρυνση σκουριάς, πίσσα και λοιπά στεγανωτικά

οροφής), υλικών κηπουρικής (ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα), προϊόντων αυτοκινήτου (βενζίνη, χρησιμοποιημένα λάδια, αντιψυκτικό, οξέα μπαταρίας, διαλύτες, υγρά φρένων, αντισκωριακά) καθώς και προϊόντων γενικής φύσης (μπαταρίες, μπογιές, μελάνες και χρώματα, κόλλες). Το διάγραμμα 7 παρουσιάζει μερικά επικίνδυνα στερεά οικιακά απόβλητα. Αυτά τα απόβλητα είναι είτε οικιακής προέλευσης είτε προέρχονται από διάφορες επαγγελματικές δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα από τα εμπορικά καταστήματα.



Διάγραμμα 7. Οικιακά επικίνδυνα απόβλητα.

2.2.1.1. Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές

Οι ηλεκτρικές στήλες και οι συσσωρευτές, κοινώς μπαταρίες, αποτελούν ένα από τα βασικότερα επικίνδυνα στερεά απόβλητα που βρίσκονται σε όλα τα νοικοκυριά. Οι μπαταρίες διαχωρίζονται στις επαναφορτιζόμενες και στις μπαταρίες μιας χρήσης. Επίσης, μπορούν να διαχωριστούν σε φορητές μπαταρίες (π.χ. ρολογιών, ραδιοφώνων), μπαταρίες αυτοκινήτων και βιομηχανικές μπαταρίες.

Οι μπαταρίες στο εσωτερικό τους περιέχουν οξέα ή βάσεις και ηλεκτρόδια από μέταλλα. Τα ηλεκτρόδια συνήθως είναι κατασκευασμένα από μέταλλα, όπως για παράδειγμα από μόλυβδο (Pb), υδράργυρο (Hg), κάδμιο (Cd) ή νικέλιο (Ni). Τα βαρέα αυτά μέταλλα είναι πολύ επικίνδυνα για το περιβάλλον, οι επιπτώσεις των οποίων σημειώνονται ενδεικτικά πιο κάτω:

- **Ρύπανση του εδάφους:** Σε περίπτωση καύσης τα μέταλλα εξαερώνονται και καταλήγουν με τη βροχή στο έδαφος και σε υδάτινους αποδέκτες, όπως λίμνες, θάλασσες και ποτάμια.
- **Ρύπανση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα:** τα στραγγίσματα από μη στεγανοποιημένο ΧΥΤΑ μπορεί να ρυπάνουν τα υπόγεια νερά.
- **Ρύπανση θαλασσών, λιμνών και ποταμών:** Σε περίπτωση καύσης τα μέταλλα εξαερώνονται και καταλήγουν με την βροχή σε θάλασσες, λίμνες και ποτάμια.
- **Πυρκαγιά:** Κάποιες μπαταρίες είναι εύφλεκτες και μπορούν να προκαλέσουν φωτιά, ειδικά όταν η απόρριψή τους είναι ανεξέλεγκτη.

“ Οι ηλεκτρικές στήλες και οι συσσωρευτές, κοινώς μπαταρίες, αποτελούν ένα από τα βασικότερα επικίνδυνα στερεά απόβλητα που βρίσκονται σε όλα τα νοικοκυριά. ”

“

Ο μόλυβδος, όταν δεν τύχει σωστή διαχείρισης, έχει αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και στον ίδιο τον άνθρωπο.

”

• **Διάβρωση** του δέρματος από ισχυρά οξέα τα οποία προκαλούν εγκαύματα (Υπουργείο Γεωργίας Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, 2015; ΟΕΑ, 2016). Για παράδειγμα οι μπαταρίες των αυτοκινήτων περιέχουν θειϊκό οξύ. Το θειϊκό οξύ προκαλεί καστανή εφελκιδοποίηση του δέρματος, κάτω από την οποία υπάρχει ένα έλκος που επουλώνεται αργά. (Healthy Living, 2015).

Τα βαρέα μέταλλα διεισδύουν στα υπόγεια νερά, στο έδαφος, στα επιφανειακά νερά, στις λίμνες, στα ποτάμια ή στη θάλασσα. Οι οργανισμοί απορροφούν από το νερό, τον αέρα και την τροφή τα μέταλλα, τα οποία δύσκολα μπορούν να τα αποβάλλουν, με αποτέλεσμα την πρόκληση σημαντικών επιπτώσεων στο οικοσύστημα και στην υγεία του ανθρώπου. Το φαινόμενο αυτό λέγεται βιοσυσσώρευση (Καταφιώτη, 2008).

Ο μόλυβδος, όταν δεν τύχει σωστής διαχείρισης, έχει αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και στον ίδιο τον άνθρωπο, ειδικότερα όταν βρίσκεται πάνω από μια ορισμένη συγκέντρωση. Οι υψηλές συγκεντρώσεις μολύβδου, μπορεί να οδηγήσουν σε εγκεφαλική βλάβη (εγκεφαλοπάθεια), σε ανακοπή, προκαλώντας ακόμη και τον θάνατο. Μπορεί, επίσης, να προκαλέσει ελλειμματική προσοχή, κούραση, προβλήματα συμπεριφοράς, δυσκολία στην επεξεργασία πληροφοριών και μειωμένη φυσική ανάπτυξη (Bellinger, Leviton & Sloman, 1990; Bellinger, Stiles & Needleman, 1993; Ehle & McKee 1990; EPA, 1986; Goyer, 1988; Nation & Gleuaves, 2001).

Η ανθρώπινη έκθεση στον μόλυβδο προκύπτει κυρίως από την κατάποση νερού, από μόρια που περιέχουν μόλυβδο τα οποία διακινούνται μέσα στην ατμόσφαιρα, όπως επίσης και από την εισπνοή βαφών που περιέχουν μόλυβδο. Στα φυτά ο μόλυβδος εισέρχεται με διάφορους τρόπους. Κάποια φυτά απορροφούν μόλυβδο

από το νερό και άλλα από το έδαφος μέσω των ριζών τους (Tangahu et al., 2011; Wislocka, Krawczyk, Klink & Morrisson, 2006). Στα θαλάσσια είδη ο μόλυβδος μεταφέρεται μέσω του δέρματος, των βραγχίων των ψαριών, των εντέρων και από την κατανάλωση τροφών που περιέχουν μόλυβδο (Abdel-Baki, dkhil & Al-Quraishy, 2011; Öztürk, Özözen, Minareci, & Minareci, 2009).

Το κάδμιο (Cd) αντίστοιχα, είναι τοξική και καρκινογόνος ουσία. Επιδημιολογικές μελέτες σε εργαζόμενους που έχουν εκτεθεί στο κάδμιο (Cd) δείχνουν υψηλό αριθμό κρουσμάτων σε καρκίνο των πνευμόνων. Επίσης, σε υψηλό επίπεδο έκθεσης παρατηρούνται αιματολογικές διαταραχές, όπως επίσης και διαταραχές στα οστά. Ανάλογα, τοξικότητα των οργάνων αποδείχθηκε και στα ζώα (Jarup, Berglund, Elinder, Nordberg, Vahter, 1998; Gerhardsson, Englyst, Lundstrom, Samdberg, Nordberg, 2002; Hengstler et al., 2003; (ΣΥ. ΔΕ.ΣΥΣ), 2013).

Οι μπαταρίες, όπως όλα τα υπόλοιπα υλικά αγαθά, έχουν έναν κύκλο ζωής, που ξεκινά από την κατασκευή τους στο εργοστάσιο και καταλήγει στον τελικό χρήστη (βλ. διάγραμμα 8). Όταν οι μπαταρίες αδειάσουν, ο χρήστης έχει δύο επιλογές: να τις πετάξει στα σκουπίδια ή να τις απορρίψει σε έναν κάδο συλλογής μπαταριών. Η πρώτη επιλογή διακόπτει τον κύκλο ζωής τους επιφέροντας σταδιακά τις προαναφερόμενες περιβαλλοντικές συνέπειες. Αντίθετα, εάν απορριφθούν στους κάδους συλλογής ΑΦΗΣ, ο κύκλος ζωής τους συνεχίζεται. Με τη διαδικασία της ανακύκλωσης ανακτώνται τα βασικά τους στοιχεία, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν νέες ύλες για νέα προϊόντα ή εκ νέου καινούργια μπαταρία, εξοικονομώντας αρκετές πρώτες ύλες, αλλά και σημαντική ενέργεια (AFIS

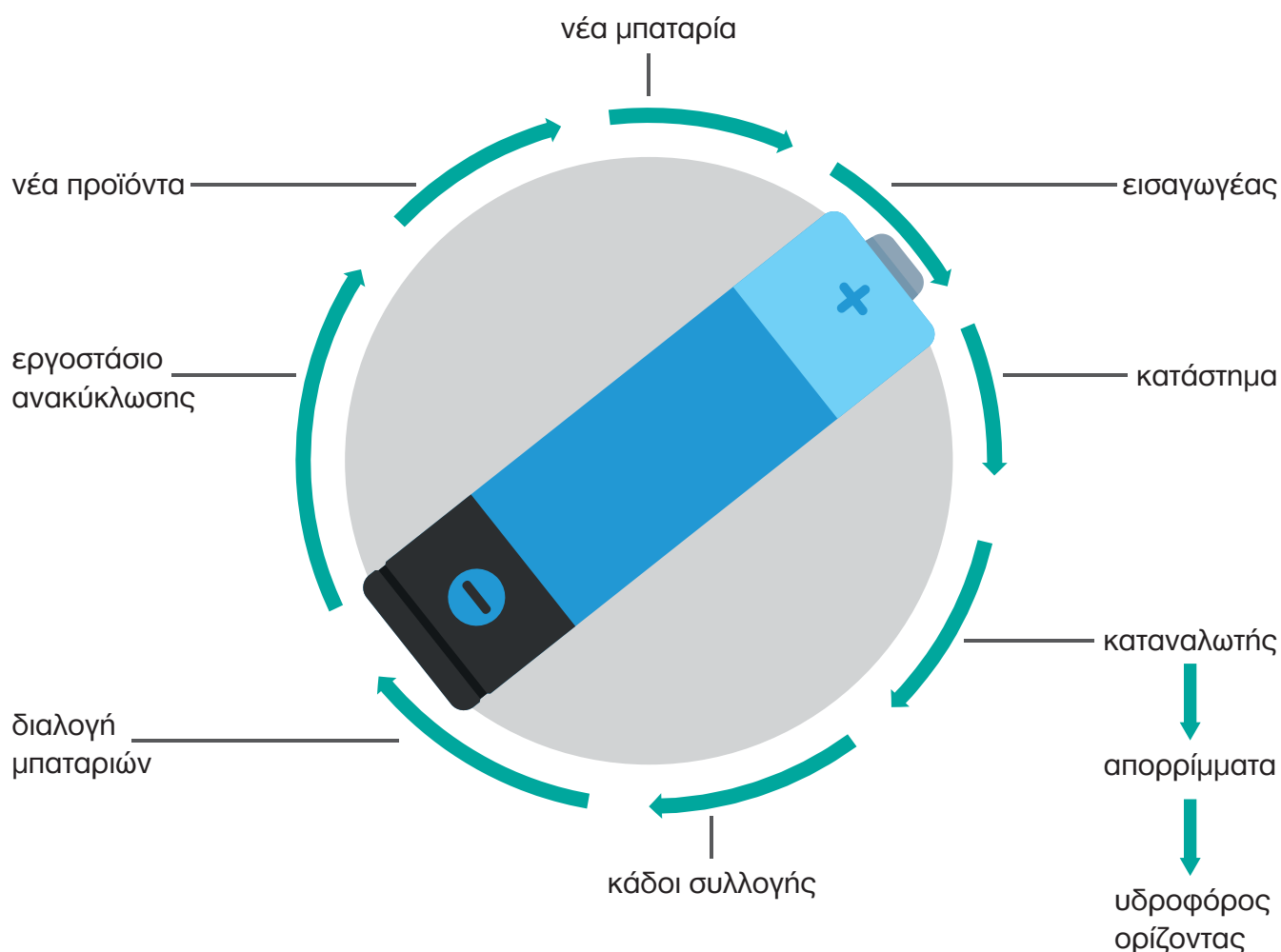
“

Όταν οι μπαταρίες αδειάσουν και ο χρήστης τις πετάξει στα σκουπίδια διακόπτει τον κύκλο ζωής τους επιφέροντας σταδιακά διάφορες περιβαλλοντικές συνέπειες.

”

Cyprus 2016b). Για να γίνει αντιληπτή η παραγωγή νέων προϊόντων ας πάρουμε το παράδειγμα των μπαταριών αυτοκινήτου. Οι μπαταρίες αυτοκινήτου προστατεύονται από μια θήκη πλαστικού. Με την ανακύκλωση των μπαταριών, η πλαστική θήκη τεμαχίζεται και στέλλεται σε μονάδα ανακύκλωσης πλαστικού. Εκεί, το πλαστικό θα τύχει επεξεργασίας και ακολούθως θα σταλεί ως ανακυκλωμένο πλέον πλαστικό στον κατασκευαστή της μπαταρίας για την κατασκευή νέας πλαστικής θήκης. Ανάλογα, τα πλέγματα μολύβδου,

το οξείδιο του μολύβδου και άλλα μέρη μολύβδου καθαρίζονται και στη συνέχεια τήκονται σε κλιβάνους τήξης. Ακολούθως, ο λιωμένος μολύβδος χύνεται σε καλούπια ράβδου. Στην επιφάνεια του υγρού επιπλέουν ακαθαρσίες, γνωστές ως σκουριά. Η σκουριά απομακρύνεται και οι ράβδοι αφήνονται να κρυώσουν. Όταν κρυώσουν, αφαιρείται το καλούπι και το στερεό πλέον, αποστέλλεται στους κατασκευαστές μπαταριών για την παραγωγή νέων πλακών μολύβδου ή για την παραγωγή άλλων τμημάτων των μπαταριών.



Διάγραμμα 8. Κύκλος ζωής της μπαταρίας (Πηγή: ΑΦΗΣ, 2015).

“

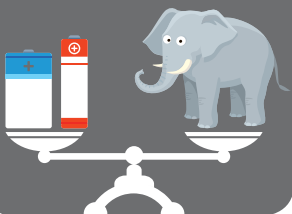
Όσον αφορά στις μπαταρίες οχημάτων, από το 2002 υπάρχει οργανωμένο δίκτυο χωριστής συλλογής και αποστολής τους σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις διαχείρισης στο εξωτερικό.

”

“

Κάθε χρόνο στην Ε.Ε. παράγονται και τελικά απορρίπτονται περίπου 160.000 τόνοι φορητών μπαταριών. Αυτό ισοδυναμεί περίπου με το βάρος 22 000 ελεφάντων.

”



Με σχετική Ευρωπαϊκή Οδηγία (2006/66/EK) καθορίστηκε η ευθύνη του παραγωγού για το ρεύμα των ηλεκτρικών σπλών και συσσωρευτών τα οποία θεωρούνται επικίνδυνα αστικά απόβλητα και για το οποίο απαιτείται χωριστή συλλογή και περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση. Η εν λόγω νομοθεσία μεταφέρθηκε στο Εθνικό Δίκαιο με το ΚΔΠ 125/2009. Βάσει της νομοθεσίας, απαιτείται η επίτευξη στόχου χωριστής συλλογής 25% των διατιθέμενων στην αγορά μπαταριών μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2012 και 45% μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2016.

Για τη συμμόρφωση με τις πρόνοιες των Κανονισμών οι “υπόχρεοι παραγωγοί” οργανώθηκαν και υπέβαλαν πρόταση για λειτουργία του πρώτου Συλλογικού Συστήματος Διαχείρισης Μπαταριών (ΑΦΗΣ ΚΥΠΡΟΣ ΛΤΔ) το οποίο εγκρίθηκε το 2009 (μετά την δημοσίευση των σχετικών Κανονισμών). Στην Παράγραφο 9.3 (βλ. σελ. 119) αναπτύσσεται εκτενέστερα το συλλογικό σύστημα ΑΦΗΣ Κύπρου.

Όσον αφορά στις μπαταρίες οχημάτων, από το 2002 υπάρχει οργανωμένο δίκτυο χωριστής συλλογής και αποστολής τους σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις διαχείρισης στο εξωτερικό. Υπολογίζεται ότι πέραν του 90% των μπαταριών οχημάτων που διατίθενται στην κυπριακή αγορά συλλέγονται χωριστά και τυγχάνουν περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης. Ειδικά για το έτος 2015 συλλέχθηκαν και εξάχθηκαν σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις του εξωτερικού περίπου 4050 τόνοι μπαταριών Μολύβδου-Οξέως (Lead-Acid) προερχόμενες κυρίως από μπαταρίες οχημάτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016c).

Το 2013 εκδόθηκε η Οδηγία 2013/56/EK που τροποποιεί την Οδηγία 2006/66/EK. Για τον σκοπό αυτό πέρασαν στο Εθνικό Δίκαιο «Οι περί Αποβλήτων (Ηλεκτρικές Σπύλες ή Συσσωρευτές) Τροποποιητικοί Κανονισμοί του 2016 (ΚΔΠ

66/2016), στους οποίους συμπεριλήφθηκε πρόνοια, ώστε ο παραγωγός να ελέγχεται κατά πόσο συμμορφώνεται με τη νομοθεσία κατά το στάδιο της εισόδου και εξόδου των προϊόντων ηλεκτρικών σπύλων και συσσωρευτών από τον λιμενικό χώρο.

Το 2015 ετοιμάστηκε το αναγκαίο λογισμικό για σχετική ενημέρωση των μη συμμορφωμένων προς το Τμήμα Περιβάλλοντος. Η πρόνοια αυτή είναι ένας επιπλέον μοχλός πίεσης για συμμόρφωση και καλύτερη εφαρμογή της διαχείρισης των αποβλήτων Ηλεκτρικών Σπύλων και Συσσωρευτών και εξασφαλίζει την ισότιμη συμμόρφωση μεταξύ των επιχειρήσεων μειώνοντας τον αθέμιτο ανταγωνισμό που επικρατούσε στην αγορά μέχρι πρότινος (λόγω μη συμμόρφωσης των εμπλεκόμενων).

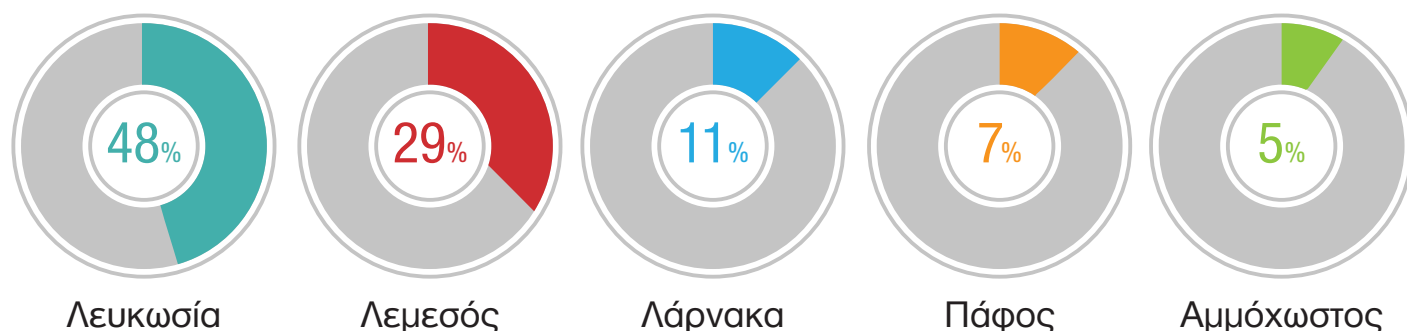
Κάθε χρόνο στην Ε.Ε. παράγονται και τελικά απορρίπτονται περίπου 160.000 τόνοι φορητών μπαταριών. Η ποσότητα αυτή ισοδυναμεί περίπου με το βάρος 22 000 ελεφάντων ή με άλλα λόγια αντιστοιχεί σε 410g το χρόνο ανά κάτοικο. Οι μπαταρίες αυτοκινήτων που χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο στην Ε.Ε. υπολογίζονται σε 110.000 τόνους, με ένα ποσοστό περίπου 80-95% να ανακυκλώνεται. Αντίστοιχα, οι βιομηχανικές μπαταρίες υπολογίζονται σε περίπου 200.000 τόνους, εκ των οποίων το 97% είναι συσσωρευτές μολύβδου - οξέως (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2016).

Στη Κύπρο συλλέχθηκαν 200 τόνοι περίπου φορητών μπαταριών από το 2009 μέχρι το 2015. Στο διάγραμμα 9 παρουσιάζεται η ποσοστιαία συμμετοχή της κάθε επαρχίας στην συλλογή μπαταριών (AFIS Cyprus, 2016).

“

Στη Κύπρο συλλέχθηκαν 200 τόνοι περίπου φορητών μπαταριών από το 2009 μέχρι το 2015.

”



Διάγραμμα 9. Συλλογή μπαταριών ανά επαρχία (%) από το 2009 μέχρι το 2016 (Πηγή: AFIS, 2016b).

Διάφορες εισηγήσεις έχουν διατυπωθεί αναφορικά με την αντιμετώπιση του προβλήματος των παλιών μπαταριών, όπως: α) την ανακύκλωσή τους, με στόχο την καλύτερη διαχείριση των φυσικών πόρων και την επαναχρησιμοποίηση στοιχείων των μπαταριών σε διάφορους κλάδους της βιομηχανίας, β) τη χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών. Οι μπαταρίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν

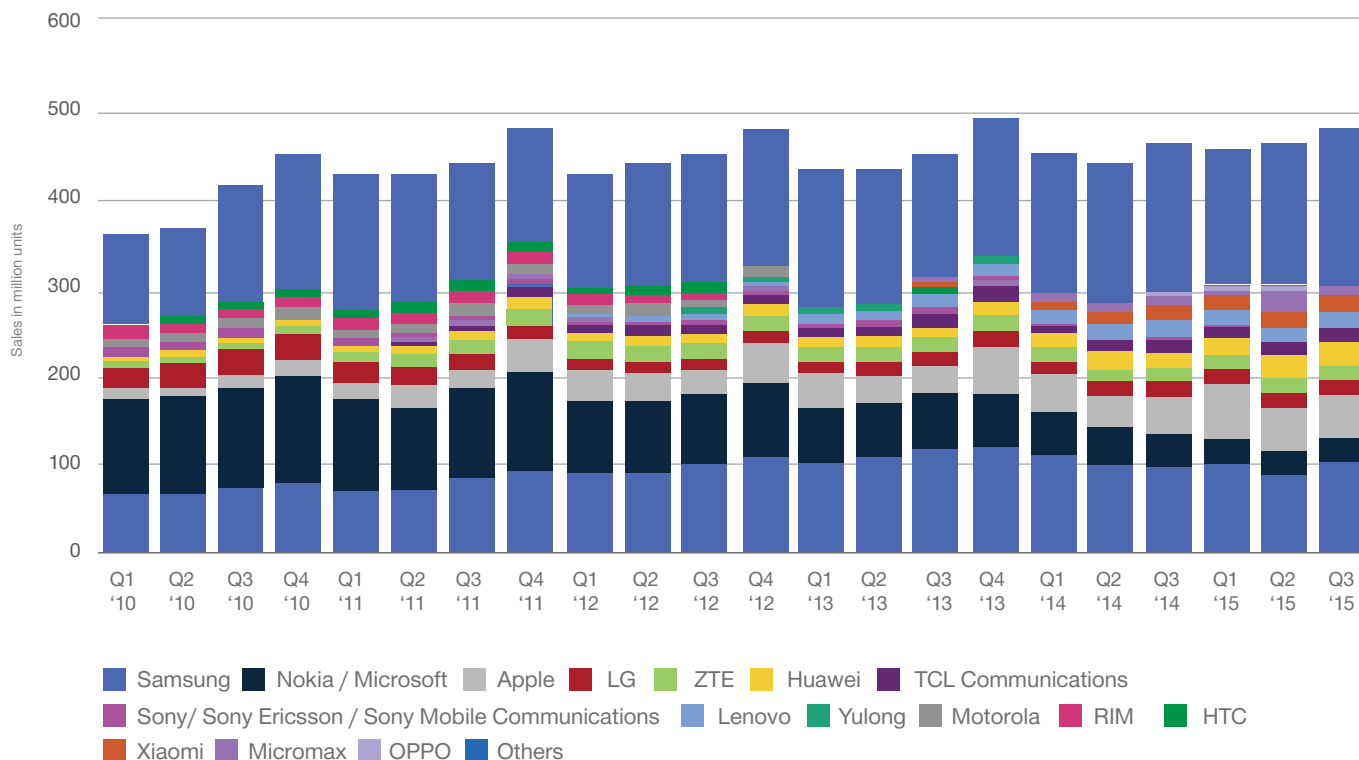
πολλές φορές αποσβένοντας το κόστος αγοράς τους μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Έχουν, επίσης, τη δυνατότητα να λειτουργούν σε υψηλές αλλά και σε χαμηλές θερμοκρασίες (ΑΦΗΣ, 2015). Η επαναφόρτιση σε συνδυασμό με την ανακύκλωσή τους, συμβάλλει στη μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων, αλλά και στην εξοικονόμηση πρώτων υλών.

2.2.1.2. Απόβλητα Ηλεκτρονικού και Ηλεκτρικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)

Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού είναι ένας τύπος αποβλήτων που προέρχεται από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, κυρίως ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες είτε δεν λειτουργούν λόγω βλάβης, είτε δεν τις χρειαζόμαστε πλέον. Ηλεκτρικός ή ηλεκτρονικός εξοπλισμός είναι ο εξοπλισμός που για να λειτουργήσει χρειάζεται ρεύμα ή μπαταρίες. Τα ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά απόβλητα περιλαμβάνουν συσκευές, όπως τα κινητά τηλέφωνα, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τις τηλεοράσεις, τα ψυγεία, τους λαμπτήρες, τα κλιματιστικά, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, τον εξοπλισμό πληροφορικής, τα φωτιστικά είδη, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία, κ.ά.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας επηρέασε τις καταναλωτικές συνήθειες δημιουργώντας

αλματώδη αύξηση του όγκου των Α.Η.Η.Ε. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στο χώρο των ηλεκτρονικών ειδών, αφού, όπως παρατηρείται, τα ηλεκτρονικά είδη αντικαθίστανται με ραγδαίους ρυθμούς, από ηλεκτρονικά πιο σύγχρονης τεχνολογίας. Ενδεικτική είναι η έρευνα σε σχέση με τις πωλήσεις κινητών συσκευών, για τα έτη 2010-2015. Σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα, το πρώτο εξάμηνο του 2012 οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας Samsung και Apple πούλησαν 97.960.000 και 24.620.000 συσκευές, αντίστοιχα. Μετά από 2 χρόνια, κατά το τρίτο τρίμηνο του 2015, η Apple διπλασίασε τις πωλήσεις της, ενώ η Samsung αύξησε τις πωλήσεις της κατά 5.000.000 συσκευές (διάγραμμα 10) (Statista, 2016).



Διάγραμμα 10. Παγκόσμιες πωλήσεις κινητών τηλεφώνων ανά εταιρεία κινητής τηλεφωνίας για τα έτη 2010-2015, ανά τρίμηνο (Πηγή: Statista 2016).

“

Κάθε καινούργιος ηλεκτρονικός υπολογιστής χρειάζεται 5,5 λίτρα αργό πετρέλαιο ή 85 κυβικά μέτρα φυσικό αέριο.

”

Οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές είναι κατασκευασμένες από σιδηρούχα μέταλλα, πλαστικό, γυαλί, αλουμίνιο και χαλκό. Εκτός από αυτά τα υλικά περιέχουν επικίνδυνες τοξικές και μη βιο-διασπώμενες ουσίες (δεν αποσυντίθενται εύκολα), επικίνδυνες για το περιβάλλον. Για παράδειγμα, τα ψυγεία και τα κλιματιστικά περιέχουν κλωροφθοράνθρακες (CFC's). Οι ουσίες αυτές καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, ενώ θεωρούνται υπεύθυνες για βλάβες του νευρικού συστήματος (Καλαϊτζόπουλος και Μαργογιαννάκης, 2007). Ανάλογα, μια συσκευή κινητού τηλεφώνου εξαιρουμένων της μπαταρίας και των αξεσουάρ που το συνοδεύουν, περιέχει πλαστικό (43%), γυαλί (14%), χαλκό (13%), σίδηρο (7%), αλουμίνιο (5%), μαγνήσιο (3%), ασήμι (0,35%), νικέλιο, κασσίτερο και μόλυβδο (1%), χρυσό (0,04%), αντιμόνιο (0,1%), παλλάδιο (0,02%), βηρύλλιο (0,01%) και λευκόχρυσο (0,01%) (Εταιρεία ανακύκλωσης BIANATT ABEE, 2012).

Οι παγκόσμιες πωλήσεις συσκευών κινητών τηλεφώνων για το 2012 ανήλθαν στο 1.2 δις με συνολικό βάρος 84.000 τόνους, μη συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών τους. Για

την παραγωγή αυτών χρησιμοποιήθηκαν (εκτός των άλλων υλικών) 84 τόνοι αντιμόνιο (Sb), 7,1 τόνοι βηρύλλιο (Be), 12,1 τόνοι παλλάδιο (Pd) και 0,3 τόνοι λευκόχρυσου (Pt). Τα αποθέματα αυτών των μετάλλων είναι λιγοστά και βρίσκονται σε συγκεκριμένες περιοχές του πλανήτη, όπως για παράδειγμα στην Κίνα και στην Ν.Αφρική, ΗΠΑ, Ρωσία και Βολιβία (Εταιρεία ανακύκλωσης BIANATT ABEE, 2012).

Επίσης, αναφέρεται ότι για την κατασκευή ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΗΗΕ) πέρα από τη χρήση αρκετών χημικών προϊόντων, δεσμεύονται σημαντικές ποσότητες πρώτων υλών και ενέργειας. Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή απαιτεί περίπου 2,5 κιλά πολυστυρένιο. Έτσι, κάθε καινούργιος ηλεκτρονικός υπολογιστής χρειάζεται 5,5 λίτρα αργό πετρέλαιο ή 85 κυβικά μέτρα φυσικό αέριο (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2008).

Τα ΑΗΗΕ προκαλούν τεράστια περιβαλλοντική επιβάρυνση και η συνολική ποσότητα απορριμμάτων που προκύπτει από αυτά είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την ποσότητα

απορριμμάτων που παράγονται από την απόρριψη των προϊόντων που έχουν ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής τους (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2008). Επίσης, η ανεξέλεγκτη απόρριψη των ΑΗΗΕ ή ακόμη η καταστροφή τους ή η καύση τους προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον, αφού οι επικίνδυνες ουσίες απελευθερώνονται στον αέρα, έδαφος και νερό, και εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα (ΥΓΑΑΠ, 2015).

Σύμφωνα με την Μελέτη Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, που διεξήχθη από την εταιρεία Wasterplan LTD (2008), η συνολική οικολογική επιβάρυνση απορριμμάτων που δημιουργούνται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή 30 περίπου κιλών, ανέρχεται περίπου στα 1500 κιλά αποβλήτων, αν υπολογιστούν σε αυτά και τα απόβλητα που παράγονται από την εξόρυξη πρώτων υλών μέχρι και τη διάθεσή του (δηλαδή την απόρριψή του στα σκουπίδια).

Είναι ξεκάθαρο, λοιπόν, ότι τα ΑΗΗΕ είναι το πλέον αυξανόμενο ρεύμα παραγωγής αστικών αποβλήτων (με ρυθμό ανάπτυξης τριπλάσιο από τα υπόλοιπα απόβλητα στην Ε.Ε.). Η ΕΕ από το 2002 έχει ήδη ρυθμίσει τη διαχείριση των αποβλήτων αυτών μέσω της Οδηγίας 2002/96/ΕΚ, μέσα από την οποία εφαρμόστηκε η αρχή της ευθύνης του παραγωγού, δηλαδή όσοι τοποθετούν ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό στην αγορά είναι υπόχρεοι είτε συλλογικά είτε ατομικά να επιμισθούν το κόστος της διαχείρισης των προϊόντων του όταν αυτά καταστούν απόβλητα. Η Οδηγία αυτή έχει μεταφερθεί στο Κυπριακό Δίκαιο μέσα από τους Κανονισμούς Κ.Δ.Π 668/2004, οι οποίοι για σκοπούς καλύτερης διαχείρισης των ΑΗΗΕ αναδιατυπώθηκαν με την Οδηγία 2012/19/ΕΕ, και τον καταρτισμό από το Τμήμα Περιβάλλοντος των Κανονισμών «Οι περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμοί του 2015 (ΚΔΠ 73/2015)», οι οποίοι έχουν μεταφερθεί εντός του 2015 στο Εθνικό Δίκαιο.

Μέχρι το 2016 υπάρχει η υποχρέωση για χωριστή συλλογή τουλάχιστον 4 kg ανά άτομο ανά έτος ή, σε επίπεδο Κράτους, περίπου 3000 τόνων

ετησίως. Ο νέος στόχος της νέας Οδηγίας 2012/19/ΕΕ (συλλογή 65% του ΑΗΗΕ που εισάγεται στην αγορά την τελευταία τριετία) στην Κύπρο εκτιμάται σε περίπου τριπλάσιες ποσότητες, δηλαδή 9.000 τόνοι ετησίως, από αυτές τις οποίες έχουμε υποχρέωση να συλλέγουμε τώρα. Η νέα Οδηγία 2012/19/ΕΕ και η υποχρέωση για τον νέο στόχο πρέπει να υλοποιηθεί μέχρι το τέλος του 2018 με ενδιάμεσο στόχο το 45% συλλογής το 2016.

Στους Κανονισμούς ΚΔΠ 73/2015 «Οι περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμοί» εμπεριέχονται νέες πρόνοιες για καλύτερη διαχείριση και αντιμετώπιση της αυξανόμενης ροής των αποβλήτων ΑΗΗΕ. Η νέα νομοθεσία ορίζει υποχρεώσεις σε όλους τους εμπλεκόμενους (παραγωγούς ΗΗΕ, Διανομείς, Τεχνικούς Εγκατάστασης, Εγκαταστάσεις Διαχείρισης, Συλλογικά και Ατομικά Συστήματα και αρχές τοπικής αυτοδιοίκησης) και θέτει διαδικασίες που ενισχύουν τον έλεγχο των περιβαλλοντικών υποχρεώσεων των παραγωγών ΑΗΗΕ, κατά το στάδιο της εισόδου και εξόδου των προϊόντων από τον λιμενικό χώρο.

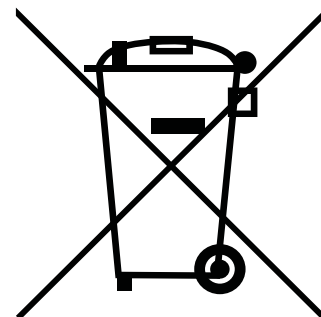
Η προσπάθεια για επίτευξη των στόχων της χωριστής συλλογής αλλά και της διαχείρισης, θεωρείται ιδιαίτερα δύσκολη, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι τα απόβλητα αυτά και ιδίως οι μεγάλες οικιακές συσκευές (πλυντήρια, φούρνοι και κλιματιστικά) γίνονται στόχος κλοπών, αφού περιέχουν σημαντικές ποσότητες σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων με μεγάλη εμπορική αξία. Αποτέλεσμα είναι να γίνεται παράνομα αποσυναρμολόγηση των συσκευών αυτών οι οποίες καταλήγουν τελικά στους διαχειριστές μεταλλικών αποβλήτων ως μεταλλικά απόβλητα και όχι ως ΑΗΗΕ, χάνοντας έτσι πολύ μεγάλες ποσότητες οι οποίες θα προσμετρούνταν στην επίτευξη του στόχου χωριστής συλλογής.

Σύμφωνα με την νομοθεσία, όλοι οι ηλεκτρικοί ή ηλεκτρονικοί εξοπλισμοί πρέπει να φέρουν τη σχετική σήμανση (εικόνα 20) στο προϊόν ή στα συνοδευτικά έγγραφα. Ο συμβολισμός αυτός

“

Η συνολική οικολογική επιβάρυνση απορριμμάτων που δημιουργούνται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή 30 περίπου κιλών, ανέρχεται περίπου στα 1500 κιλά αποβλήτων.

”



Εικόνα 20. Σύμβολο του τροχήλατου κάδου απορριμμάτων (Πηγή: Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε., 2012)

δηλώνει ότι αυτό το προϊόν, με τη λήξη της χρήσης του, δεν πρέπει να αναμειχθεί ή να απορριφθεί μαζί με τα υπόλοιπα οικιακά απορρίμματα (Plantronics, 2016; WEEE Electrocyclosis Cyprus, 2016) .

Σύμφωνα με τους πιο πάνω Κανονισμούς, έχει δημιουργηθεί ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός WEEE Electrocyclosis Cyprus Ltd (βλ. Παράγραφο 9.2, σελ. 116), ο οποίος έχει την υποχρέωση να αναζητεί τις λύσεις εκείνες που θα του επιτρέψουν να επιτύχει τους στόχους που ανέλαβε για λογαριασμό των υπόχρεων παραγωγών.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΗΗΕ, προτείνονται οι ακόλουθες μέθοδοι:

- Περιορισμός της αγοράς και της αντικατάστασης των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, κυρίως όταν αυτές δεν έχουν υποστεί οποιαδήποτε σοβαρή βλάβη.
- Υιοθέτηση φιλικής προς το περιβάλλον καταναλωτικής συμπεριφοράς.
- Εκτίμηση των πραγματικών αναγκών μας.
- Συμμετοχή στα συστήματα συλλογής ΑΗΗΕ συνεισφέροντας στην ανακύκλωση και στην επαναχρησιμοποίηση των συσκευών αυτών.

Με την ορθή διαχείριση ΑΗΗΕ επιτυγχάνεται:

- Καλύτερο περιβάλλον για εμάς και τα παιδιά μας.
- Προστασία του περιβάλλοντος και αναβάθμιση της ποιότητας ζωής μας.
- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων τα οποία καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών.
- Εξοικονόμηση ενέργειας.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει επιπλέον την οδηγία 2011/65/EK για τον περιορισμό στη χρήση συγκεκριμένων επικίνδυνων ουσιών σε ΑΗΗΕ, η οποία μεταφέρθηκε στο Εθνικό Δίκαιο με τους κανονισμούς «Οι Περί Αποβλήτων (Περιορισμός Χρήσης Ορισμένων Ουσιών σε Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό) Κανονισμοί του 2014 (ΚΔΠ 203/2014)». Οι εν λόγω Κανονισμοί ορίζουν κανόνες για τον περιορισμό της χρήσης επικίνδυνων ουσιών στον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό με σκοπό τη συμβολή στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένης της περιβαλλοντικής ορθής ανάκτησης και διάθεσης των ΑΗΗΕ. Σύμφωνα με τον Κανονισμό 5 των Περί Αποβλήτων (Περιορισμός Χρήσης Ορισμένων Επικίνδυνων Ουσιών σε Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό) Κανονισμών του 2014, καθορίζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης επικίνδυνων ουσιών, δηλαδή του μολύβδου, καδμίου, υδραργύρου και εξασθενούς χρωμίου, πολυβρωμοδιφαινυλίων και πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρων στον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, με μέγιστη ανεκτή συγκέντρωση κατά βάρος ομοιογενούς υλικού το 0.1% για όλα τα προαναφερθέντα βαρέα μέταλλα πλην του καδμίου που η μέγιστη ανεκτή συγκέντρωση κατά βάρος ομοιογενούς υλικού είναι 0.01%.

Οι κανονισμοί περιέχουν πρόνοιες οι οποίες εστιάζονται κυρίως σε υποχρεώσεις που αφορούν στον κατασκευαστή, τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο, τον εισαγωγέα και τον διανομέα. Η σημαντικότερη απαίτηση των προνοιών αυτών είναι (α) η δημιουργία τεχνικού φακέλου, εκ μέρους του κατασκευαστή, στα πλαίσια της νομοθεσίας για σήμανση CE (συμβολίζει τη συμμόρφωση του προϊόντος προς τις εφαρμοστέες κοινοτικές απαιτήσεις, που επιβάλλονται στον κατασκευαστή) και (β) η εποπτεία της αγοράς με βάση τον Κανονισμό 765/2008/EK σχετικά με τον καθορισμό των απαιτήσεων διαπίστευσης και εποπτείας της αγοράς όσον αφορά στην εμπορία των προϊόντων.

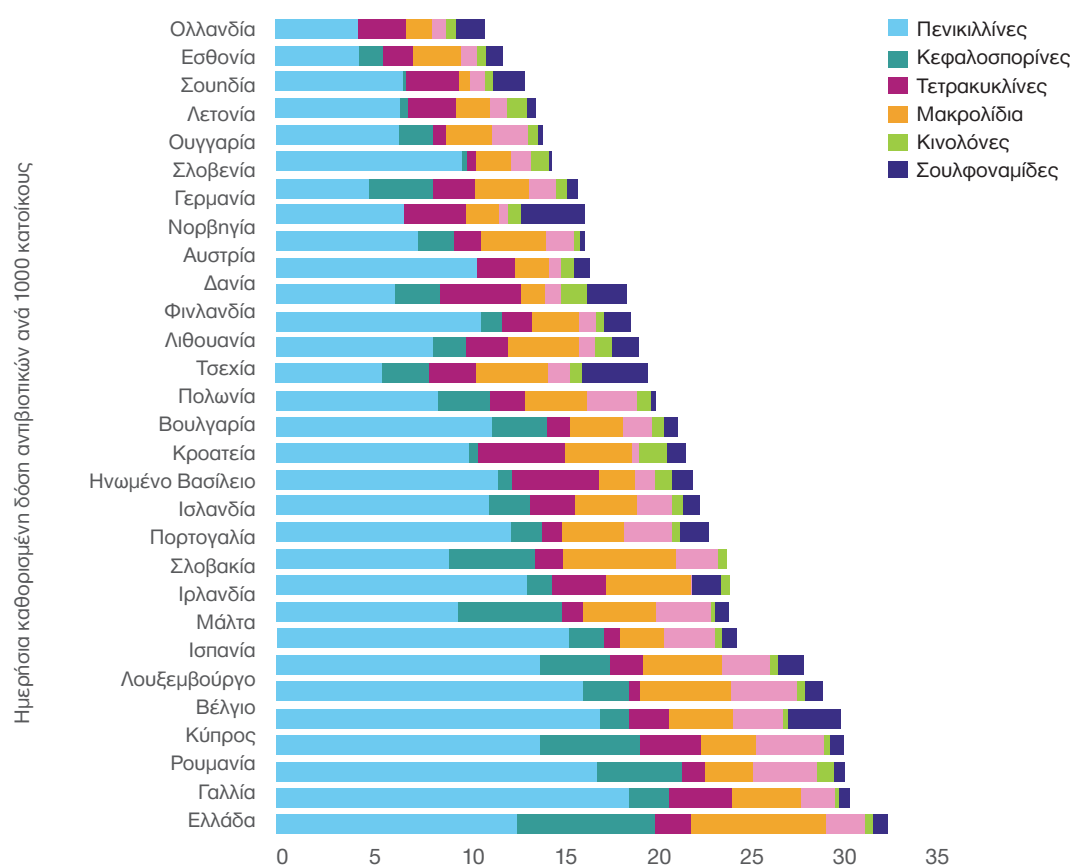
Η εποπτεία της αγοράς γίνεται με εφαρμογή του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 765/2008. Ο κανονισμός αυτός θεσπίζει σαφές νομικό πλαίσιο για τους ελέγχους των προϊόντων που εισέρχονται στην αγορά της ΕΕ και σαφείς υποχρεώσεις των αρμόδιων εθνικών αρχών, π.χ. τελωνειακών αρχών, από τις οποίες απαιτεί

την εφαρμογή της νομοθεσίας και τη διενέργεια των ενδεδειγμένων ελέγχων όσον αφορά στα χαρακτηριστικά των προϊόντων, στην κατάλληλη κλίμακα, από τη στιγμή της εισόδου στην ΕΕ και πριν από τη θέση τους σε ελεύθερη κυκλοφορία (Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε., 2008).

2.2.1.3. Απόβλητα φαρμάκων οικιακού τύπου

Τα φαρμακευτικά προϊόντα έχουν ως σκοπό τους τη θεραπεία (π.χ. αντιβιοτικά) ή την πρόληψη ασθενειών (π.χ. εμβόλια), την ιατρική διάγνωση (π.χ. σκιαγραφικές ουσίες) και την ανακούφιση των συμπτωμάτων (π.χ. παυσίπονα) (Απτά – Πολίτου, 2007; Κλαvarioti, Mantzavinou & Kassinos, 2009). Οι συγκεντρώσεις φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον ανιχνεύονται συνήθως σε επίπεδα της τάξης του μικρογραμμαρίου ανά λίτρο ($\mu\text{g L}^{-1}$) (Kim & Aga, 2007). Οι ερευνητές δίνουν

ιδιαίτερη σημασία στις φαρμακευτικές ουσίες, λόγω της ραγδαίας αύξησης στην κατανάλωση ιατρικών φαρμάκων (διάγραμμα 11), αλλά και της ανάπτυξης ημισυνθετικών και συνθετικών παραγώγων. Σήμερα, έχουν καταγραφεί στην αγορά πάνω από 100 000 χημικές ουσίες, σε όλο τον κόσμο, που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή φαρμάκων (Merck, 2006; Hardman, 2001; Sweetman, 2007).



Διάγραμμα 11. Κατανάλωση αντιβιοτικών για το έτος 2014 (Πηγή: ECDC, 2015).



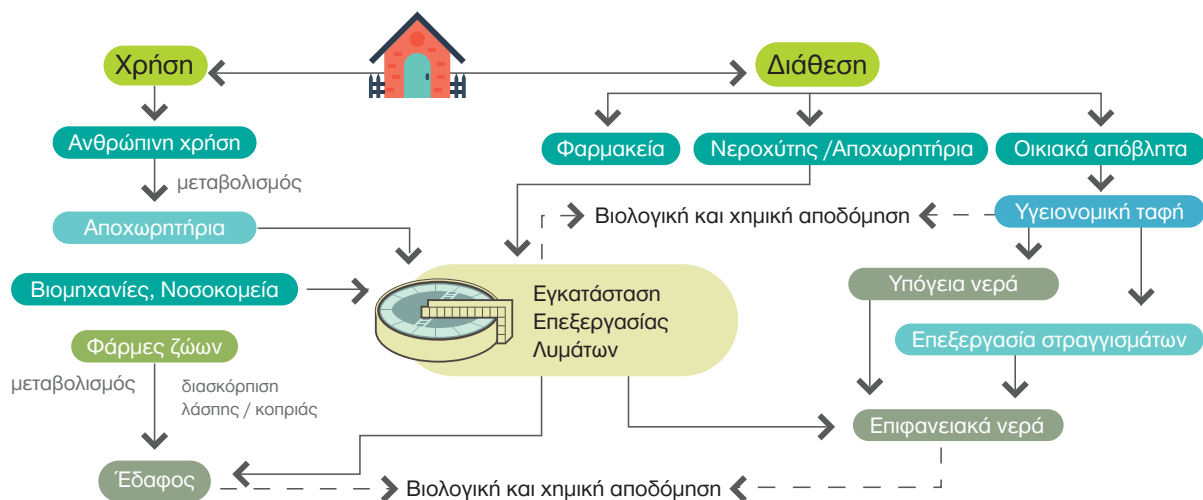
Εικόνα 21. Λυματολόσπη (Πηγή: <https://efkozani.gr>).

Μελέτες σε πολλές χώρες του κόσμου, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών (Kolrin et al., 2002), της Γερμανίας (Temes, 1998), της Ιταλίας (Lalumera, Calamari, Galli, Crosa & Fanelli, 2004), της Ισπανίας (Rodríguez, Alvarez-Lorenzo & Concheiro, 2003) και της Ταϊβάν (Lin, Yu & Lin, 2008), υποστηρίζουν την παρουσία φαρμακευτικών ενώσεων στο φυσικό περιβάλλον. Αυτές οι φαρμακευτικές ενώσεις καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα φαρμακευτικών ουσιών, όπως τα αντιβιοτικά, τα αντιεπιληπτικά, τα αναλγητικά, τα κυτταροστατικά φάρμακα, τις ορμόνες, τους ρυθμιστές λιπιδίων (lipid regulators), τους β-αποκλειστές (β-blockers), τα αντισταμινικά και τις σκιαγραφικές ουσίες ακτίνων Χ (X-ray contrast media) (Ilkehata, Naghashkar & Ei-Din, 2006). Η παρουσία των φαρμακευτικών ενώσεων έχει εντοπιστεί στα υπόγεια και επιφανειακά νερά, στο πόσιμο νερό, στα ιζήματα, στους ωκεανούς και στο έδαφος (Ιακώβου, 2015).

Η παρουσία των φαρμακευτικών ενώσεων στο περιβάλλον συνδέεται άμεσα με τις πηγές, από τις οποίες προέρχονται και τις οδούς που ακολουθούν στη συνέχεια (διάγραμμα 12). Η σημαντικότερη διαφυγή των φαρμακευτικών ουσιών που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο στο φυσικό περιβάλλον είναι μέσω των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων.

Οι φαρμακευτικές ουσίες εκκρίνονται μέσω των ούρων και κοπράνων (μετά την κατάποση και μεταβολίζονται) και στη συνέχεια αποστέλλονται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (Ιακώβου, 2015). Οι φαρμακευτικές ουσίες εντοπίζονται στα επιφανειακά νερά εξαιτίας της ατελούς απομάκρυνσής τους, κατά την επεξεργασία των λυμάτων στις μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Drewes, 2007; Radjenovic, Petrovic & Barcelo, 2007). Είναι γνωστό ότι η ιλύς (λυματολόσπη) (εικόνα 21) προερχόμενη από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων χρησιμοποιείται ως βελτιωτικό εδάφους από τους γεωργούς. Στην περίπτωση που οι φαρμακευτικές ουσίες δεν έχουν απομακρυνθεί, παραμένουν στη λυματολόσπη και υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης του εδάφους αλλά και των επιφανειακών νερών (Fent, Weston & Caminada, 2006).

Άλλες βασικές πηγές των φαρμακευτικών ουσιών που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο και καταλήγουν στο περιβάλλον, αποτελούν τα υγρά απόβλητα των φαρμακοβιομηχανιών, τα στραγγίσματα που προκύπτουν από την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, καθώς και τα φάρμακα που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί και απορρίπτονται στο περιβάλλον (Fent et al., 2006; Kay, Blackwell & Boxall, 2005, Johnson, Williams & Matthiessen, 2006).



Διάγραμμα 12. Πηγές και τύχη των φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον (Πηγή: Broche, 2010).

Η ανεξέλεγκτη διάθεση των φαρμακευτικών προϊόντων εγκυμονεί πολλούς κινδύνους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, αφού οι ουσίες τους είναι βιολογικά ενεργές και παραμένουν αμετάβλητες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Για παράδειγμα, ο αριθμός των γυιών της Ν. Ασίας κυρίως της Ινδίας, του Μπανγκλαντές και του Νεπάλ έχει μειωθεί δραματικά. Η μείωση αυτή οφείλεται σε κατάλοιπα του κτηνιατρικού φαρμάκου δικλοφενάκη (diclofenac) σε κουφάρια ζώων. Στην Ινδία ο πληθυσμός των γυιών μειώθηκε κατά 99.5% μέσα σε 15 χρόνια (1992-2007) (Prakash et al., 2007). Αντίστοιχα, στο Μπανγκλαντές εξαιτίας της χρήσης της δικλοφενάκης, αλλά και άλλων μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων (π.χ. αναλγητικά) στην κτηνοτροφία, έχει λιγότερους από 500 γύπες (Siddique, 2014). Ένα μόνο μολυσμένο κουφάρι ζώου μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο ενός ολόκληρου σμήνους γυιών. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων 30 ml δικλοφενάκης είναι αρκετά για να σκοτώσουν 500 γύπες (Siddique, 2014).

Επιπρόσθετα, ορισμένα φάρμακα (π.χ. diethylstilbestrol) μπορούν να δράσουν ως ενδοκρινικοί διαταράκτες. Οι ενδοκρινικοί διαταράκτες είναι χημικές ουσίες είτε φυσικές είτε συνθετικές, οι οποίες παρεμβαίνουν στην ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος του ανθρώπου και των ζώων (Κούστα και Μαστοράκος, 2012). Μπορούν να δράσουν σε διάφορες θέσεις και υποκαθιστούν τις φυσικές ορμόνες, μπλοκάροντας έτσι την φυσιολογική-ομαλή λειτουργία τους (Ιακώβου & Αντωνιάδου, 2014). Για παράδειγμα, οι όρχεις είναι ένα πολύπλοκο όργανο το οποίο είναι υπεύθυνο για δύο σημαντικές λειτουργίες: τη σύνθεση των στεροειδών και την παραγωγή των σπερματοζωαρίων, τα οποία ελέγχονται από τις γοναδοτροπίνες, καθώς και από τα οιστρογόνα (Carreau et al., 1999; Saez, 1994). Με την «είσοδο» ενδοκρινικών διαταρακτών στον οργανισμό, παρουσιάζεται αποδυνάμωση των όρχεων. Το φαινόμενο αυτό φαίνεται από το μειωμένο μέγεθος των όρχεων (Chitra et al.,

2002), τη χαμηλή κυκλοφορία τεστοστερόνης, τη διατάραξη της δομής των όρχεων, καθώς και από την καταστολή της σπερματογένεσης (Cardinali et al., 2004; Nagao et al., 2001; Tan et al., 2003). Ο άνθρωπος μπορεί να εκτεθεί με πολλούς τρόπους στους ενδοκρινικούς διαταράκτες. Αυτό είναι δυνατό να συμβεί μέσω της κατανάλωσης τροφής και νερού, εισπνοής αερίων και σωματιδίων και της επαφής με το δέρμα. Αντίστοιχα, στο περιβάλλον οι ενδοκρινικοί διαταρακτές μπορούν να εισέλθουν κυρίως μέσω βιομηχανικών και αστικών λυμάτων, γεωργικών απορροών και της καύσης ή της απόρριψης αποβλήτων (Ιακώβου & Αντωνιάδου, 2014). Η έκθεση σε ενδοκρινικούς διαταράκτες προκαλεί στους άνδρες αναπαραγωγικές ανωμαλίες, όπως για παράδειγμα αποδυνάμωση της λειτουργίας των όρχεων (Chitra et al., 2002), αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου των όρχεων, και αύξηση στην εμφάνιση κρυπορχίας (Carlsen et al., 1995; Torpari et al., 1996). Παράλληλα, στους υδρόβιους οργανισμούς προκαλεί υπογονιμότητα, μείωση πληθυσμών αλλά και άλλες ανωμαλίες όπως διαταραχή των θυρεοειδικών συστημάτων, ερμαφροδιτισμό, θηλυκοποίηση και εκ γενετής ανωμαλίες (π.χ κυκλωπισμό) (βλ. εικόνα 22) (Hontela et al., 1995; Jobling & Tyler, 2003; Zhou et al., 2000).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, έχει αναφερθεί ότι η μακροχρόνια έκθεση ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις φαρμακευτικών ουσιών μπορεί να οδηγήσει σε οξεία και χρόνια ζημιά (Quinn, Garnen & Blaise, 2008), σε αλλαγή συμπεριφοράς (Gaworecki & Klaine, 2008), σε αναπαραγωγική βλάβη (Nentwig, 2007), ενώ αρκετές έρευνες αποδεικνύουν πειραματικά την επικινδυνότητα των φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, η οξυτετρακυκλίνη (κτηνιατρικό αντιβιοτικό) αναστέλλει την ανάπτυξη του βλαστού αλλά και των ριζών του φυτού *Medicago sativa L.* (κοινώς το άγριο τριφύλλι το οποίο καλλιεργείται συστηματικά για τροφή



Εικόνα 22. Επιπτώσεις από την έκθεση των ενδοκρινικών διαταρακτών (Πηγή: Hodson Custom Diets, 2014).



“

30 ml
δικλοφενάκης
είναι αρκετά για
να σκοτώσουν
500 γύπες.

”

“

Μελέτες έχουν δείξει την ύπαρξη βακτηρίων ανθεκτικών σε αντιβιοτικά που βρίσκονται σε ποτάμια, σε λίμνες, σε ενεργό ιλύ σε μονάδα επεξεργασίας λυμάτων και σε κοπριά χοίρων.

”



Εικόνα 23. Φυτό *Medicago sativa* L- Άγριο τριφύλλι (Πηγή: Λιόπα-Τσκαλιόδη και συν., 2011).



Εικόνα 24. Οργανισμοί *Daphnia magna* (Πηγή: <https://www.pinterest.com>).

των ζώων, όπως βοοειδών, αιγοπροβάτων, χοίρων και πουλερικών) (βλ. εικόνα 23) έως 61% και 85%, αντίστοιχα (Kong et al., 2007).

Επιπρόσθετα, η νεομυκίνη (αντιβιοτικό) σε δοκιμή χρόνιας τοξικότητας επηρεάζει σε χαμηλά επίπεδα έκθεσης την αναπαραγωγή και την επιβίωση υδρόβιων οργανισμών, όπως των οργανισμών *Daphnia magna* (βλ. εικόνα 24) (Park & Choi, 2008), τα οποία χρησιμοποιούνται ως βιολογικοί δείκτες ρύπανσης υδάτινων οικοσυστημάτων.

Σημαντικό, επίσης, πρόβλημα αποτελεί η μετάλλαξη πολλών παθογόνων βακτηρίων, τα οποία αναπτύσσουν αντιστάσεις στην παρουσία αντιβιοτικών φαρμάκων (antibiotic resistance). Αυτή η ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά θεωρείται ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα της δημόσιας υγείας. Αποτελεί μακροπρόθεσμο και μη ανατρέψιμο πρόβλημα. Μελέτες έχουν δείξει την ύπαρξη βακτηρίων ανθεκτικών σε αντιβιοτικά που βρίσκονται σε ποτάμια (Servais & Passerat, 2009), σε λίμνες (Auerbach et al., 2007), σε ενεργό ιλύ σε μονάδα επεξεργασίας λυμάτων (Kim et al., 2007) και σε κοπριά χοίρων (Manero et al., 2002).

Δεδομένης της όξυνσης του προβλήματος, η Ε.Ε αποφάσισε να συνδράμει στην ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων που προκαλούνται από την ανεξέλεγκτη απόρριψη των φαρμακευτικών προϊόντων. Σύμφωνα με την Οδηγία 2004/27/EC, (Επίσημη εφημερίδα της Ε.Ε., 2004) τα κράτη-μέλη καλούνται να δημιουργήσουν κατάλληλα συστήματα αποκομιδής για χρησιμοποιήσιμα φάρμακα και φάρμακα των οποίων έχει παρέλθει η ημερομηνία χρήσης. Παρά το γεγονός ότι στην Κύπρο, μέχρι στιγμής, δεν εφαρμόζεται η ευρωπαϊκή νομοθεσία με αποτέλεσμα οι πολίτες να εφαρμόζουν μη φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές απόρριψης των απόβλητων από φάρμακα οικιακού τύπου (Δημητρίου, 2015), εν τούτοις με πρωτοβουλία του Τμήματος Περιβάλλοντος και

των Φαρμακευτικών Υπηρεσιών του κράτους, βρίσκεται σε διαδικασία η ετοιμασία σχετικού προσχεδίου κανονισμών. Οι κανονισμοί αυτοί προβλέπουν τη συλλογή και την αποθήκευση των οικιακών φαρμακευτικών σκευασμάτων και υπολειμμάτων φαρμάκων οικιακής χρήσεως σε ειδικούς κάδους, οι οποίοι θα είναι τοποθετημένοι σε όλα τα φαρμακεία της Κύπρου. Οι πολίτες θα μπορούν να παίρνουν τα ληγμένα ή τα ακρησιμοποιήτα φάρμακα και να τα τοποθετούν σε ειδικούς κάδους στο φαρμακείο της γειτονιάς τους (Νικολάου, 2015).

Μέχρι όμως να τεθεί σε εφαρμογή η νομοθεσία και να ιδρυθεί συλλογικό ή ατομικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων φαρμάκων οικιακού τύπου, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των φαρμακευτικών προϊόντων μπορεί να περιοριστεί με:

- **Ενημέρωση:** Οι πολίτες να ευαισθητοποιηθούν περαιτέρω για τα φάρμακα ότι πέρα από τα επιθυμητά αποτελέσματα για την υγεία, ορισμένα από αυτά ενδέχεται να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- **Σύγχρονες μέθοδοι επεξεργασίας αστικών λυμάτων:** Η επεξεργασία με προηγμένες τεχνολογίες οξειδωσης, όπως για παράδειγμα την υπεριώδη ακτινοβολία UV-C και τον οζονισμό, μειώνουν τα φαρμακευτικά κατάλοιπα (Michael-Kordatou et al., 2015; Michael-Kordatou et al., 2017).
- **Μείωση πολυφαρμακίας και κατανάλωσης φαρμάκων:** Ο όρος «πολυφαρμακία» χρησιμοποιείται στην ιατρική ορολογία για να περιγράψει τη «χρήση» τουλάχιστον ενός δυναμικά ακατάλληλου φαρμάκου για την πάθηση, για την οποία χορηγείται, ή για να προσδιορίσει την ταυτόχρονη λήψη 5 (πέντε) και άνω φαρμακευτικών σκευασμάτων. (Γεωργίου, 2016).

2.3. Επικίνδυνα απόβλητα από επαγγελματικές δραστηριότητες

2.3.1. Συνεργεία

Κατά τη διαδικασία συντήρησης και επισκευής των αυτοκινήτων παράγονται επικίνδυνα στερεά απόβλητα. Στα απόβλητα αυτά συμπεριλαμβάνονται τα ελαστικά επίσωτρα (δηλαδή το περίβλημα των τροχών), τα χρησιμοποιημένα μηχανέλαια αλλά και τα ίδια τα οχήματα όταν τεθούν σε απόσυρση. Τα ελαστικά επίσωτρα συσσωρεύονται στα συνεργεία αυτοκινήτων και έχουν υψηλή θερμογόνο δύναμη, καθώς αποτελούνται κυρίως από λάστιχο (πέραν του μεταλλικού πλέγματος). Τα ίδια τα οχήματα περιέχουν αρκετά επιμέρους επικίνδυνα απόβλητα όπως, για παράδειγμα υδραυλικά έλαια, αερόσακους, καύσιμα, μπαταρίες μολύβδου-οξέως, αντψυκτικά υγρά και πολλά άλλα. Τα χρησιμοποιημένα μηχανέλαια περιέχουν βαρέα μέταλλα, υποπροϊόντα καύσης, χημικά πρόσθετα και άλλες επικίνδυνες ουσίες (π.χ. PCBs). Η ανεξέλεγκτη απόρριψη στο έδαφος ή στο νερό ή η καύση τους προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον (ΥΓΑΑΠ, 2015).

• Διάθεση ελαστικών

Τα ελαστικά επίσωτρα ή τα χρησιμοποιημένα ελαστικά, αν και δεν συγκαταλέγονται στα επικίνδυνα απόβλητα, εντούτοις μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στο περιβάλλον. Τα απόβλητα αυτά είναι ογκώδη και δεν μπορούν να συμπιεστούν ή να αναδιπλωθούν, έτσι ώστε να μειωθεί ο χώρος που καταλαμβάνουν κατά τη διάθεσή τους σε Χ.Υ.Τ.Α

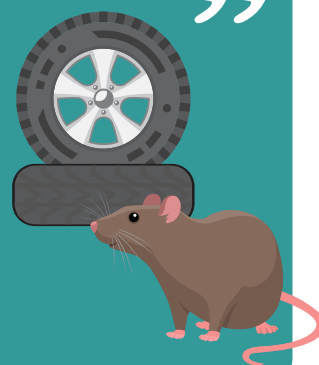
(Adhikari & Maiti, 2000; Weng & Chang, 2001). Επίσης, δεν αποσυντίθενται εύκολα και μπορεί να αποτελέσουν μόνιμη εστία αναπαραγωγής κουνουπιών και άλλων φορέων ασθενειών όπως η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός ή ο ιός του Δυτικού Νείλου (Adhikari De & Maiti, 2000; Jang, Yoo, Oh & Iwasaki, 1998; Weng & Chang, 2001).

Μια από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές προκλήσεις, στις μέρες μας, αποτελεί η ορθή διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών. Σε πολλές χώρες τα μεταχειρισμένα ελαστικά απορρίπτονται παράνομα ή καίγονται παράνομα λόγω της κακής ή ελλιπούς ρύθμισης και ορθής πολιτικής. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι κάθε χρόνο στην Ν. Αφρική παράγονται περίπου 28 εκατομμύρια μεταχειρισμένων ελαστικών, τα οποία απορρίπτονται παράνομα σε χωματερές ή καίγονται ανεξέλεγκτα σε ανοικτούς χώρους. Η καύση των ελαστικών πραγματοποιείται, για να ανακτήσουν το καλώδιο του κάλυβα που περιέχεται στο εσωτερικό τους και να το πουλήσουν ως σίδηρο (SATRP, 2008). Επίσης, σε αναπτυσσόμενες χώρες παρατηρήθηκε το φαινόμενο καύσης των ελαστικών για παραγωγή θερμότητας κατά τη χειμερινή περίοδο. Η καύση των ελαστικών απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα πολλά επιβλαβή αέρια, όπως διοξίνες, μονοξειδίο του άνθρακα, βενζόλιο, μόλυβδο, πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAH), και φουράνια (βλ. Πίνακα 5) (Energy Justing Network, 2015).

“

Τα ελαστικά επίσωτρα δεν αποσυντίθενται εύκολα και μπορεί να αποτελέσουν μόνιμη εστία αναπαραγωγής κουνουπιών και άλλων φορέων ασθενειών.

”



Πίνακας 5.

Επιβλαβή αέρια που απελευθερώνονται κατά την καύση των ελαστικών.

Επιβλαβή αέρια	Μοριακός τύπος ¹	Δομή ¹
Φουράνιο ³ : Είναι οργανική, ετεροαρωματική ένωση η οποία αποτελείται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο	C ₄ H ₄ O	
Βενζόλιο ⁴ : Είναι οργανική χημική ένωση, που περιέχει άνθρακα και υδρογόνο. Το βενζόλιο είναι ένας αρωματικός υδρογονάνθρακας. Συνήθως συμβολίζεται συντομογραφικά ως PhH ή ΦΗ.	C ₆ H ₆	
Μονοξειδίο του άνθρακα ³ : Είναι ανόργανη διατομική χημική ένωση, που περιέχει άνθρακα και οξυγόνο.	CO	
Διοξίνες ² : Είναι πολυχλωριωμένες οργανικές ενώσεις, εξαιρετικά ύποπτες για καρκινογενέσεις, ιδιαίτερα τοξική για τον άνθρωπο και ανθεκτική στη βιολογική αποικοδόμηση.	C ₄ H ₄ O	

Σημείωση. ¹Chemspider, (2016); ²Commoner, (1994); ³PubChem, (2016) ; ⁴Μπεκιάρης, (2013).

“

Στην Ε.Ε. η ανακύκλωση μεταχειρισμένων ελαστικών έφτασε σχεδόν το 96%, ποσοστό το οποίο θέτει την Ευρώπη ψηλά, ανάμεσα στις άλλες ηπείρους, ως προς την ανακύκλωση και την ανάκτηση των μεταχειρισμένων ελαστικών.

”



“

Η βιομηχανία τσιμέντου χρησιμοποιεί τα ελαστικά ως καύσιμο, εκμεταλλευόμενη την υψηλή τους περιεκτικότητα σε ενέργεια, ενώ τον χάλυβα τον χρησιμοποιεί ως δευτερογενή πρώτη ύλη.

”

Στη Κύπρο, μέχρι πρόσφατα δεν ίσχυε κάποια νομοθεσία για την διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών με αποτέλεσμα να: α) απορρίπτονται στην πλησιέστερη "βολική" τοποθεσία (π.χ. ένα απομακρυσμένο χωράφι) του κατόχου τους, β) να καίγονται ανεξέλεγκτα, γ) να αναμειγνύονται με τα σκουπίδια για να φτάσουν σε Χ.Υ.Τ.Α και δ) να απορρίπτονται σε κάποια χωματερή. Η έλλειψη εναλλακτικών λύσεων για την ανακύκλωση των ελαστικών αυξάνει τον αριθμό των ελαστικών που αποθηκεύονται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Παγκόσμια, υπολογίζεται ότι ένα εκατομμύριο τεμάχια ελαστικών αποθηκεύονται σε Χ.Υ.Τ.Α (Samarskiy, 2014). Η απόρριψη των ελαστικών σε Χ.Υ.Τ.Α ή διάσπαρτα στις γύρω περιοχές δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί μέθοδο περιβαλλοντικά ορθή, δεδομένου ότι τα ελαστικά επιφέρουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον (Samarskiy, 2014).

Μόλις το 2011 ψηφίστηκε και τέθηκε σε εφαρμογή στην Κύπρο ο περί Στερεών και Επικινδύνων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμός του 2011 (Κ.Δ.Π. 61/2011). Σύμφωνα με τον Κανονισμό όλοι οι εισαγωγείς ελαστικών υποχρεούνται να μεριμνούν για τον βέλτιστο δυνατό τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών οχημάτων (ανακύκλωση, ενεργειακή αξιοποίηση). Για την αποτελεσματική εφαρμογή του κανονισμού λειτουργεί το Συλλογικό Σύστημα RTM (TyresRecyclingLtd). Το σύστημα είναι υπεύθυνο για την συλλογή των ελαστικών από τα συνεργεία εφαρμογής ελαστικών και για την κατάλληλη διαχείρισή τους οι άμεσα εμπλεκόμενοι καλούνται να πληρώσουν ένα περιβαλλοντικό τέλος. Τα συνεργεία υποχρεούνται να προμηθεύονται ελαστικά μόνο από εισαγωγείς ελαστικών οι οποίοι συμμετέχουν σε κάποιο πιστοποιημένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, έτσι ώστε να μπορούν να τους εξασφαλίσουν και την περιβαλλοντική διαχείρισή τους. Αντίστοιχα,

οι πολίτες, όταν τοποθετούν νέα ελαστικά στα οχήματά τους, οφείλουν να αφήνουν τα παλαιά ελαστικά στο συνεργείο που τους τα τοποθέτησε και να πληρώνουν το αντίστοιχο περιβαλλοντικό κόστος, το οποίο περιλαμβάνεται στο κόστος αγοράς των νέων ελαστικών. Σε περίπτωση που κάποιοι έχουν ελαστικά απόβλητα μπορούν να αποτείνονται σε οποιοδήποτε αδειοδοτημένο συλλέκτη ή σε μονάδες επεξεργασίας ή στο συλλογικό σύστημα RTM TyresRecyclingLtd για τη συλλογή τους (ΥΓΑΑΠ, 2016).

Σύμφωνα με την έκθεση της European Tyre and Rubber Manufacturing Association (ETRMA) (2010), παρατηρείται θετική στάση στη διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών. Συγκεκριμένα στην Ε.Ε. η ανακύκλωση μεταχειρισμένων ελαστικών έφτασε σχεδόν το 96%, ποσοστό το οποίο θέτει την Ευρώπη ψηλά, ανάμεσα στις άλλες ηπείρους, ως προς την ανακύκλωση και την ανάκτηση των μεταχειρισμένων ελαστικών. Η βιομηχανία τσιμέντου έχει συμβάλει σημαντικά στην προσπάθεια ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των μεταχειρισμένων ελαστικών. Συγκεκριμένα χρησιμοποιεί τα ελαστικά ως καύσιμο, εκμεταλλευόμενη την υψηλή τους περιεκτικότητα σε ενέργεια, ενώ τον χάλυβα τον χρησιμοποιεί ως δευτερογενή πρώτη ύλη (Ένωση τσιμεντοβιομηχανών Ελλάδος, 2016). Εν κατακλείδι, με την ανακύκλωση των ελαστικών ανακτώνται πολύτιμα υλικά, όπως καουτσούκ και χάλυβας, τα οποία έχουν πολλές χρήσεις και μπορούν να υποκαταστήσουν άλλα υλικά. Το ανακυκλώμενο καουτσούκ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας, εξοικονομώντας έτσι σημαντικές ποσότητες ενέργειας, ενώ τα επαναχρησιμοποιημένα ελαστικά έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως μονωτικό υλικό σε κτήρια, ως υπόστρωμα για γήπεδα ποδοσφαίρου, για την επιστρωση των δρόμων, στους προφυλακτήρες αυτοκινήτων, κ.ά.

- **Διάθεση παλαιών οχημάτων**

Ο πληθυσμός της Κύπρου το 2013 σύμφωνα με την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου (2015) ήταν 840 407, ενώ ο συνολικός αριθμός εγγεγραμμένων οχημάτων την ίδια χρονιά ήταν 644 068 (WHO, 2015). Η υπερβολική χρήση των επιβατικών οχημάτων πέρα από την κυκλοφοριακή συμφόρηση προκαλεί περιβαλλοντική επιβάρυνση από την απελευθέρωση αέριων ρύπων.

Το κυκλοφοριακό πρόβλημα αποτελεί μείζονος σημασίας θέμα, η αντιμετώπιση του οποίου καθιστά αναγκαία τη συμμετοχή του συνόλου της κοινωνίας των πολιτών για την αντιμετώπισή του. Η χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μπορεί να συνεισφέρει στον περιορισμό του προβλήματος.

Τα οχήματα, όταν φτάσουν στο τέλος κύκλου της ζωής τους (ΟΤΚΖ), συνήθως εγκαταλείπονται σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή ή αφήνονται σε ένα χωράφι, το γνωστό νεκροταφείο αυτοκινήτων (βλ. εικόνα 25). Στην Ευρώπη παράγονται περίπου 7 έως 8 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από οχήματα που έχουν φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής τους, αποτελώντας ένα σημαντικό ρεύμα αποβλήτων (European Commission, 2016). Το 25% αυτής της ποσότητας περιλαμβάνει επικίνδυνα απόβλητα, όπως για παράδειγμα κάδμιο, αντιψυκτικά, υγρά φρένων και έλαια τα οποία προκαλούν περιβαλλοντική υποβάθμιση του εδάφους, αλλά και των υδάτινων πόρων (Nicolli, Johnstone & Soderholm, 2012). Το υπόλοιπο ποσοστό αυτής της ροής αποβλήτων (75%) αποτελείται από πολλά πολύτιμα υλικά κυρίως από χάλυβα και αλουμίνιο, τα οποία μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν και ως εκ τούτου να εξοικονομηθούν πρώτες ύλες και ενέργεια (European Commission, 2016).

Με την ορθή διαχείριση των ΟΤΚΖ απελευθερώνεται ο χώρος που καταλαμβάνουν τα νεκροταφεία αυτοκινήτων και αποτρέπεται η

διαρροή των επικίνδυνων υλικών που περιέχονται σε αυτά προς το περιβάλλον, όπως επίσης παρέχεται η δυνατότητα επανάκτησης πολύτιμων υλικών και μετάλλων, τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν (Simic, 2013).

Η Κυπριακή Δημοκρατία, για τη ρύθμιση του πιο πάνω ζητήματος, έθεσε σε εφαρμογή τους περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμους του 2002 έως 2011 και τον περί των Οχημάτων στο τέλος του Κύκλου Ζωής τους Νόμο του 2003. Σύμφωνα με τη νομοθεσία ο οποιοσδήποτε διαχειρίζεται ΟΤΚΖ θα πρέπει να εξασφαλίσει προηγουμένως την άδεια διαχείρισης αποβλήτων, όπως επίσης και να διασφαλίζει ότι επιτυγχάνεται τουλάχιστον η προβλεπόμενη απορρύπανση (αφαίρεση των επικίνδυνων εξαρτημάτων/υλικών) και αποσυναρμολόγηση (π.χ. ελαστικών επίσωτρων, των χρήσιμων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων), όπως ορίζει η σχετική νομοθεσία. Για την υλοποίηση της νομοθεσίας έχουν αδειοδοτηθεί πάνω από δέκα (10) εγκαταστάσεις διαχείρισης ΟΤΚΖ, οι οποίες υποχρεούνται να εφαρμόζουν ορθές περιβαλλοντικές τεχνικές (ΥΓΑΑΠ, 2015).

- **Διάθεση μεταχειρισμένων μηχανελαίων**

Στη χώρα μας έχει υιοθετηθεί και τεθεί ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος. Σύμφωνα με τη νομοθεσία οι ιδιοκτήτες, οι μηχανικοί αυτοκινήτων, οι κατασκευαστικές εταιρείες και άλλοι παραγωγοί αποβλήτων μηχανελαίων οφείλουν να συλλέγουν χωριστά τα χρησιμοποιούμενα μηχανέλαια και να τα παραδίδουν άμεσα στους αδειοδοτημένους διαχειριστές (ΥΓΑΑΠ, 2016).

Σύμφωνα με τα τελευταία στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Περιβάλλοντος, για την διετία 2007-2009, πωλήθηκαν 31.114 τόνοι μηχανελαίων εκ των οποίων οι 15.906 τόνοι συλλέχθηκαν και έτυχαν επεξεργασίας με σκοπό την παραγωγή καυσίμου (ΥΓΑΑΠ, 2016).

“

Στην Ευρώπη παράγονται περίπου 7 έως 8 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από οχήματα που έχουν φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής τους, αποτελώντας ένα σημαντικό ρεύμα αποβλήτων.

”



Εικόνα 25. Νεκροταφείο παλαιών οχημάτων (Πηγή: European Commission, 2016).



Τα οικοδομικά επικίνδυνα απόβλητα προκύπτουν τόσο κατά την οικοδόμηση όσο και κατά την κατεδάφισή τους. Κατά την κατασκευαστική φάση, τα επικίνδυνα απόβλητα προέρχονται από υλικά τα οποία περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, όπως πρόσθετα σκυροδέματος, πλαστικά, διαλυτικά, αμίαντο, κόλλες και ρητίνες, γαλακτώματα με βάση την πίσσα, ίνες ορυκτών (μόνωση), βαφές και στρώματα επικάλυψης, πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) (EIONET, 2013). Οι πιο πάνω ουσίες σε πολύ υψηλές εκθέσεις (π.χ. ατμών) μπορεί να προκαλέσουν απώλεια συνείδησης ή ακόμη και θάνατο (Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, 2003).

ουσίες.



Ο ηλεκτρικός εξοπλισμός περιέχει χλωροφθοράνθρακες οι οποίοι είναι η σημαντικότερη αιτία της τρύπας του όζοντος, διότι αραιώνουν την συγκέντρωση του στρατοσφαιρικού όζοντος το οποίο προστατεύει τη Γη από την επιβλαβή ακτινοβολία.



2.3.2. Οικοδομικές εργασίες

Τα οικοδομικά επικίνδυνα απόβλητα προκύπτουν τόσο κατά την οικοδόμηση όσο και κατά την κατεδάφισή τους. Κατά την κατασκευαστική φάση, τα επικίνδυνα απόβλητα προέρχονται από υλικά τα οποία περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, όπως πρόσθετα σκυροδέματος, πλαστικά, διαλυτικά, αμίαντο, κόλλες και ρητίνες, γαλακτώματα με βάση την πίσσα, ίνες ορυκτών (μόνωση), βαφές και στρώματα επικάλυψης, πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) (EIONET, 2013). Οι πιο πάνω ουσίες σε πολύ υψηλές εκθέσεις (π.χ. ατμών) μπορεί να προκαλέσουν απώλεια συνείδησης ή ακόμη και θάνατο (Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, 2003).

Αντίστοιχα, κατά τη φάση κατεδάφισης, οι χώροι μετατρέπονται σε χώρους παραγωγής επικίνδυνων αποβλήτων. Τα απόβλητα αυτά αναμειγνύονται με τα απόβλητα εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ) καθιστώντας έτσι τον διαχωρισμό τους ακόμα πιο δύσκολο. Επίσης, οι προσμείξεις στα Α.Ε.Κ.Κ. δυσκολεύουν την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίησή τους. Η επιλεκτική κατεδάφιση αποτελεί εναλλακτική λύση. Τα επικίνδυνα υλικά, αλλά και αυτά που είναι ανακυκλώσιμα, αφαιρούνται πριν τη φάση κατεδάφισης της κατασκευής (Φουρλής, 2014). Τα επικίνδυνα στερεά απόβλητα εντοπίζονται στον ηλεκτρικό εξοπλισμό, στις ψυκτικές μηχανές που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες, στα συστήματα πυροπροστασίας που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες, στα ραδιονουκλίδια, κ.λπ. Οι χλωροφθοράνθρακες είναι η σημαντικότερη αιτία της τρύπας του όζοντος, διότι αραιώνουν την συγκέντρωση του στρατοσφαιρικού όζοντος το οποίο προστατεύει τη Γη από την επιβλαβή ακτινοβολία (UV radiation).

Η ανεξέλεγκτη διάθεση των ποσοτήτων Α.Ε.Κ.Κ που περιέχουν επικίνδυνα απόβλητα, όπως για παράδειγμα τα βαρέα μέταλλα (υδράργυρος, μόλυβδος, κάδμιο) μπορούν να εισέλθουν στο περιβάλλον με επιπτώσεις κυρίως στα

επιφανειακά και υπόγεια νερά (Roysat et al., 2008). Τα βαρέα μέταλλα συντελούν στην υποβάθμιση του εδάφους, συμβάλλουν στη μείωση της παραγωγής, αλλοιώνουν την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων και εισχωρούν στην τροφική αλυσίδα (Long et al., 2002). Η έκθεση στο κάδμιο προκαλεί νεφρικές και ηπατικές βλάβες (Jarup et al., 1998), όπως επίσης και καρκινογένεση (Kolonel et al., 1976). Ο υδράργυρος συγκεντρώνεται στο ήπαρ και στους νεφρούς προκαλώντας σημαντικές βλάβες, ενώ μπορεί να προσβάλλει το κεντρικό νευρικό σύστημα (Weiss, Clarkson & Simon, 2002). Ο μόλυβδος προσβάλλει το νευρικό σύστημα και προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια (Steenland & Boffetta, 2000), ενώ ο αμίαντος μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα, μεσοθηλίωμα, αμιάντωση και καρκίνο του πνεύμονα εξαιτίας του γεγονότος ότι δεν μεταβολίζονται και ούτε αποβάλλονται από τον οργανισμό (Αραβώσης, 2014; ΥΠΕΚΑ, 2003).

Τέλος, σημειώνεται ότι σημαντική επίπτωση από την ανεξέλεγκτη διάθεση των πιο πάνω υλικών, είναι η απώλεια των πρώτων υλών από τη μη εφαρμογή πρακτικών ανάκτησης, ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησής τους.

Για την αντιμετώπιση του πιο πάνω προβλήματος, η Κυπριακή Δημοκρατία έθεσε σε εφαρμογή τον Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις) Κανονισμό του 2011 (ΚΔΠ 159/11). Σύμφωνα με τον Κανονισμό αυτό όλοι οι παραγωγοί είναι υπόχρεοι να μεταφέρουν τα οικοδομικά απόβλητα σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Για την υλοποίηση των κανονισμών συστάθηκε ο Μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός «Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου» (ΟΑΚ) (βλ. Παράγραφο 9.6), ο οποίος ίδρυσε το Συλλογικό Εναλλακτικό Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων (ΣΕΣΣΔΑ) για την διαχείριση ΑΕΚΚ, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του (ΟΑΚ, 2016).

2.3.3.Στεγνοκαθαριστήρια

Στα στεγνοκαθαριστήρια εφαρμόζονται μέθοδοι καθαρισμού ρούχων, τα οποία δεν μπορούν να πλυθούν εύκολα στο σπίτι, όπως κουστούμια, σακάκια, φορέματα, παλτά και άλλα ευαίσθητα ρούχα. Χρησιμοποιείται το στεγνό καθάρισμα το οποίο διαλύει τους λεκέδες, με τη χρήση ενός υγρού που εξατμίζεται πολύ γρήγορα. Το υγρό αυτό είναι χημικός διαλύτης, (οινόπνευμα ή βενζίνη) που δεν είναι εύφλεκτος. Οι πιο διαδεδομένοι διαλύτες είναι οι οργανικές ουσίες οι οποίες περιέχουν χλώριο και φθόριο. Τέτοιες ενώσεις είναι το υπερχλωροαιθυλένιο ή αλλιώς perc. Το perc είναι τοξικό και καρκινογόνο. Προκαλεί μια σειρά από βλάβες, όπως πονοκέφαλους, τσούξιμο στα μάτια, ζαλάδες, κεφαλαλγία, ναυτία, δερματοπάθειες, αλλά και βλάβες στο νευρικό, στο αναπνευστικό και στο πεπτικό σύστημα. Οι οργανικές αυτές ενώσεις ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό και για την τρύπα του όζοντος στην ατμόσφαιρα (EPA, 2016b). Σήμερα, πολλά

στεγνοκαθαριστήρια χρησιμοποιούν νέα προϊόντα όπως υγροποιημένο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), σιλικόνη, βιοδιασπώμενα απορρυπαντικά, κ.ά, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Το υγροποιημένο διοξείδιο του άνθρακα είναι σχεδόν ολότελα μη τοξικό, δεν παραμένει στα ρούχα ή στο περιβάλλον και οι επιπτώσεις του ως αέριο του θερμοκηπίου είναι μικρότερες από αυτές των περισσότερων οργανικών διαλυτών. Κατά την εφαρμογή της συγκεκριμένης διαδικασίας, τα ρούχα τοποθετούνται σε μια εξειδικευμένη μηχανή όπου το υγροποιημένο CO₂ διαλύει τις ακαθαρσίες, τα λίπη και τα έλαια σε αυτά. Στο τέλος του κύκλου καθαρισμού, το υγρό CO₂ επιστρέφει στη δεξαμενή αποθήκευσης, για να επαναχρησιμοποιηθεί πάλι. Μόνο μια μικρή ποσότητα διαφεύγει στην ατμόσφαιρα (EPA, 2016a). Ανάλογα, η σιλικόνη παράγει μη τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα. Αποικοδομείται εντός λίγων ημερών στο περιβάλλον σε διοξείδιο του πυριτίου (άμμος) και σε ίχνη νερού και CO₂.

2.3.4. Συσσκευασία γεωργικών φαρμάκων

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις μονάδες γεωργικών φαρμάκων περιλαμβάνουν ακατάλληλες παρτίδες πρώτων υλών ή προϊόντων (ληγμένες ή αλλοιωμένες), σκόνες από τον καθαρισμό των μηχανημάτων συσκευασίας ή παραγωγής κόνεων, σκόνες από τον καθαρισμό των δαπέδων, σκόνες οι οποίες οφείλονται σε τυχαίες απορρίψεις ή λάθη στον χειρισμό των μηχανημάτων, κατεστραμμένα δοχεία συσκευασίας, εξαντλημένα φίλτρα κατακράτησης της σκόνης, κατεστραμμένο προστατευτικό ρουχισμό και μάσκες που χρησιμοποιούνται από το προσωπικό. Ανεξάρτητα με το είδος και την ποσότητα των αποβλήτων παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα λόγω της τοξικότητάς τους.

Ο Κυπριακός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΚΥΣΥΦ), έχοντας ως στόχο του τη μείωση

των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα συγκεκριμένα απόβλητα, εφάρμοσε πρόγραμμα για τη διαχείριση/ανακύκλωση των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σε συνεργασία με την Green Dot Κύπρου, τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας και τον Ελληνικό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας. Το πρόγραμμα στηρίζεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία (94/62/ΕΕ) και την Κυπριακή Νομοθεσία (Νόμος Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Ν.32(Ι)/2002), σύμφωνα με την οποία οι οργανισμοί που τοποθετούν συσκευασίες προϊόντων στην αγορά είναι υπόχρεοι να ανακτούν το 50% του βάρους των συσκευασμένων αποβλήτων αλλά και να ανακυκλώνουν το 25% αυτών (ΚΥΣΥΦ, 2011).

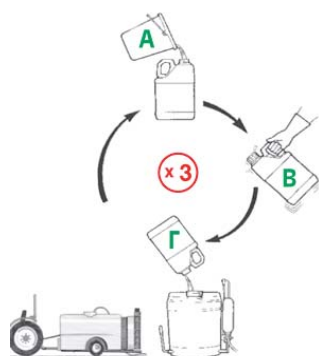
Η υιοθέτηση φιλοπεριβαλλοντικών μέτρων από τους γεωργούς αποτελεί τον βασικότερο στόχο του προγράμματος. Συγκεκριμένα, οι γεωργοί

“

Στα στεγνοκαθαριστήρια γίνεται χρήση ενός υγρού που εξατμίζεται πολύ γρήγορα. Το υγρό αυτό είναι χημικός διαλύτης, (οινόπνευμα ή βενζίνη) που δεν είναι εύφλεκτος. Τέτοιες ενώσεις είναι το υπερχλωροαιθυλένιο ή αλλιώς perc. Το perc είναι τοξικό και καρκινογόνο. Οι οργανικές αυτές ενώσεις ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό και για την τρύπα του όζοντος στην ατμόσφαιρα.

”





Διάγραμμα 13. Ξέπλυμα άδειων συσκευασιών φυτοπροστατευτικών (Πηγή: ΚΥΣΥΦ, 2011).

καλούνται να ξεπλένουν τις άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων, εις τριπλούν (βλ. διάγραμμα 13). Το νερό του ξεπλύματος αδειάζεται στο δοχείο ψεκασμού για να χρησιμοποιηθεί εκ νέου για ψεκασμό. Οι άδειες συσκευασίες αφήνονται να στραγγίσουν καλά και στη συνέχεια τοποθετούνται σε ειδικές πλαστικές σακούλες, τις οποίες προμηθεύονται δωρεάν από όλα τα καταστήματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Αντίστοιχα, τα πώματα των συσκευασιών τοποθετούνται σε ξεχωριστή πλαστική σακούλα. Ακολούθως, οι πλαστικές σακούλες μαζί με τις κενές συσκευασίες φυτοπροστατευτικών, επιστρέφονται σε

καταστήματα πώλησης φυτοπροστατευτικών τα οποία συμμετέχουν στο πρόγραμμα.

Στην Κύπρο συμμετέχουν 44 καταστήματα στο πρόγραμμα συλλογής συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Στα καταστήματα αυτά οι σακούλες τοποθετούνται σε ειδικούς κάδους (βλ. εικόνα 26) και συλλέγονται από την Green Dot, η οποία είναι υπεύθυνη για τη διαχείρισή τους (ΚΥΣΥΦ, 2011). Σύμφωνα με στοιχεία της Green Dot, το 2015 συλλέχθηκαν 1.5 τόνοι συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (Green Dot, 2016e).



Εικόνα 26. Κάδοι συλλογής συσκευασιών φυτοπροστατευτικών (GreenDot, 2016e).

2.3.5. Οδοντιατρικά στερεά απόβλητα

Τα στερεά οδοντιατρικά απόβλητα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: Μολυσματικά, μη μολυσματικά και οικιακού τύπου απορρίμματα. Τα μολυσματικά απόβλητα κατατάσσονται στα επικίνδυνα απόβλητα και περιλαμβάνουν υλικά μολυσμένα με αίμα και άλλα υγρά του στόματος, οξύαιχμα αντικείμενα (π.χ βελόνες, σύρριγγες, νυστέρια) και αμάλγαμα (μείγμα μεταλλικού υδραργύρου και ενός κράματος άργυρου, κασσιτέρου, χαλκού και ψευδαργύρου). Τα οξύαιχμα αντικείμενα μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό και μετάδοση μολυσματικών ασθενειών, ενώ τα απόβλητα αμαλγάματος προέρχονται από το υλικό που χρησιμοποιείται στις εμφράξεις των δοντιών (Κιζλάρη και συν., 2005).

Τα οδοντικά αμαλγάματα κατά την τοποθέτηση ή αφαίρεση των σφραγισμάτων συνήθως απορρίπτονται σε υπονόμους ή στα αστικά απόβλητα με αποτέλεσμα να μολύνουν το νερό και το έδαφος (Mackey, Contreras & Liang, 2014). Ο υδράργυρος μετατρέπεται σε μεθυλυδράργυρο (methyl-mercury), ο οποίος βιοσυσσωρεύεται στην τροφική αλυσίδα, έχοντας ως τελικό αποδέκτη τον άνθρωπο

(EPA, 2016c; UNEP, 2013). Σε περίπτωση που το αμάλγαμα αποτεφρωθεί, ο υδράργυρος απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και στη συνέχεια εναποτίθεται στο έδαφος (SCENIHR, 2008). Η συνολική ποσότητα υδραργύρου που απελευθερώνεται κάθε χρόνο στο περιβάλλον από τα οδοντικά αμαλγάματα εκτιμάται περίπου στους δεκαεννιά τόνους (SCHER, 2014).

Έχοντας υπόψη τα πιο πάνω προβλήματα από τα οδοντιατρικά απόβλητα, νέοι τύποι οδοντιατρικών υλικών άρχισαν να χρησιμοποιούνται για σφράγισμα, όπως η πορσελάνη, ο χρυσός και οι πλαστικές ύλες (SCENIHR, 2008). Ο πιο διαδεδομένος τύπος εναλλακτικής χρήσης οδοντικών αμαλγαμάτων είναι τα σφραγίσματα με ακρυλική ρητίνη. Η ακρυλική ρητίνη είναι ένα πολυμερές υλικό το χρώμα της οποίας μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με το φυσικό χρώμα του δοντιού (βλ. εικόνα 27). Επίσης, δεν περιέχει κράματα μετάλλων (π.χ. υδράργυρος), τα οποία προκαλούν προβλήματα υγείας, όπως ζαλάδες, καρδιοαναπνευστικά προβλήματα, εξασθένηση της μνήμης, κ.ά. (Mackert & Wahl, 2004).

Αμάλγαμα από υδράργυρο



Αμάλγαμα με συνθετική ρητίνη



Εικόνα 27. Τύποι αμαλγαμάτων. (Πηγή: Mac dental, 2016).

2.3.6.Τυπογραφεία

Τα απόβλητα των τυπογραφείων διαφέρουν ανάλογα με τη σύσταση των μελανιών, τις διαδικασίες εκτύπωσης και το είδος της εκτύπωσης. Ωστόσο, είναι προφανές ότι περιέχουν γραφίτες (χρωστικές ουσίες και βαφές), που χρησιμοποιούνται για τη μέγιστη χρωματική απόδοση. Όσον αφορά στη σύνθεση των μελανιών, αυτά αποτελούνται από αλκαλικά διαλύματα, γαλακτώματα, χημικά κολλοειδούς διασποράς, κ.ά. Περιέχουν, επίσης, βοηθητικούς διαλύτες και πρόσθετα, όπως πλαστικοποιητές και αντιφριστικά (Monteleone et al., 1998). Οι διάφορες χρωστικές ουσίες είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τον οργανισμό, όπως επίσης και τα βαρέα μέταλλα που περιέχουν στη σύνθεσή τους. Η ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων τυπογραφείων επιτρέπει στα βαρέα μέταλλα να εισέλθουν στον υδροφόρο ορίζοντα (μέσω της απόπλυσής τους από τη βροχή ή τις πλημμύρες) μολύνοντας το έδαφος, τα υπόγεια

και επιφανειακά νερά, καταλήγοντας τελικά στην τροφική αλυσίδα. Η έκθεση σε βαρέα μέταλλα μπορεί να γίνει μέσω της εισπνοής, της κατάποσης ή και της απορρόφησης από το δέρμα προκαλώντας αιματολογικές διαταραχές, διαταραχές στα οστά, βλάβη στα νεφρά, μειωμένη διανοητική ικανότητα, και νευρολογικές παθήσεις (Awokunmi et al., 2010; Yilmaz, 2005).

Ο περί Αποβλήτων Νόμος του 2011 (Ν.185(Ι)/2011) που εφαρμόστηκε στην Κύπρο το 2011, επιδιώκει στην ορθολογική διαχείρισή τους. Βάσει αυτού απαγορεύεται η ανάμειξη των συγκεκριμένων αποβλήτων με άλλους τύπους αποβλήτων, όπως επίσης οι κάτοχοι αυτών υποχρεούνται να τα παραδώσουν σε έναν από τους 7 (επτά) αδειοδοτημένους φορείς διαχείρισης αποβλήτων εκτυπωτών και μελανιών (ΥΓΑΑΠ, 2016).

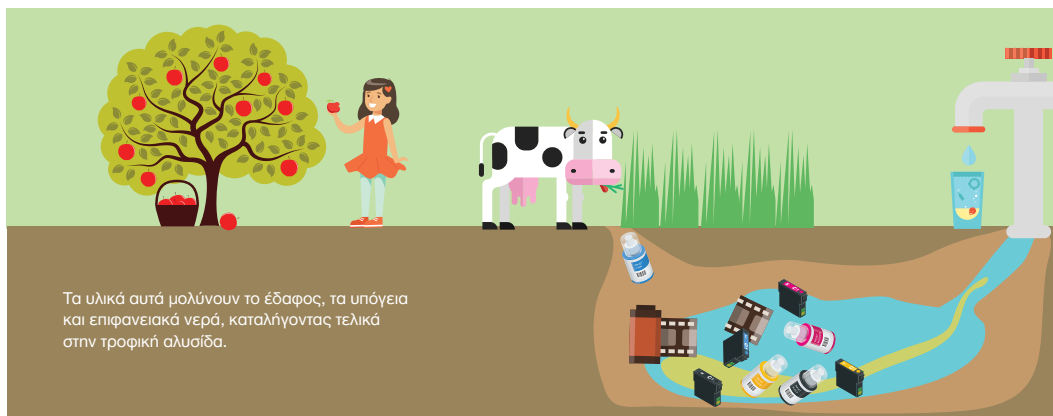
“ Η ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων τυπογραφείων επιτρέπει στα βαρέα μέταλλα να εισέλθουν στον υδροφόρο ορίζοντα (μέσω της απόπλυσής τους από τη βροχή ή τις πλημμύρες) μολύνοντας το έδαφος, τα υπόγεια και επιφανειακά νερά, καταλήγοντας τελικά στην τροφική αλυσίδα.

”

2.3.7. Εργαστήρια φωτογραφίας

Το κύριο απόβλητο από τα εργαστήρια φωτογραφίας είναι τα υλικά που περιέχουν άργυρο. Τα υλικά αυτά μπορεί να προκύψουν από την επεξεργασία των απορριπτόμενων διαλυμάτων εμφάνισης φωτογραφικού υλικού, καθώς και από τα φωτογραφικά φιλμ και

χαρτί. Ο άργυρος που περιέχεται σε αυτά τα απόβλητα κυμαίνεται από 5 έως 12 000 mg L⁻¹ (EPA, 1999). Ο άργυρος και οι οργανικές ενώσεις, όπως είναι η υδροκινόννη, αποτελούν τοξικές ουσίες και απαιτούν ορθή διαχείριση.



Τα υλικά αυτά μολύνουν το έδαφος, τα υπόγεια και επιφανειακά νερά, καταλήγοντας τελικά στην τροφική αλυσίδα.



Για πολλές δεκαετίες οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ παρουσίαζαν αυξητική τάση. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αποτελούν οι χώρες των Βαλκανίων, ενώ η Κύπρος παρουσίασε την τρίτη υψηλότερη παραγωγή ΑΣΑ για την περίοδο 2004- 2014.

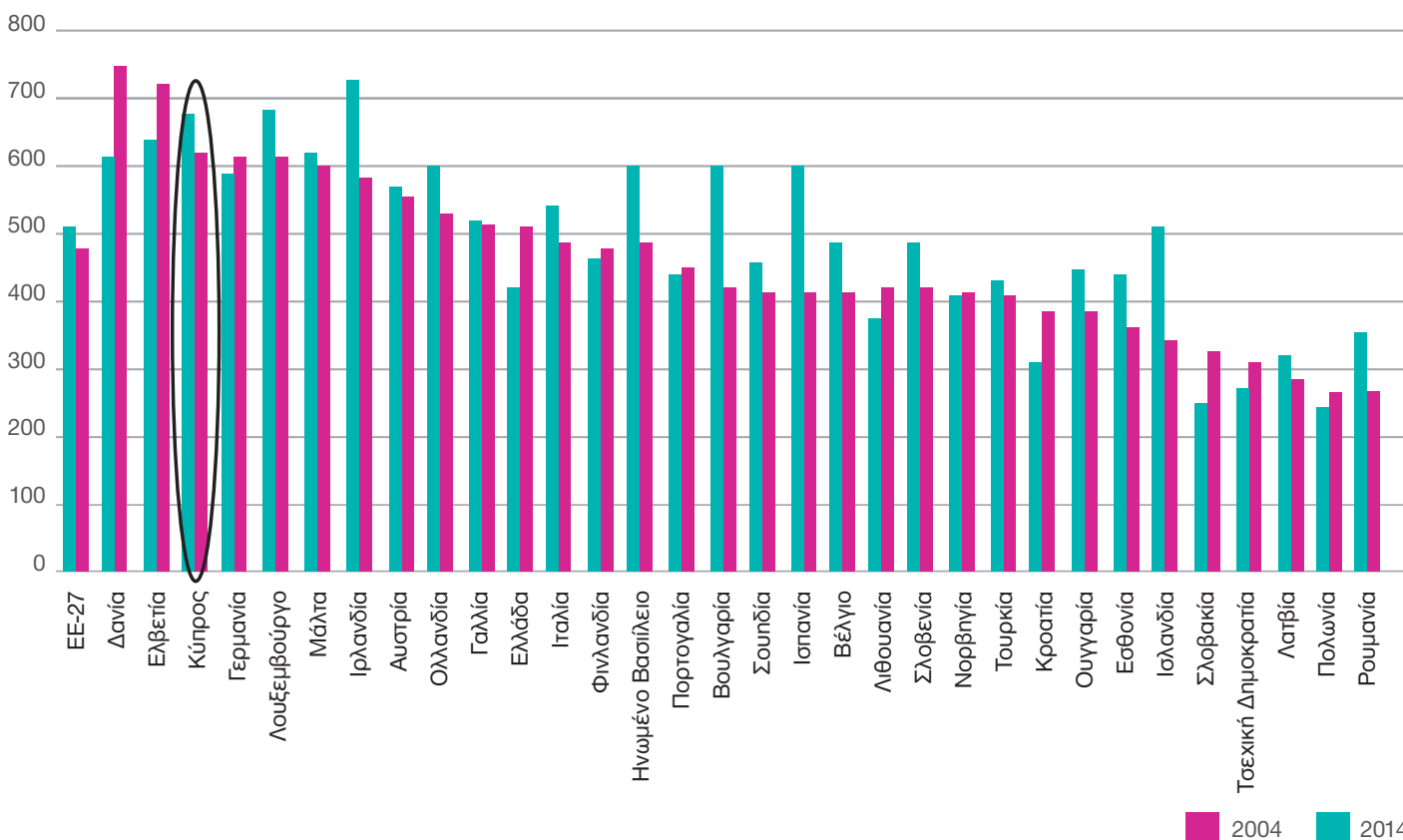


3. Παραγόμενες ποσότητες στερεών αποβλήτων

Οι ποσότητες των ΑΣΑ και των βασικών τους συστατικών εκφράζονται σε βάρος. Το βάρος μπορεί να μετρηθεί ευκολότερα σε σχέση με τον όγκο, δεδομένου ότι είναι ανεξάρτητο από τον βαθμό συμπίεσης (Φάππα-Κάσσιος, 2007). Κατά κανόνα, οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων εκφράζονται σε μονάδες βάρους ανά κάτοικο ανά μέρα (kg/άτομο/μέρα) διότι με αυτό τον τρόπο μπορούν να εκτιμηθούν οι περιοδικές ποσότητες διαφορετικών πληθυσμιακών μεγεθών σε διάφορες χρονικές περιόδους (Φάππα-Κάσσιος, 2007). Οι μετρήσεις του βάρους πραγματοποιούνται με ζυγίσματα των απορριματοφόρων οχημάτων στον σταθμό μεταφόρτωσης ή στην είσοδο του Χώρου Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ). Ο σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων αποτελεί χώρο προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων. Τα απορριματοφόρα οχήματα μεταφέρουν και μεταφορτώνουν το περιεχόμενό τους σε οχήματα μεγαλύτερου όγκου φορτίου ή

σε συστήματα αποθήκευσης (κοντέινερς). Στη συνέχεια, αφού γεμίσουν τα συστήματα αποθήκευσης μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις τελικής διάθεσης.

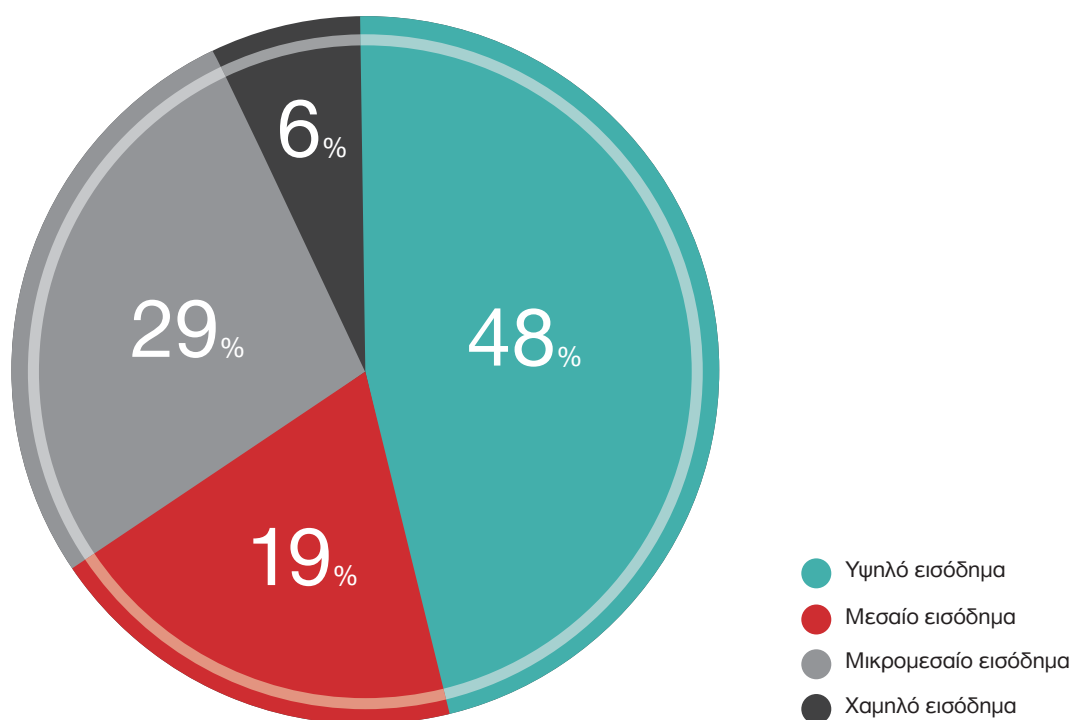
Για πολλές δεκαετίες οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ παρουσίαζαν αυξητική τάση. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αποτελούν οι χώρες των Βαλκανίων (Σκόπια, Αλβανία, Κροατία, Βοσνία – Ερζεγοβίνη) που παρουσίασαν αύξηση στην παραγωγή των ΑΣΑ για το έτος 2010, ενώ η Κύπρος παρουσίασε την τρίτη υψηλότερη παραγωγή ΑΣΑ για την περίοδο 2004- 2014 (διάγραμμα 14) (Eurostat, 2016b). Το 2012 και 2014 η ποσότητα των παραγόμενων οικιακών στερεών αποβλήτων στην Κύπρο ανήλθε στους 578700 και 533980 τόνους αντίστοιχα για όλο το νησί. Το 2014 παρατηρείται ελάχιστη μείωση, περίπου 8%, παραγωγής ΑΣΑ στην Κύπρο, που αντιστοιχεί σε 626kg ανά άτομο (Eurostat, 2016d; Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2015).



Διάγραμμα 14. Παραγωγή ΑΣΑ (kg/κατ.) στην Ευρώπη για τα έτη 2004 και 2014 (Πηγή: Eurostat, 2016b).

Οι παραγόμενες ποσότητες στερεών αποβλήτων ποικίλλουν ανάλογα με τη χώρα, την περιοχή και την εποχή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο διπλασιασμός του όγκου των οικιακών στερεών αποβλήτων μια βδομάδα μετά τα Χριστούγεννα στον Καναδά (Hoorweg et al., 2013) καθώς και στις Ηνωμένες Πολιτείες την περίοδο μεταξύ των Ευχαριστιών και της Πρωτοχρονιάς. Η παραγωγή ΑΣΑ αυξάνεται περίπου κατά 25% (που αντιστοιχεί σε 1 εκατομμύριο τόνους) (EPA, 2016). Επιπρόσθετα, στις αγροτικές περιοχές παρατηρούνται χαμηλότερες ποσότητες ΑΣΑ σε σχέση με τις αστικές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στις αγροτικές περιοχές υπάρχουν λιγότερα

συσκευασμένα προϊόντα, λιγότερα απόβλητα τροφών (τα υπολείμματα των τροφών τα χρησιμοποιούν ως τροφή για τα ζώα ή ως λίπασμα) και περιορισμένη βιομηχανική δραστηριότητα (Φάππα-Κάσσινο, 2007; Hoorweg et al., 2013). Σημαντική, επίσης, διαφοροποίηση παρατηρείται ως προς τις παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ, από χώρα σε χώρα. Σε χώρες με υψηλό εισόδημα παρατηρείται παραγωγή περισσότερων αποβλήτων ανά κάτοικο, ενώ σε χώρες με χαμηλό εισόδημα παράγονται λιγότερα ΑΣΑ ανά κάτοικο (διάγραμμα 15). Επιπλέον, όσο υψηλότερη είναι η κοινωνικοοικονομική κατάσταση μιας οικογένειας τόσο υψηλότερη είναι η παραγωγή ΑΣΑ (Viswanathan & Trankler, 2003).



Διάγραμμα 15. Παραγωγή αποβλήτων ανάλογα με το επίπεδο εισοδήματος (Πηγή: Hoorweg & Bhada-Tata, 2012).

Εν κατακλείδι, ο ρυθμός παραγωγής ΑΣΑ επηρεάζεται από την οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, το επίπεδο βιομηχανοποίησης, τις καταναλωτικές συνήθειες και το τοπικό κλίμα. Όσο πιο έντονη είναι η αστικοποίηση σε μια περιοχή, παράλληλα και με την οικονομική ανάπτυξη, τόσο μεγαλύτερη φαίνεται να είναι

και η παραγωγή ΑΣΑ (Grover & Singh, 2014; Hoorweg & Bhada-Tata, 2012). Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι οι κάτοικοι των αστικών κέντρων παράγουν περίπου την τετραπλάσια ποσότητα ΑΣΑ σε σχέση με τους κατοίκους αγροτικών περιοχών (Hoorweg et al., 2013).

“ Ο ρυθμός παραγωγής ΑΣΑ επηρεάζεται από την οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, το επίπεδο βιομηχανοποίησης, τις καταναλωτικές συνήθειες και το τοπικό κλίμα. ”

“ Οι κάτοικοι των αστικών κέντρων παράγουν περίπου την τετραπλάσια ποσότητα ΑΣΑ σε σχέση με τους κατοίκους αγροτικών περιοχών. ”



Την περίοδο μεταξύ των Ευχαριστιών και της Πρωτοχρονιάς ο όγκος των ΑΣΑ διπλασιάζεται.

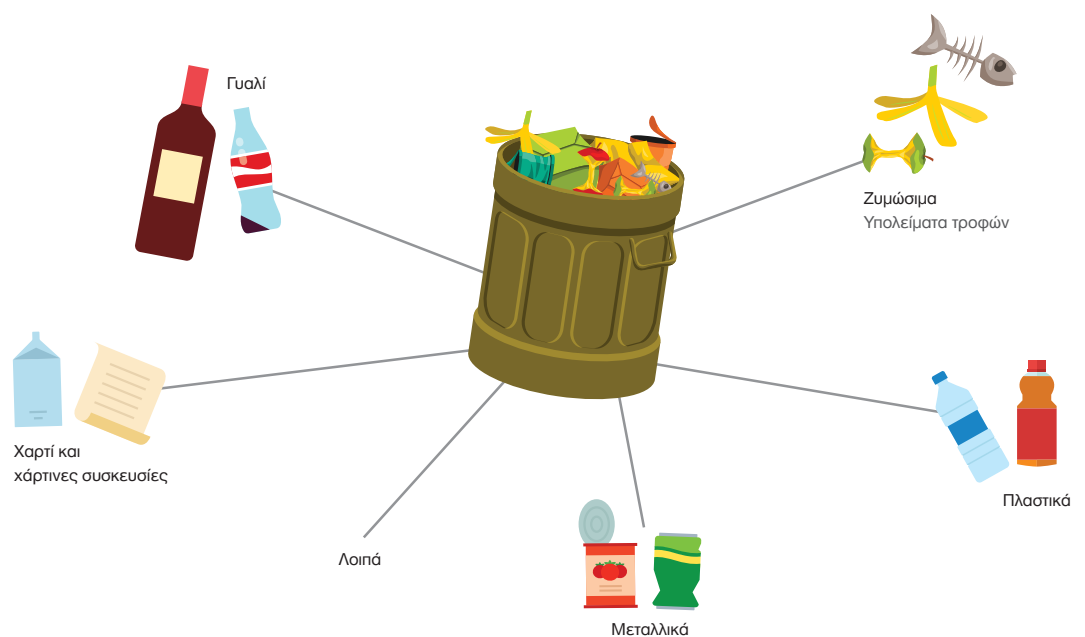
4. Σύνθεση αστικών στερεών αποβλήτων

Η γνώση της σύστασης των απορριμμάτων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθή διαχείρισή τους. Με τον όρο σύσταση νοούνται οι βασικές κατηγορίες των υλικών που περιέχονται στα απορρίμματα (διάγραμμα 16) (Βουτσά, 2009). Η σύνθεση των στερεών αποβλήτων αποτελεί μια από τις βασικότερες παραμέτρους για τον σχεδιασμό της διάθεσής τους.

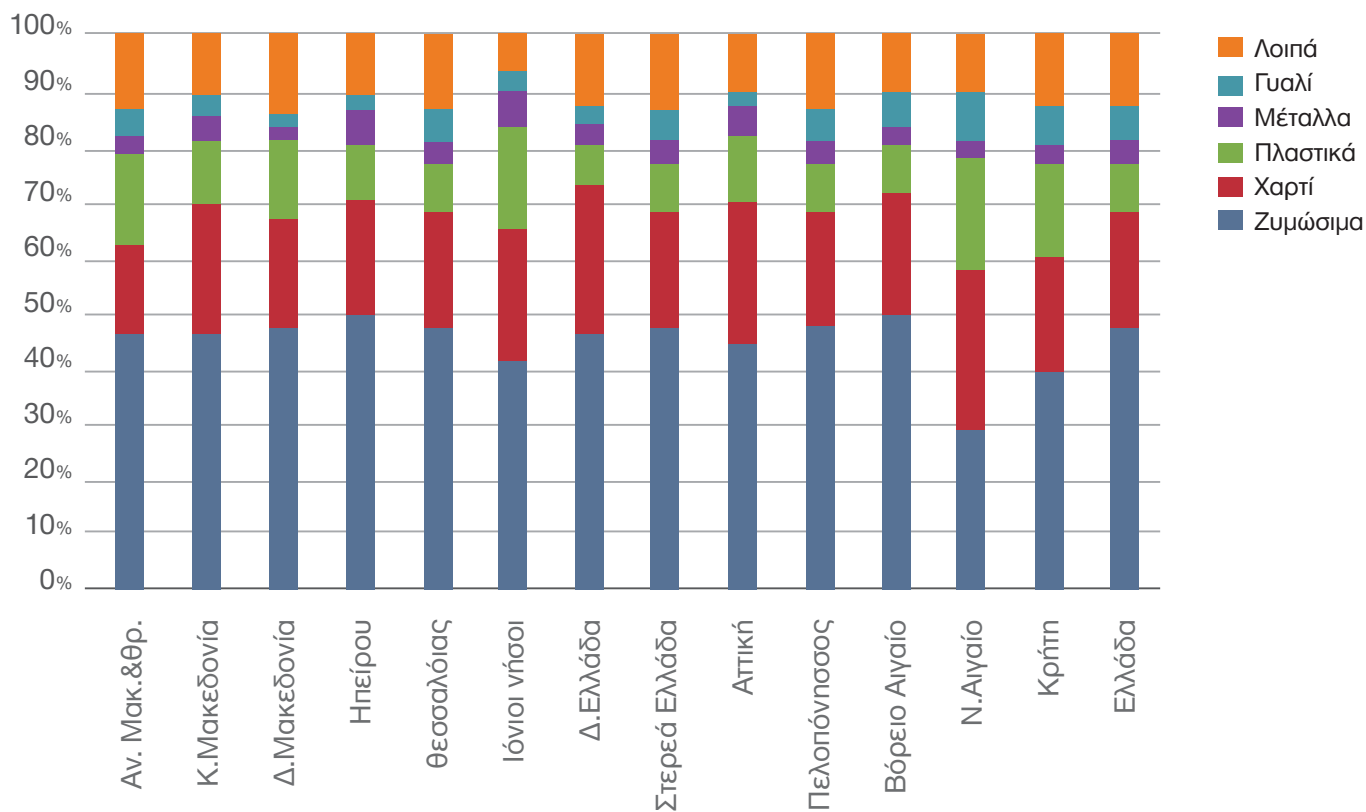
Η σύσταση των απορριμμάτων μεταβάλλεται τόσο τοπικά όσο και χρονικά (Tadesse, 2004; Gómez et al., 2009; Pierce County, 2010). Τοπικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να διαφοροποιείται σε μεγάλο βαθμό, ακόμη και εντός της ίδιας της χώρας, από περιοχή σε περιοχή ή ακόμη και μέσα στην ίδια την πόλη από συνοικία σε συνοικία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ποσοστιαία σύσταση των ΑΣΑ, ανά περιφέρεια στην Ελλάδα (βλ. διάγραμμα 17).

Χρονικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να μεταβάλλεται, από έτος σε έτος ή από εποχή σε εποχή (Gómez et al., 2009; Pierce County,

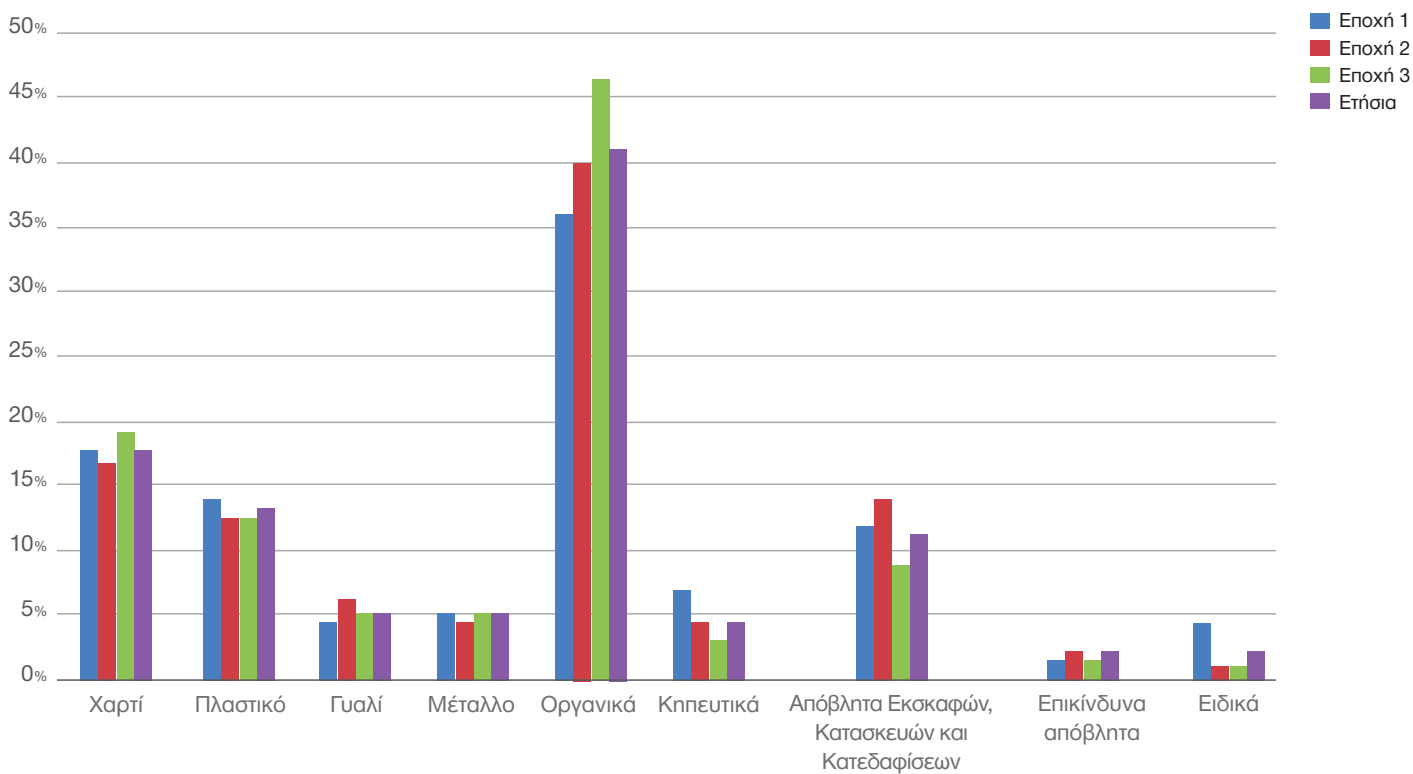
2010; Tadesse, 2004). Για παράδειγμα, οι ποσότητες ζυμώσιμων υλικών για τα λαχανικά και τα φρούτα, επηρεάζονται από την περίοδο της καλλιέργειάς τους (Tchobanoglous, 1977). Επιπλέον, η ποσότητα ζυμώσιμων υλικών (όπως τα κηπουρικά) ποικιλλεί από εποχή σε εποχή (2.5kg ανά άτομο ανά μήνα τον χειμώνα και 19.4kg ανά άτομο ανά μήνα το καλοκαίρι (Boldrin, Hartiling, Laugen, & Christensen, 2010) (βλ. διάγραμμα 18). Κύριοι λόγοι που οδηγούν στις πιο πάνω διαφοροποιήσεις είναι οι καταναλωτικές και διατροφικές συνήθειες των κατοίκων μιας περιοχής, το σύνολο των δραστηριοτήτων τους, καθώς και οι συσκευασίες προϊόντων που χρησιμοποιούνται.



Διάγραμμα 16. Σύσταση ΑΣΑ.



Διάγραμμα 17. Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ ανά περιφέρεια (Πηγή: Παράκας, 2011).



Διάγραμμα 18. Εποχική σύσταση των αποβλήτων μιας περιοχής (Πηγή: Pierce County, 2010).

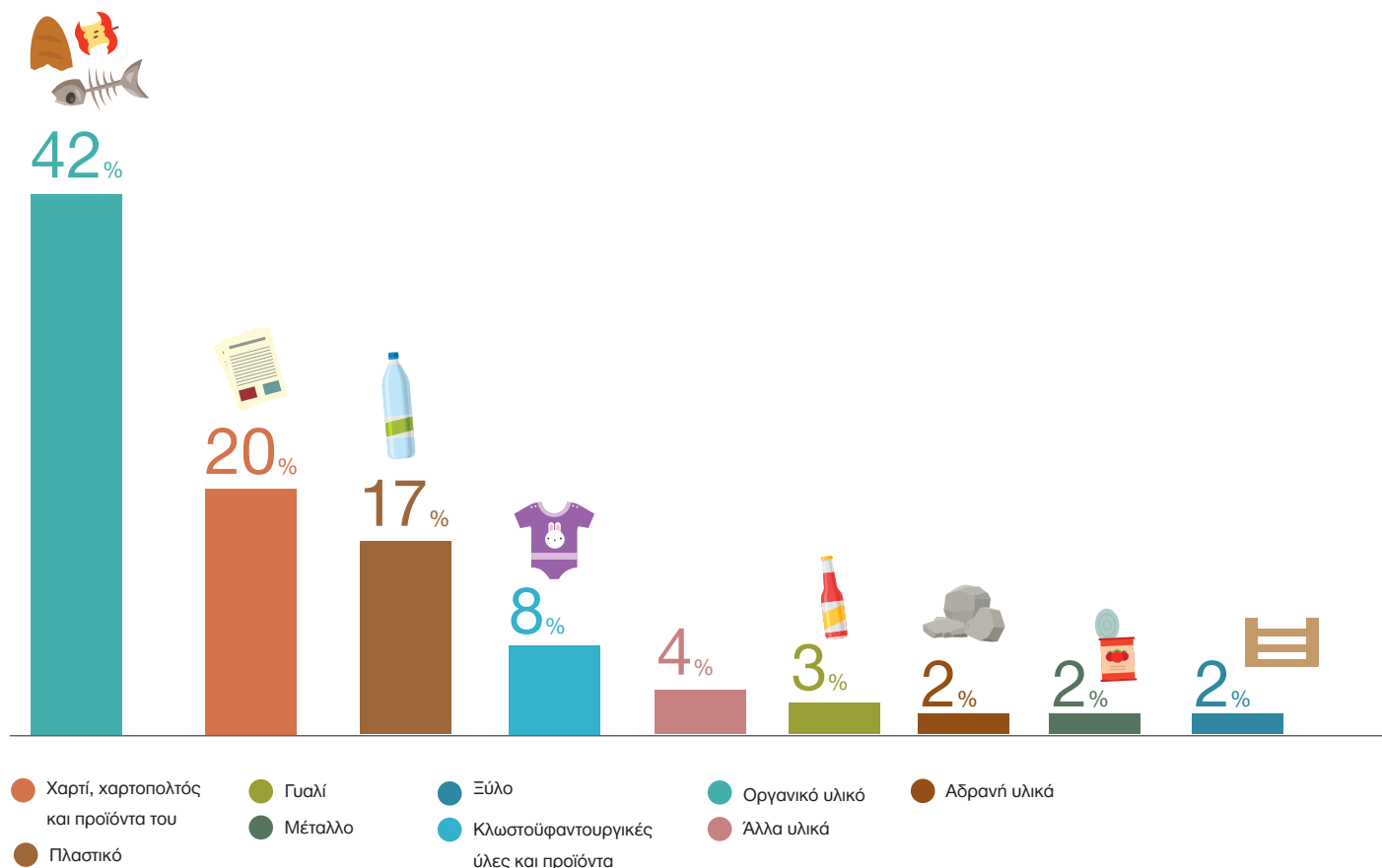
Η ετήσια σύσταση ΑΣΑ για τη χώρα μας το 2013 παρουσιάζεται στο διάγραμμα 19 (Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2015).

Στα ΑΣΑ περιέχεται ποικιλία από υλικά και μετά από μια σειρά δειγματοληψιών και αναλύσεων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως (Βαγενάς, 2005):

- **Ζυμώσιμα υλικά:** Υπολείμματα φαγητών, φύλλα και κλαδιά δέντρων.
- **Χαρτί:** Χαρτιά και χαρτόνια που προέρχονται κυρίως από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
- **Μέταλλα:** Μεταλλικά υλικά. Σημειώνεται ότι εδώ απαιτείται ο διαχωρισμός τους σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα (αλουμίνιο), κυρίως

λόγω της μαγνητικής ιδιότητας των πρώτων.

- **Γυαλί:** Απαιτείται διαχωρισμός πριν την ανακύκλωση βάσει του χρώματος (λευκό, καφέ και πράσινο γυαλί, καθώς η παραγωγή καφέ και λευκού απαιτεί υαλότριμμα μόνο του ίδιου χρώματος).
- **Πλαστικό:** Πλαστικά τύπου PVC, PE, PP, PS, PET, ABS, κ.λπ.
- **Δέρμα-Ξύλο-Λάσπη-Υφασμα:** Χαρακτηρίζονται ως λοιπά καύσιμα.
- **Αδρανή:** όπως άμμοι, χώματα, πέτρες.
- **Λοιπά:** Στο κλάσμα αυτό καταλήγουν τα υλικά εκείνα που δεν μπορούν να κατανεμηθούν σε καμία από τις άλλες κατηγορίες.



Διάγραμμα 19. Ετήσια σύσταση ΑΣΑ στην Κύπρο (Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, 2015).

5. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Τα απορρίμματα αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα υποβάθμισης του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος με τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Προκύπτουν από την παραγωγή, τη μεταφορά, την επεξεργασία και την κατανάλωση αγαθών και δημιουργούν κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου. Ο όγκος των απορριμμάτων που παράγονται συνεχώς αυξάνεται λόγω της αύξησης του πληθυσμού, των αυξανόμενων καταναλωτικών συνθηκών, της αστικοποίησης, και της αύξησης των ποσοτήτων των υλικών συσκευασίας (Bandara et al., 2007; Gómez et al., 2009; Palanivel & Sulaiman, 2014).

Με τον όρο διαχείριση αποβλήτων νοείται το σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσής τους σε φυσικούς αποδέκτες, με σκοπό τη συμμόρφωση με τους κανόνες δημόσιας υγείας και τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Ο παραγωγός, ο έμπορος αλλά και ο καταναλωτής απαιτείται να συνεργασθούν, για να επιτευχθεί μία ορθολογικά ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων.

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της αειφόρου ανάπτυξης, αφού συμβάλλει στη μείωση των δυσμενών επιπτώσεών τους στην κοινωνία και στο περιβάλλον. Κάθε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων, την επαναχρησιμοποίηση των υλικών, τη βέλτιστη αξιοποίηση των υλικών από τα απόβλητα, με στόχο τη μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης και την ανάκτηση ενέργειας (Cheremisinoff, 2003). Τα συστήματα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων έχουν τον χαρακτήρα τοπικού προβλήματος,

καθώς περιορίζονται στα όρια μια πόλης ή ενός νομού. Η κυβέρνηση της χώρας καθορίζει το νομικό πλαίσιο λειτουργίας και τον γενικότερο σχεδιασμό του συστήματος, ενώ η Τοπική Αυτοδιοίκηση (π.χ. Δήμος) αποφασίζει για τα μέσα και τα συστήματα που πρόκειται να εφαρμοσθούν. Επιπλέον, η Τοπική Αυτοδιοίκηση είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των απορριμμάτων, η εφαρμογή της οποίας πέρα από την οικονομική της βιωσιμότητα πρέπει να είναι και ασφαλής τόσο για το περιβάλλον όσο και για τη δημόσια υγεία. Η διαχείριση των ΑΣΑ περιλαμβάνει τη συλλογή και τη μεταφορά των απορριμμάτων, τη μεταφόρτωση, την προσωρινή αποθήκευση, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ενδεχόμενη επεξεργασία τους (π.χ. πυρόλυση) και τέλος την τελική εναπόθεσή τους σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ) (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2016; Μητρόπουλος, 2007).

Η ποσότητα των απορριμμάτων ποικιλιά από χώρα σε χώρα και δεν μπορεί να τυχάνει της ίδιας μεταχείρισης σε όλο τον πλανήτη. Κάθε περιοχή ανάλογα με τους πόρους και τις υποδομές που διαθέτει, αντιμετωπίζει το πρόβλημα με διαφορετικές μεθόδους διάθεσης ή με συνδυασμό αυτών (UNEP, 2002). Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου σχετίζεται με την παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων αλλά και με την ποιοτική σύνθεσή τους (Μητρόπουλος, 2007), παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει μια ενιαία τεχνολογία που μπορεί να λύσει το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΣΑ (Tehrani et al., 2009). Οι μέθοδοι διάθεσης των απορριμμάτων είναι η υγειονομική ταφή, η θερμική επεξεργασία, η ανασερόβια χώνευση και ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με σκοπό την ανάκτηση των υλικών. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες και το υπάρχον κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο καθορίζουν την καταλληλότητα των διαφόρων στρατηγικών και τεχνολογιών για την επίλυση του προβλήματος των απορριμμάτων.

“ Τα απορρίμματα αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα υποβάθμισης του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος με τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. ”

“ Κάθε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων, την επαναχρησιμοποίηση των υλικών, τη βέλτιστη αξιοποίηση των υλικών από τα απόβλητα, με στόχο τη μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης και την ανάκτηση ενέργειας. ”

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι μέσω αυτών δίνεται έμφαση στα “4R's (Reduce-Repair-Reuse-Recycle), δηλαδή στη μείωση, στην επαναχρησιμοποίηση, στην επισκευή και στην ανακύκλωση (εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας) και στην εξεύρεση των κατάλληλων επιλογών διάθεσης (Medina 2002; Zerbock 2003). Κάθε μέθοδος διαφέρει ανάλογα με

το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης, την ανάκτηση ή εξοικονόμηση ενέργειας, την ανάκτηση των χρήσιμων υλικών, την ελάττωση του όγκου των απορριμμάτων και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο περιβάλλον (Λεονταράκης, 2013; Καλογήρου 2009; Παναγιωτακόπουλος, 2007; Τερζής 2009).

5.1. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ

5.1.1. Μέθοδοι διαχείρισης ΑΣΑ στην Ευρώπη



Αν και η παραγόμενη ποσότητα των απορριμμάτων αυξάνεται χρόνο με τον χρόνο, εντούτοις το 2014 η συνολική ποσότητα που κατέληξε στους ΧΥΤ είχε μειωθεί κατά 78 εκατομμύρια τόνους (54%).



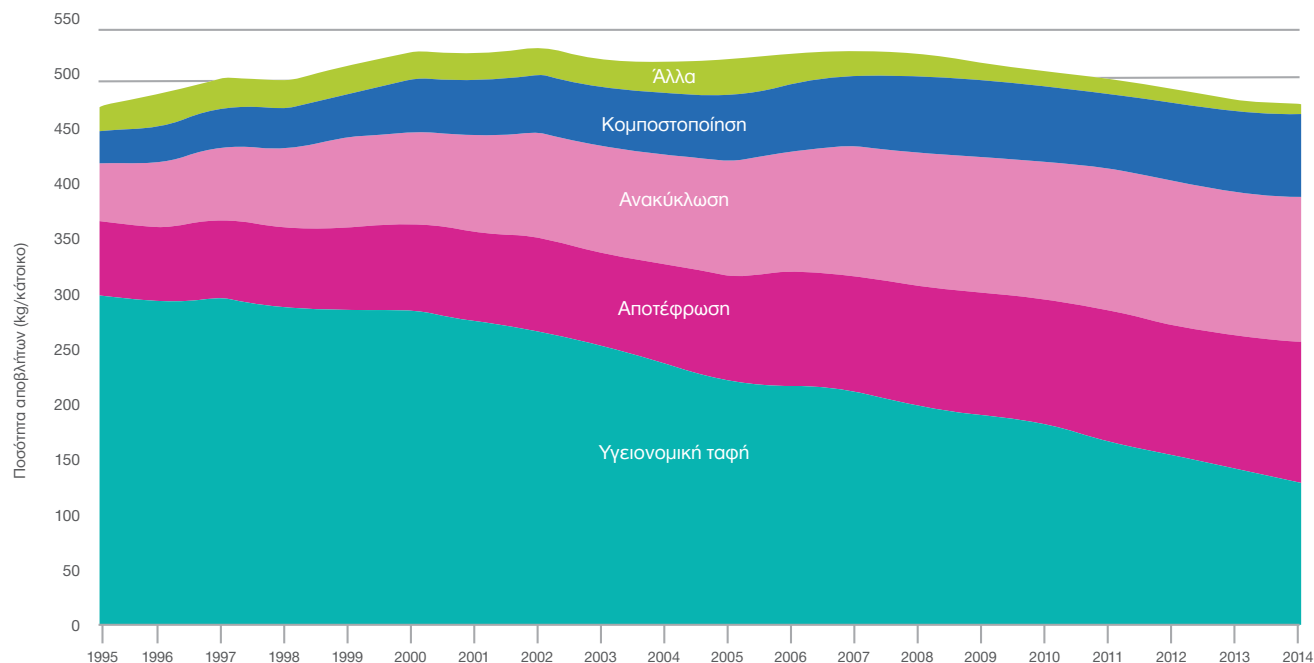
Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία θέτει υψηλούς στόχους για τη διαχείριση των ΑΣΑ, επιδιώκοντας την αποδέσμευση από την υγειονομική ταφή, με παράλληλη στροφή προς την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση (Eurostat, 2016a). Το διάγραμμα 20 παρουσιάζει τη διαχρονική εξέλιξη της διαχείρισης των ΑΣΑ στην Ε.Ε συνολικά για τα 27 κράτη - μέλη.

Αν και η παραγόμενη ποσότητα των απορριμμάτων αυξάνεται χρόνο με τον χρόνο, εντούτοις το 2014 η συνολική ποσότητα που κατέληξε στους ΧΥΤ είχε μειωθεί κατά 78 εκατομμύρια τόνους (54%). Συγκεκριμένα, το 2014 η ποσότητα των ΑΣΑ που οδηγήθηκε σε ΧΥΤ ήταν 66 εκατομμύρια τόνοι (δηλαδή 131 kg ανά κάτοικο) σε αντίθεση με το 1995 που η ποσότητα αυτή έφτανε τους 144 εκατομμύρια τόνους (δηλαδή 302 kg ανά κάτοικο). Επιπρόσθετα, κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών (2004-2014), η υγειονομική ταφή έχει μειωθεί κατά μέσο όρο 5,6% ετησίως (Eurostat, 2016b). Η μείωση αυτή οφείλεται στην Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, όπως για παράδειγμα την οδηγία 62/1994 για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας και την οδηγία 31/1999 για την υγειονομική ταφή. Η οδηγία για την υγειονομική ταφή υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να μειώσουν την ποσότητα των βιοαποδομήσιμων ΑΣΑ που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής στο 75% μέχρι το

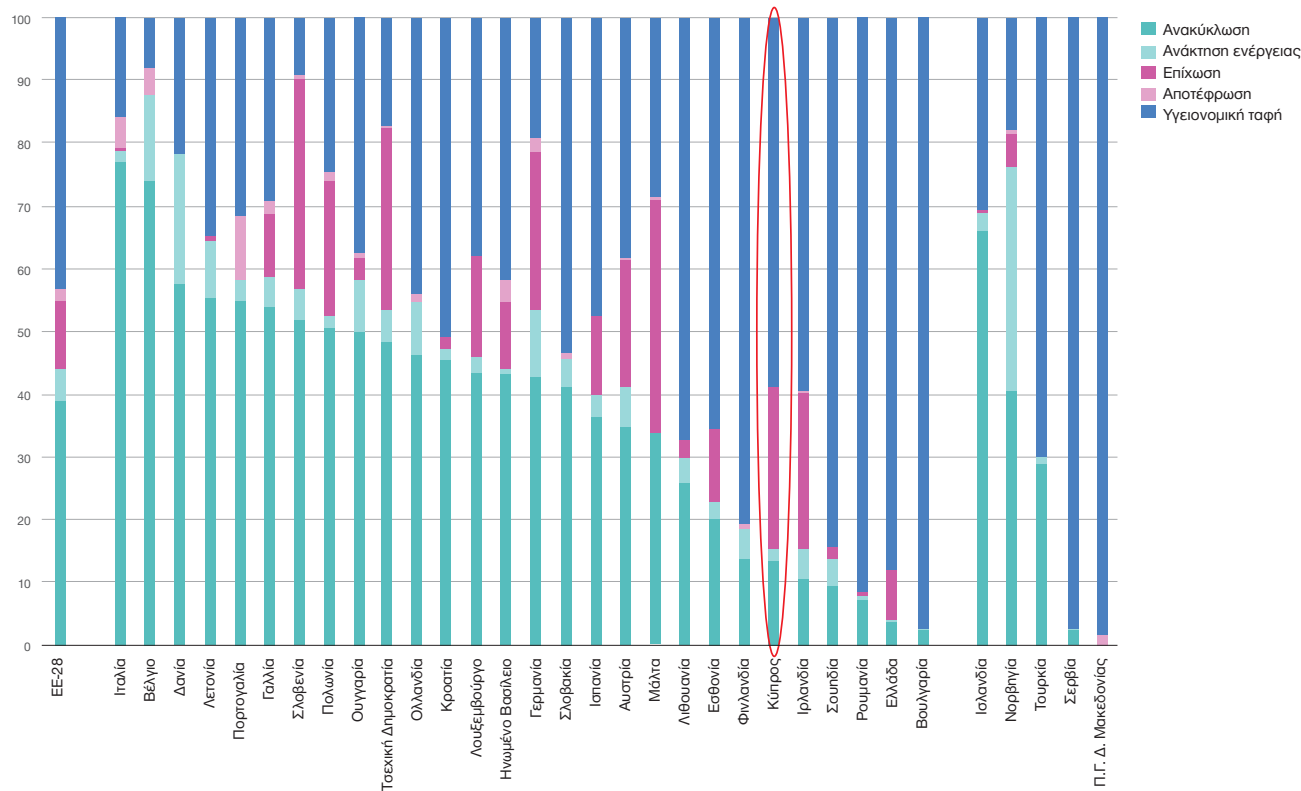
2006, στο 50% μέχρι το 2009 και 35% μέχρι το 2016. Οι πιο πάνω οδηγίες υποχρέωσαν τα κράτη μέλη της ΕΕ να αναζητήσουν και να υιοθετήσουν διαφορετικές τεχνικές, για να εκτοπίσουν το οργανικό κλάσμα από το ρεύμα απορριμμάτων που οδηγείται στους ΧΥΤ. Τέτοιες τεχνικές είναι η κομποστοποίηση, η αποτέφρωση καθώς και η προεπεξεργασία (μηχανική-βιολογική επεξεργασία). Η υιοθέτηση των τεχνικών αυτών συνέλαβε, ώστε το 2014 και στα 28 κράτη - μέλη της Ε.Ε να αυξηθεί η ποσότητα των απορριμμάτων που οδηγούνται στην ανακύκλωση κατά 28%, που αντιστοιχεί σε 132 kg ανά κάτοικο. Αντίστοιχα, η ανάκτηση του οργανικού κλάσματος από την κομποστοποίηση αυξήθηκε από το 1995 έως το 2014 κατά 5,3%. Επιπλέον, η αποτέφρωση των απορριμμάτων το 2014 ήταν στο 100%, δηλαδή τα απορρίμματα που αποτεφρώθηκαν τη συγκεκριμένη χρονιά αντιστοιχούσαν σε 128 κιλά ανά κάτοικο (Eurostat, 2016b).

Το διάγραμμα 21 παρουσιάζει τη διαχείριση των ΑΣΑ στην Ε.Ε συνολικά για τα 28 κράτη-μέλη, καθώς και για το κάθε κράτος χωριστά για το έτος 2014. Οι μέθοδοι διαχείρισης των ΑΣΑ διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στα κράτη-μέλη της Ε.Ε. Στο συγκεκριμένο διάγραμμα παρατηρείται να υπάρχουν χώρες, οι οποίες έχουν μειώσει σταδιακά την υγειονομική ταφή και ανέπτυξαν τις μεθόδους της ανακύκλωσης και της αποτέφρωσης, ενώ υπάρχουν άλλες

χώρες, οι οποίες σε μεγάλο βαθμό στηρίζουν τη διαχείριση των απορριμμάτων τους στην υγειονομική ταφή όπως η Ελλάδα, Σουηδία και Φινλανδία.



Διάγραμμα 20. Διαχρονική εξέλιξη της διαχείρισης των ΑΣΑ στα 27 κράτη-μέλη της Ε.Ε για την περίοδο 1995-2014 (Πηγή: Eurostat, 2016b).



Διάγραμμα 21. Διαχείριση των αποβλήτων (% του συνόλου) για τα 28 κράτη-μέλη της Ε.Ε το 2014 (Πηγή: Eurostat, 2016d).



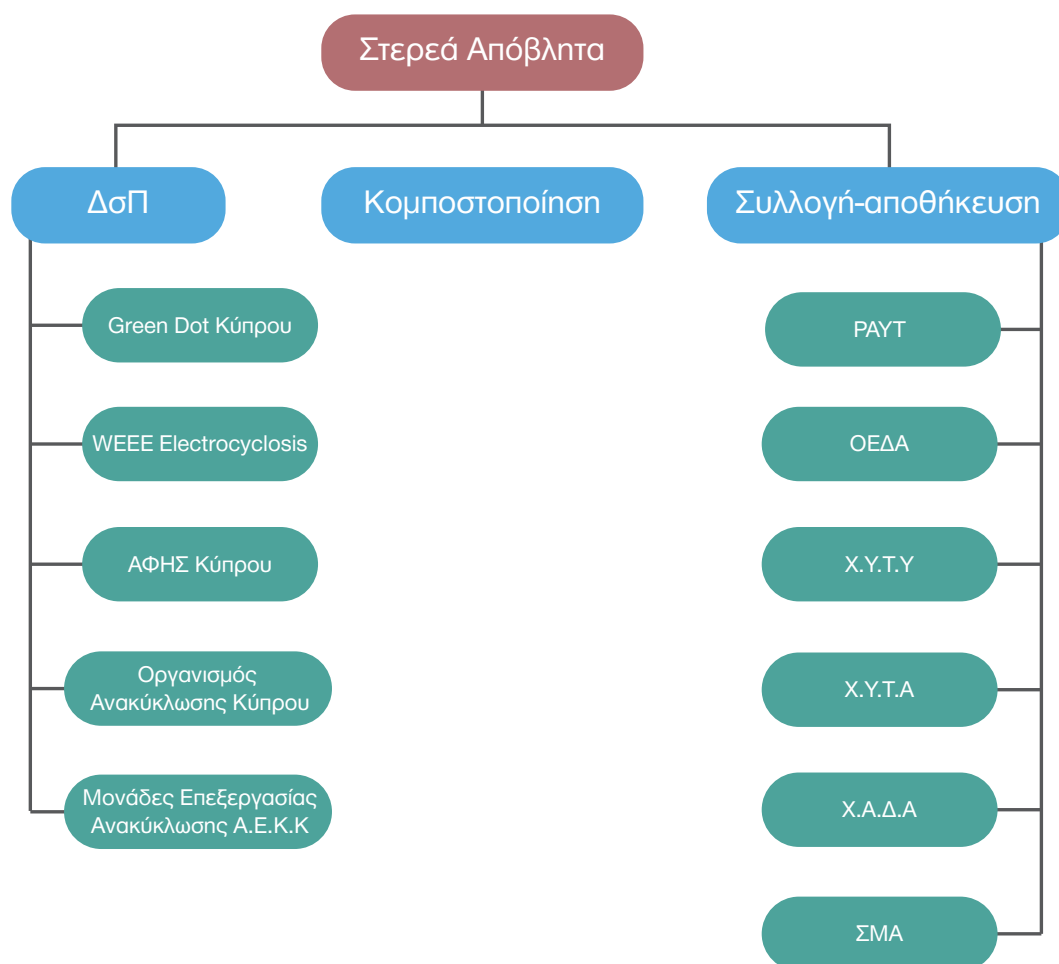
Η Κύπρος διαθέτει συστήματα Διαλογής στην Πηγή. Εφαρμόζει την διαδικασία της κομποστοποίησης, όπως επίσης και μεθόδους συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας των αποβλήτων.



5.1.2. Μέθοδοι διαχείρισης ΑΣΑ στην Κύπρο

Η υφιστάμενη κατάσταση των μεθόδων που ακολουθούνται για την διαχείριση των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΣΑ στην Κύπρο παρουσιάζεται στο διάγραμμα 22. Συγκεκριμένα, το νησί διαθέτει συστήματα Διαλογής στην Πηγή (Greendot, και τα πράσινα σημεία), εφαρμόζει την διαδικασία της κομποστοποίησης, όπως επίσης και μεθόδους συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας των αποβλήτων. Επίσης, διαθέτει μια Ολοκληρωμένη Μονάδα Διαχείρισης Απορριμμάτων στην Κόσιπ, η οποία εξυπηρετεί την Επαρχία Λάρνακας και Αμμοχώστου, έναν

Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) στην Πάφο, δύο Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) στο Βατί και τον Κοτσιάτη, δύο σταθμούς Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων στο χωριό Χρυσοχούς και Σκαρίνου, καθώς και δύο μονάδες επεξεργασίας / ανακύκλωσης ΑΕΚΚ Σκύρα Λίμα και Σκύρα Βάσα (Κυπριακή Δημοκρατία, 2013). Στο κεφάλαιο 8 (σελ. 110) αναλύονται τα υφιστάμενα συστήματα διάθεσης ΑΣΑ.



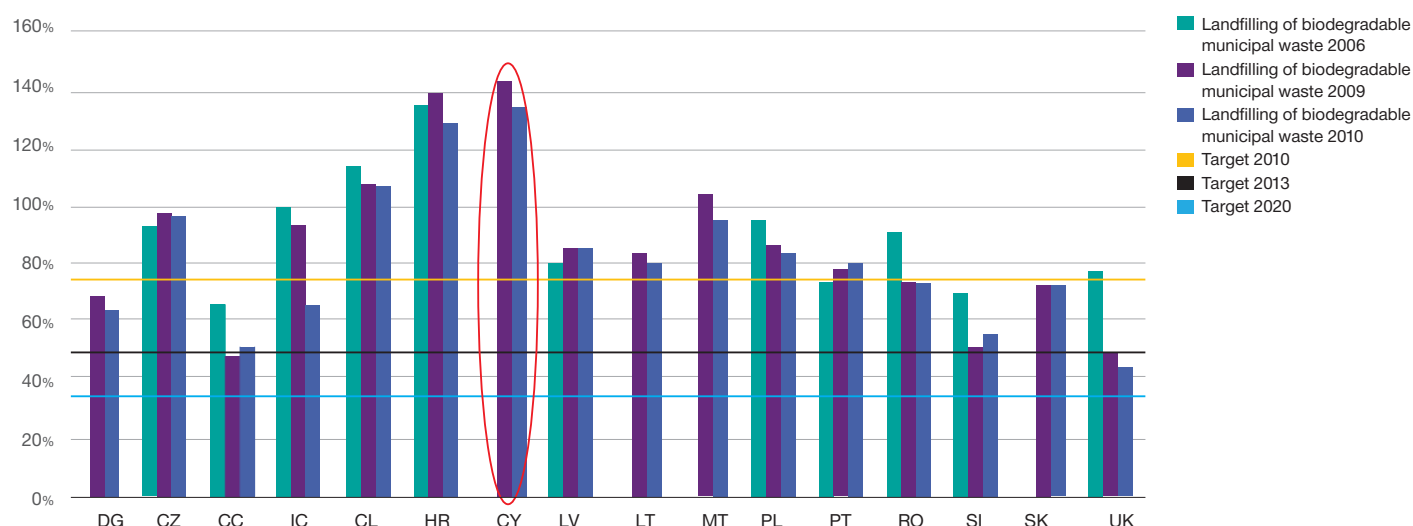
Διάγραμμα 22. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ στην Κύπρο.

Στη Κύπρο, το σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ είναι περιορισμένο, εξαιτίας της έλλειψης κατάλληλων εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αποβλήτων ή των επικίνδυνων αποβλήτων, όπως για παράδειγμα μονάδα αποτέφρωσης. Αυτό δημιουργεί ως πρωταρχική επιλογή διαχείρισης των ΑΣΑ την υγειονομική ταφή, η οποία καταλαμβάνει περίπου το 80% των παραγόμενων αποβλήτων (Bakas, 2013).

Σύμφωνα με την οδηγία της ΕΕ για την υγειονομική ταφή, τα κράτη μέλη οφείλουν να μειώσουν σταδιακά και σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, την ποσότητα των βιοαποδομήσιμων ΑΣΑ που οδηγούνται για υγειονομική ταφή. Για την Κύπρο το χρονικό πλαίσιο έχει τεθεί σε τρεις

περίοδους (2010, 2013 και 2020). Η Κύπρος μέχρι το 2010 δεν εφάρμοζε την μέθοδο της κομποστοποίησης για τα βιοαποδομήσιμα υλικά, ενώ το 2010 κατάφερε να κομποστοποιήσει μόλις το 4% των ΑΣΑ (Bakas, 2013). Στο διάγραμμα 23 αποτυπώνεται το ποσοστό της υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων για τα έτη 2006, 2009 και 2010, καθώς και τους στόχους για το 2010, το 2013 και το 2020 για τις χώρες με περίοδο παρέκκλισης. Οι χώρες με περίοδο παρέκκλισης είναι οι χώρες οι οποίες δεν κατάφεραν να επιτύχουν τους στόχους της Ε.Ε. το 2006 με αποτέλεσμα η Ε.Ε. να τους αναβάλει για τα επόμενα έτη.

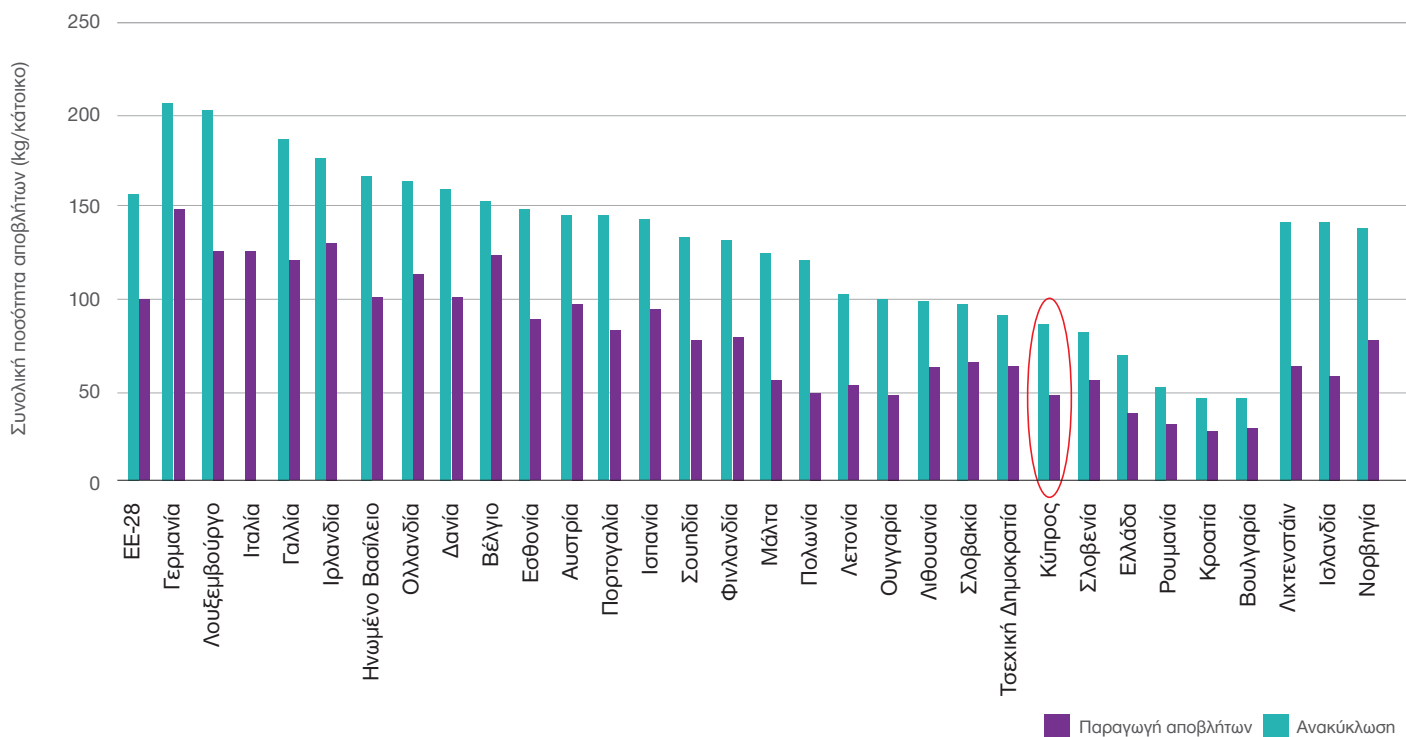
“
Στη Κύπρο εξαιτίας της έλλειψης κατάλληλων εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αποβλήτων ή των επικίνδυνων αποβλήτων, δημιουργεί ως πρωταρχική επιλογή διαχείρισης των ΑΣΑ την υγειονομική ταφή, η οποία καταλαμβάνει περίπου το 80% των παραγόμενων αποβλήτων.
”



Διάγραμμα 23. Συνολική ποσότητα παραγόμενων βιοαποδομήσιμων υλικών που καταλήγουν στους ΧΥΤ και οι στόχοι για τις χώρες παρέκκλισης (Πηγή: Eurostat, 2016a)

Το διάγραμμα 24 παρουσιάζει μια γενική εικόνα των δεδομένων σχετικά με τη συνολική παραγωγή και την ανακύκλωση των συσκευασιών ανά κάτοικο το 2013. Στην Κύπρο παράχθηκαν περίπου 90kg ανά κάτοικο απόβλητα συσκευασίας, σε αντίθεση με μεγαλύτερες χώρες σε πληθυσμό και έκταση, οι οποίες είχαν χαμηλότερη παραγωγή αποβλήτων συσκευασίας. Συγκεκριμένα, η

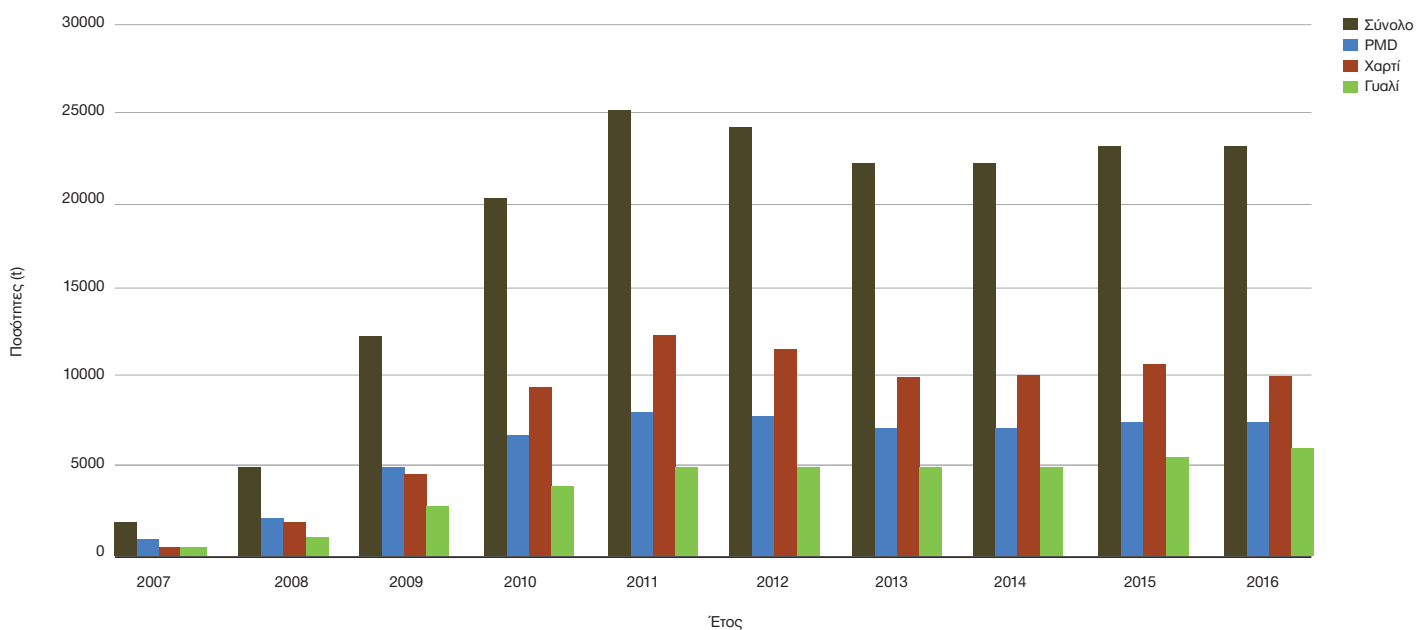
Ρουμανία, η Βουλγαρία και η Κροατία είχαν συνολική παραγωγή αποβλήτων συσκευασίας κάτω από 55kg ανά κάτοικο (53 kg, 48 kg και 47 kg ανά κάτοικο, αντίστοιχα για την κάθε χώρα). Η πιο πάνω αναφορά συνεπάγεται για την Κύπρο την αναγκαία και την άμεση αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών των πολιτών αλλά και των τρόπων διάθεσης των απορριμμάτων τους.



Διάγραμμα 24. Συνολική παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων συσκευασίας και συνολική ποσότητα αποβλήτων συσκευασίας που έχουν ανακυκλωθεί ανά κάτοικο το 2013 (Πηγή: Eurostat, 2016c).

Γενικά στην Κύπρο, η μέθοδος της ανακύκλωσης, αν και ακολουθεί μια αυξητική πορεία, εξακολουθεί σε σχέση με πολλές άλλες χώρες να βρίσκεται μέτρια προς τα κάτω επίπεδα

(διάγραμμα 25). Το 2011 αποτελεί τη χρονιά που σημείωσε την μεγαλύτερη αύξηση ως προς τις ποσότητες ανακύκλωσης που συλλέχθηκαν στην Κύπρο.



Διάγραμμα 25. Παγκύπριες συλλεχθείσες ποσότητες PMD, χαρτιού και γυαλιού (Πηγή: Green Dot, 2016a).

5.2. Μη ορθολογική διαχείριση αποβλήτων

Η μη ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ προκαλεί τεράστια περιβαλλοντικά και υγειονομικά προβλήματα, με πιο σημαντικά τα ακόλουθα:

- Ρύπανση και μόλυνση του εδάφους και των επιφανειακών και υπόγειων νερών.
- Απελευθέρωση επικίνδυνων καυσαερίων κατά τη μη συστηματική καύση των απορριμμάτων.
- Αισθητική υποβάθμιση μιας περιοχής, ως αποτέλεσμα της ύπαρξης Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ).
- Πιθανή πρόκληση πυρκαγιών, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες στους ΧΑΔΑ.
- Κίνδυνος εξαφάνισης διαφόρων οργανισμών εξαιτίας των μικρών αντικειμένων ή άλλων συσκευασιών (π.χ. πλαστικές σακούλες) που βρίσκονται διάσπαρτα στην ατμόσφαιρα (βλ. εικόνα 28) (Medina, 2002; UNEP, 2006).
- Ανάπτυξη διαφόρων μορφών ζωής, κυρίως λόγω των διάκενων που υπάρχουν μεταξύ των απορριμμάτων. Αυτά τα διάκενα αποτελούν ιδανικούς χώρους για τη διαβίωση

τροφικών, κουνουπιών, μυγών και άλλων εντόμων. Οι οργανισμοί αυτοί μεταφέρουν στο σώμα τους ιούς, βακτήρια και πρωτόζωα, προκαλώντας γαστρεντερικά, δερματολογικά και αναπνευστικά προβλήματα, αλλά και την εξάπλωση μολυσματικών ασθενειών (Salam, 2010). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα χωριά Suchipind και Wariana στην Ινδία, τα οποία είναι κοντά σε χωματερές. Το 90-95% των κατοίκων υποφέρουν από πυρετό κάθε χρόνο, ενώ το 2-4% υποφέρουν από ελονοσία (Puri, Kumar & Johan, 2008). Παρόμοιο παράδειγμα αποτελούν οι κάτοικοι της Σιέρα Λεόνε οι οποίοι υποφέρουν από ελονοσία, διάρροια και χολέρα, λόγω της χωματελής που βρίσκεται κοντά στα σπίτια τους (Sankoh, Yan & Tran, 2013).

Βάσει των πιο πάνω, η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί καταλυτικό παράγοντα στην εφαρμογή των σχετικών πολιτικών για την προστασία του περιβάλλοντος, τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας, αλλά και της εξοικονόμησης πρώτων υλών και ενέργειας.



Εικόνα 28 . Επιπτώσεις από τη μη ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων. (Πηγή: <http://www.takepart.com>).

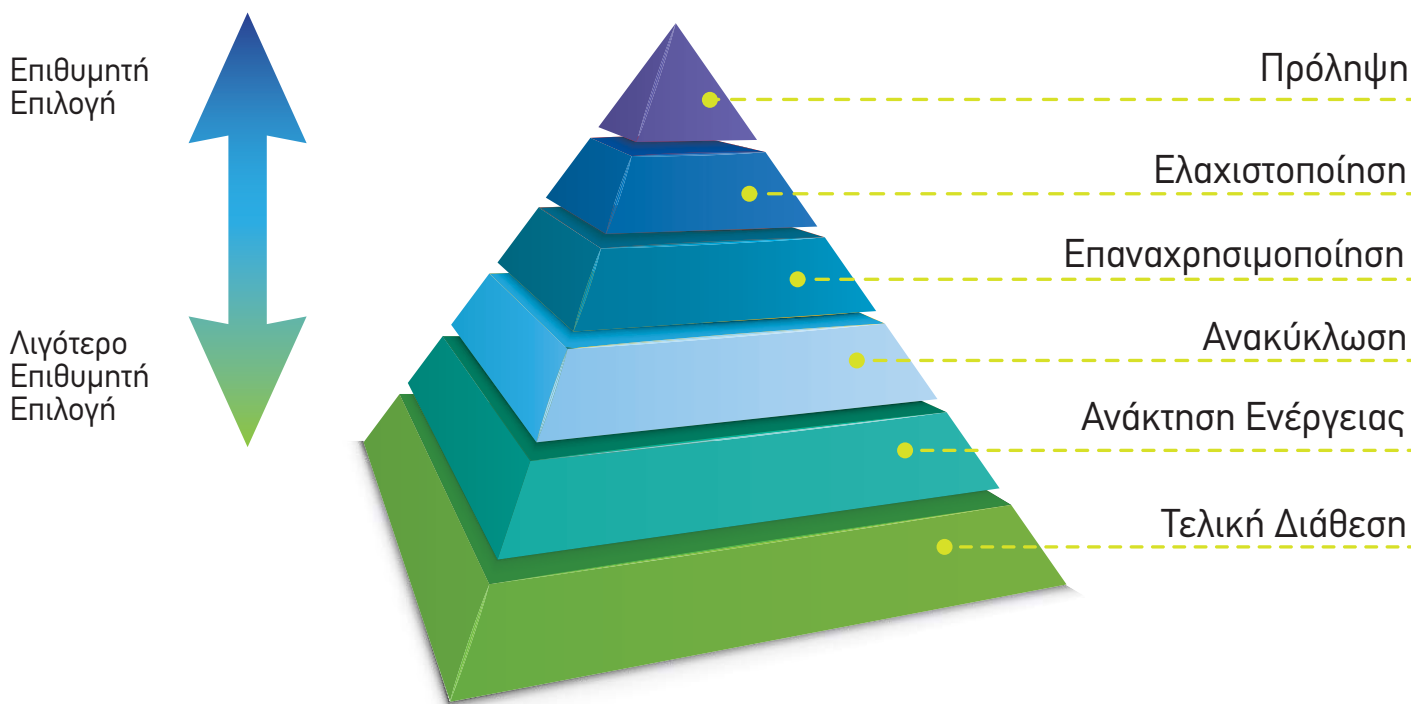


“ Ανάπτυξη διαφόρων μορφών ζωής κίνδυνος εξαφάνισης διαφόρων οργανισμών, αισθητική υποβάθμιση κτλ. ”

5.3. Νομοθεσία για την διαχείριση ΑΣΑ

Η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) περιλαμβάνει Κανονισμούς, Οδηγίες και Αποφάσεις, που στηρίζονται στην προληπτική δράση και στις απαραίτητες αλλαγές των καταναλωτικών προτύπων, ως βασικών παραμέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος (Φάπτα- Κάσσιος, 2007). Η θεματική στρατηγική της Ε.Ε για την πρόληψη ως προς τη δημιουργία αποβλήτων, αλλά και την ανακύκλωσή τους, τονίζει την άμεση ανάγκη περιορισμού της ραγδαίας αύξησης

του όγκου των στερεών αποβλήτων μέσω της προώθησης της πρόληψης για τη δημιουργία απορριμμάτων, την αναγκαιότητα ενίσχυσης των δραστηριοτήτων ανακύκλωσης, τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεών τους και την αναγκαιότητα του εκσυγχρονισμού και της απλοποίησης της νομοθεσίας για τα απορρίμματα (Κυπριακή Δημοκρατία 2012; Φάπτα- Κάσσιος, 2007). Οι κύριες προτεραιότητες της ΕΕ για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων απεικονίζονται στο διάγραμμα 26.



Διάγραμμα 26. Ιεράρχηση των επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Πηγή: Rethink - Reduce, Reuse, Recycle, 2015).

“

Στη Δανία απαγορεύθηκε η χρήση μπουκαλιών, τα οποία δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ενώ στη Γερμανία το 73% των μπουκαλιών αναψυκτικών, κρασιών και μπύρων γεμίζονται ξανά.

”



Η **πρόληψη** στοχεύει στη μείωση της ποσότητας των παραγόμενων ΑΣΑ θέτοντας ως βασικό στόχο της την εκτίμηση των επιπτώσεών τους από την φάση εξόρυξης των πρώτων υλών μέχρι και το τελικό στάδιο της χρήσης του προϊόντος. Για να επιτευχθεί η μείωση των παραγόμενων ΑΣΑ, απαιτούνται σημαντικές αλλαγές τόσο στις καταναλωτικές συνήθειες των ατόμων όσο και στους μηχανισμούς λειτουργίας της αγοράς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η τιμολόγηση των ΑΣΑ στην Ελβετία, όπου ο κάθε κάτοικος πληρώνει βάσει του βάρους των απορριμμάτων που παράγει και όχι βάσει του εμβαδού που καταλαμβάνει η κατοικία του, όπως ισχύει στην Κύπρο (Κουμπής, 2015).

Η **επαναχρησιμοποίηση** των υλικών αναφέρεται στην ανάκτηση των προϊόντων που προορίζονται για ίδια ή άλλη χρήση. Μέσω αυτής, επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου των απορριμμάτων, εξασφαλίζεται η δυνατότητα επισκευής και συνέχισης του κύκλου ζωής των υλικών και μειώνεται ο

όγκος των απορριμμάτων που φτάνουν στους χώρους υγειονομικής ταφής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα επαναχρησιμοποίησης αποτελεί η επαναγέμιση (refill) των μπουκαλιών των αναψυκτικών. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη Δανία απαγορεύθηκε η χρήση μπουκαλιών, τα οποία δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ενώ στη Γερμανία το 73% των μπουκαλιών αναψυκτικών, κρασιών και μπύρων γεμίζονται ξανά (GrassRootsRecyclingNetwork, 2016).

Η **ανακύκλωση** περιλαμβάνει: α) τον διαχωρισμό των ΑΣΑ σε ομοιογενείς κατηγορίες των συστατικών τους, β) την ανάκτηση υλικών από τα απόβλητα και την επαναχρησιμοποίησή τους μετά από ενδιάμεση επεξεργασία (διαλογή, συμπίεση), γ) την μεταφορά των ανακυκλώσιμων υλικών και δ) την τελική επεξεργασία-παρασκευή του τελικού προϊόντος. Τα βασικά, ανακυκλούμενα υλικά είναι το χαρτί, το χαρτόνι, τα γυαλί, το πλαστικό (π.χ. PVC, PET), τα μέταλλα (π.χ. σίδηρος).

Η **ανάκτηση ενέργειας** προκύπτει από τη θερμική και τη βιολογική επεξεργασία των απορριμμάτων. Οι κύριες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας είναι η αποτέφρωση, η πυρόλυση και η αεριοποίηση (βλ. Κεφάλαιο 6.2 στο οποίο αναλύονται διεξοδικά). Η βιολογική επεξεργασία μπορεί να προκύψει από την αναερόβια χώνευση (βλ. Κεφάλαιο 6.3).

Η **τελική διάθεση** των απορριμμάτων περιλαμβάνει τη διαχείριση των απορριμμάτων, τα οποία δεν μπορούν να τύχουν διαχείρισης με βάση τους προαναφερθέντες τρόπους και διατίθενται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, τους λεγόμενους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) (βλ. Κεφάλαιο 7). Γενικά, η τελική διάθεση ανταποκρίνεται στα υπολείμματα που παραμένουν κατά την επεξεργασία του αρχικού αποβλήτου και τα οποία δεν μπορούν να τύχουν περαιτέρω ή άλλης επεξεργασίας (επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν ή να κομποστοποιηθούν).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με την οδηγία πλαίσιο (2008/98/EC) για τα απορρίμματα, περιέχει συγκεκριμένες διατάξεις για να καθοριστούν τα κριτήρια αποχαρακτηρισμού αποβλήτων (end-of-wastecriteria – EoW), καθώς προτείνει αναγκαία μέτρα, ώστε να εξασφαλισθεί η επίτευξη των στόχων της. Σύμφωνα με τους στόχους μέχρι το 2020, τουλάχιστον το 50% των απορριμμάτων από ανακυκλώσιμα υλικά, όπως χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικό, θα πρέπει να ανακυκλώνεται ή να προετοιμαστεί για την επαναχρησιμοποίησή του (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Οι βασικές αρχές, πάνω στις οποίες στηρίζεται η υλοποίηση των στόχων για τα απορρίμματα, είναι οι ακόλουθες:

- **Αρχή «ο Ρυπαίνων Πληρώνει»:** Ο κάθε πολίτης, η κάθε βιομηχανία, κ.λπ., που προκαλεί άμεση ή έμμεση περιβαλλοντική βλάβη επωμίζεται το κόστος των

απαραίτητων μέτρων πρόληψης ή αποκατάστασης. Συγκεκριμένα, επιβάλλεται χρηματική ποινή σε όποιον επιβαρύνει το περιβάλλον με τις δραστηριότητές του. Για παράδειγμα, τα απόβλητα του ελαιοτριβείου έχουν υψηλό οργανικό φορτίο (το οποίο δεν βιοαποδομείται εύκολα) και υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινολικές ενώσεις οι οποίες προκαλούν την εμφάνιση βιοτοξικών και φυτοτοξικών φαινομένων. Η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους σε φυσικούς αποδέκτες (π.χ. ποτάμι) προκαλεί υποβάθμιση των φυσικών συστημάτων και επιβάρυνσή τους με μεγάλες συγκεντρώσεις οργανικών και ανόργανων ενώσεων. Για τη μη εφαρμογή μεθόδων επεξεργασίας, αξιοποίησης και επαναχρησιμοποίησής τους, όπως λιμνοδεξαμενές, αναερόβια επεξεργασία, οξειδωση Φέντον κ.ά, επιβάλλεται φόρος για πρόκληση ζημίας στο περιβάλλον (Λαζαρίδου, 2013).

- **«Αρχή της Ευθύνης του Παραγωγού»:**

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, ο κατασκευαστής οφείλει να εξασφαλίσει τα μέσα για να περιορίσει τη δημιουργία αποβλήτων (χρήση ανανεώσιμων πρώτων υλών, μη επικίνδυνων υλικών) και να δημιουργήσει προϊόντα τέτοια, ώστε να διευκολύνεται η επαναχρησιμοποίηση και η ανάκτησή τους. Εκτός από τον κατασκευαστή, οι παραγωγοί εισαγωγείς, προμηθευτές πρώτων υλών, έμποροι, καταναλωτές και δημόσιες αρχές έχουν εξίσου ευθύνη για τη διαχείριση των απορριμμάτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012; Φάττα-Κάσσιος, 2007).

- **Αρχή της «Γεινίασης»:**

Η διάθεση και η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να γίνεται στις πλησιέστερες αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας ή/και διάθεσής τους, εφ' όσον αυτό είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό και οικονομικά εφικτό (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

- **Αρχή της «πρόληψης»:** Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλήρης επιστημονική τεκμηρίωση ότι μία ενέργεια μπορεί να προκαλέσει σημαντικές και μη αναστρέψιμες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, δεν θα πρέπει αυτό να λαμβάνεται ως άλλοθι για τη μη εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων, προκειμένου να αποφευχθεί η πιθανή περιβαλλοντική υποβάθμιση (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).
 - **Ιεράρχηση της διαχείρισης των απορριμμάτων:** Πρωταρχικός στόχος αποτελεί η πρόληψη για τη μείωση παραγωγής απορριμμάτων και ακολούθως η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των υλικών. Ως τρίτος στόχος στην ιεράρχηση της διαχείρισης των απορριμμάτων τίθεται η ανάκτηση ενέργειας και ως τελευταία επιδίωξη ιεραρχείται στη διαχείρισή τους η υγειονομική ταφή των υπολειμμάτων για την επεξεργασία τους (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012) (βλ. διάγραμμα 26).
- Συμπληρωματικά, σημειώνεται ότι υπάρχουν και άλλες στρατηγικές και πολιτικές οι οποίες σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τη διαχείριση των ΑΣΑ, όπως αυτές που αναφέρονται πιο κάτω:
- **Στρατηγική εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων:** Είναι η εκτίμηση, αξιολόγηση και αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός σχεδίου ή προγράμματος. Σκοπός αυτής της στρατηγικής είναι η επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος, αλλά και η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών θεωρήσεων στην προετοιμασία και υιοθέτηση των σχεδίων και των προγραμμάτων, με σκοπό την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016a).
 - **Ολοκληρωμένη Πολιτική Προϊόντων (ΟΠΠ):** Αποτελεί στρατηγική για ενίσχυση και επαναπροσδιορισμό των περιβαλλοντικών πολιτικών που αφορούν τα προϊόντα. Σκοπός της είναι η προώθηση και η ανάπτυξη μιας αγοράς η οποία θα ευνοεί την εμπορία οικολογικών προϊόντων και προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον. Η ΟΠΠ έχει ως στόχο να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων, από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι και τη διαχείριση των απορριμμάτων τους (Europra, 2007).
 - **Στρατηγική για την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων:** Στοχεύει στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. ρύπανση) που προκαλούνται από τη χρήση των φυσικών πόρων. Η στρατηγική αφορά αυτούς που καταναλώνουν τους πόρους και έχει ως στόχο να περιορίσει τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, να βελτιώσει την αποδοτικότητα των πόρων και να υποκαταστήσει τους ρυπογόνους πόρους με άλλους περισσότερο φιλικούς προς το περιβάλλον (Europra, 2015).
 - **Περί Βιομηχανικών Εκπομπών (Ολοκληρωμένος έλεγχος και πρόληψη της ρύπανσης):** Η ΕΕ, για να ελέγχει τις βιομηχανικές εκπομπές, έχει αναπτύξει την οδηγία 2010/75/ΕΕ (γνωστή ως Οδηγία IED), η οποία αποτελεί αναδιατύπωση επτά παλαιότερων νομοθετικών πράξεων για τις βιομηχανικές εκπομπές. Η οδηγία θεσπίζει κανόνες με στόχο την πρόληψη και τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της μόλυνσης των υδάτων και των εδαφών και την αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων από μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις (Europra, 2015; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

Η ολοκληρωμένη πρόληψη και ο έλεγχος της ρύπανσης αφορούν βιομηχανικές και γεωργικές δραστηριότητες, νέες ή ήδη υπάρχουσες, υψηλού δυναμικού ρύπανσης, όπως αυτές ορίζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας (ενεργειακές βιομηχανίες, παραγωγή και μεταποίηση μετάλλων, εξορυκτική βιομηχανία, χημική βιομηχανία, διαχείριση των αποβλήτων). Παραδείγματα των δραστηριοτήτων αυτών είναι: η παραγωγή ενέργειας (ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί), η παραγωγή και μεταποίηση μετάλλων, η βιομηχανία ορυκτών προϊόντων (παραγωγή τσιμέντου, ασβέστη και κεραμικών προϊόντων), η χημική βιομηχανία, η εντατική κτηνοτροφία, καθώς και αρκετές δραστηριότητες

διαχείρισης αποβλήτων επικίνδυνων και μη (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

- **Στρατηγική για την πρόληψη και την ανακύκλωση των αποβλήτων:** Έχει ως σκοπό τη μείωση των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα απορρίμματα, από τη φάση εξόρυξης των πρώτων υλών για την παραγωγή προϊόντων μέχρι και την τελική διάθεσή τους. Επιδιώκει τη μείωση των ποσοτήτων που οδηγούνται σε ΧΥΤ και προωθεί τη λιπασματοποίηση και την ανάκτηση ενέργειας σε ακόμη μεγαλύτερο επίπεδο. Παράλληλα, στοχεύει στη βελτίωση της ανακύκλωσης τόσο σε ποσοτικό όσο και σε ποιοτικό επίπεδο (Europra, 2006).

5.3.1. Κυπριακό θεσμικό πλαίσιο

Η αρμόδια αρχή για θέματα των απορριμμάτων είναι το Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος.

Στο Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων.

Πίνακας 6.

Τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων.

Σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων

Ξύλο

Χαρτί

Γυαλί

Μέταλλο

Πλαστικό

Σύνθετα υλικά

Υφάσματα

Επικίνδυνες συσκευασίες

Οργανικά απόβλητα

Ειδικά οικιακά απόβλητα

Ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός και μπαταρίες

Άλλα (χώματα, πέτρες)

Σημείωση. Τμήμα Περιβάλλοντος, (2015).

Η κυπριακή πολιτική που ακολουθείται στη διαχείριση αποβλήτων βασίζεται κυρίως στην ιεράρχηση των αποβλήτων (πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση, τελική διάθεση) και στον ορθό περιβαλλοντικά χειρισμό τους. Απώτερος σκοπός είναι η προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τη μείωση/εξάλειψη των αρνητικών επιπτώσεων της παραγωγής και της διαχείρισης των αποβλήτων, την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης, επιδιώκοντας τόσο τη μείωση της απόρριψής τους σε χώρους ταφής όσο και τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας στη χρήση τους.

Η εφαρμογή της ορθολογικής περιβαλλοντικά διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων στην Κύπρο επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής του περί Αποβλήτων Νόμου του 2011 (Ν.185(Ι)/2011)

και του περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμου του 2002 (Ν. 32(Ι)/2002), όπως και των τροποποιήσεών τους, καθώς και των Κανονισμών και Διαταγμάτων που εκδόθηκαν σύμφωνα με αυτούς. Η πιο πάνω νομοθεσία είναι απόρροια της ευρωπαϊκής πολιτικής και νομοθεσίας εναρμονισμένης και προσαρμοσμένης στο εθνικό δίκαιο.

Η Κυπριακή Νομοθεσία για τη διαχείριση των αποβλήτων και ειδικά για τη διαχείριση των αποβλήτων συσκευασιών βασίζεται στην αντίστοιχη Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και τις σχετικές οδηγίες που έχουν τεθεί σε εφαρμογή από το 2002. Από το 2002 μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί κανονισμοί, διατάγματα και τροποποιήσεις με σκοπό την εφαρμογή τους σε πρακτικό επίπεδο. Στο Πίνακα 7 παρουσιάζονται οι βασικές Νομοθεσίες που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων (Greendot, 2016c; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016a).

Πίνακας 7.

Βασικές νομοθεσίες που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων.

Νομοθεσία	Τροποποιήσεις	Περιγραφή
N32(Ι)/2002	N.133(Ι)/2002, N.133(Ι)/2003, N.159(Ι)/2005, N.48(Ι)/2006, N.58(Ι)/2012, N.59(Ι)/2012, N.125(Ι)/2012	Ο Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002 μέχρι 2012
Κ . Δ . Π 188/2013		Περί Αποβλήτων (Γενικοί όροι διαχείρισης αποβλήτων για πρόσωπο που ασχολείται με τη συλλογή και μεταφορά αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ . Δ . Π 524/2011		Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων (Καταργητικοί) Κανονισμοί του 2011.
N185(Ι)/2011	N.6(Ι)/2012, N.32(Ι)/2014, N.55(Ι)/2014, N.31(Ι)/2015, N.120(Ι)/2016, N. 3(Ι)/2016	Οι Περί Αποβλήτων Νόμοι του 2011 έως 2016
Κ . Δ . Π . 187/2013		Διάταγμα περί Αποβλήτων (έντυπο αίτησης για χορήγηση άδειας διαχείρισης αποβλήτων)
Κ . Δ . Π . 73/2015		Οι Περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμοί του 2015

Κ . Δ . Π . 203/2014		Οι Περί Αποβλήτων (Περιορισμός Χρήσης Ορισμένων Επικίνδυνων Ουσιών σε Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό) Κανονισμοί του 2014
Κ . Δ . Π . 555/2014		Οι Περί Αποβλήτων (Τέλη) Διάταγμα του 2014
Κ . Δ . Π . 31/2014		Οι Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμοι του 2002 έως 2012 (Διάταγμα του 2014)
Κ . Δ . Π . 61/2011		Οι Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμοί του 2011
Κ . Δ . Π . 158/2003		Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Μητρώο Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ . Δ . Π . 125/2009	ΚΔΠ 16/ 2012, ΚΔΠ 79/2012, ΚΔΠ 56/2016	Ο Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος (Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές) Κανονισμοί του 2009 μέχρι 2016.
Κ . Δ . Π . 183/2002		Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002
Κ . Δ . Π . 636/2002		Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Πολυκλωροδифαινύλια και Πολυκλωροτριφαινύλια) Κανονισμοί του 2002.
Κ . Δ . Π . 456/2006		Οι Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Πολυκλωροδифαινύλια και Πολυκλωροτριφαινύλια) Κανονισμοί του 2006
Κ . Δ . Π . 282/2007		Το Περί Καθορισμού Κριτηρίων και Διαδικασιών Αποδοχής των Αποβλήτων στους χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων Διάταγμα του 2007
Κ . Δ . Π . 618/2007		Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής) (Τροποποιητικοί) Κανονισμοί του 2007
Κ . Δ . Π . 159/2003		Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Έντυπα Αναγνώρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων)
Κ . Δ . Π . 157/2003		Διάταγμα περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Κατάλογος Αποβλήτων)
Κ . Δ . Π . 747/2003		Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Ευθύνη Οικονομικών Παραγόντων)
Κ . Δ . Π . 746/2003		Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Εξουσίες και Καθήκοντα Επιθεωρητών)
N157(I)/2003		Για τη Διαχείριση Οχημάτων στο Τέλος του Κύκλου Ζωής
Κ . Δ . Π . 562/2003		Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής)

Σημείωση. Greendot, (2016c); Τμήμα Περιβάλλοντος, (2016a).

Η βασικότερη νομοθεσία που αφορά στη διαχείριση απορριμμάτων είναι ο Νόμος 185(Ι)/2011. Σύμφωνα με τον συγκεκριμένο Νόμο απαγορεύεται η τοποθέτηση ή η εγκατάλειψη ή η ρίψη ή η αποθήκευση απορριμμάτων σε οποιονδήποτε δημόσιο ή ιδιωτικό χώρο. Επίσης, απαγορεύεται στον οποιονδήποτε να εξουσιοδοτεί ή να ανέχεται οποιονδήποτε από τις πράξεις αυτές, εκτός εάν κατέχει άδεια διαχείρισης αποβλήτων, ή εάν η τοποθέτηση, η εγκατάλειψη, η ρίψη ή η αποθήκευση γίνεται σε χώρο ελεγχόμενο από πρόσωπο που κατέχει άδεια διαχείρισης αποβλήτων. Ο κάθε κάτοχος αποβλήτων και ο αρχικός παραγωγός αποβλήτων (δηλαδή το κάθε πρόσωπο που πραγματοποιεί εργασίες προεπεξεργασίας, ανάμειξης ή άλλες εργασίες, οι οποίες οδηγούν σε μεταβολή της φύσης ή της σύνθεσης των αποβλήτων αυτών), είναι υπόχρεοι να πραγματοποιούν οι ίδιοι την ανάκτηση και τη διάθεση των αποβλήτων βάσει του πιο πάνω Νόμου. Επίσης, μπορούν να αναθέσουν την ανάκτηση και τη διάθεση των αποβλήτων σε έμπορο ή σε πρόσωπο που εκτελεί εργασίες επεξεργασίας αποβλήτων, ή μέσω διακανονισμού με δημόσιο ή ιδιωτικό πρόσωπο που είναι αδειοδοτημένο και ασχολείται με τη συλλογή αποβλήτων και εξασφαλίζει την ανάκτηση και τη διάθεση των εν λόγω αποβλήτων σύμφωνα με τον συγκεκριμένο Νόμο (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Άλλη σημαντική νομοθεσία είναι ο Νόμος 32(Ι)/2002 περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών. Οι συσκευασίες πρέπει να κατασκευάζονται με τρόπο που η παρουσία επικίνδυνων ουσιών και υλικών ως συστατικών του υλικού συσκευασίας ή οποιουδήποτε στοιχείου της συσκευασίας να ελαχιστοποιείται ως προς τις εκπομπές, την τέφρα ή το απόβλητο, όταν γίνεται καύση ή υγειονομική ταφή των συσκευασιών ή των κατάλοιπων

από διαδικασίες διαχείρισης των αποβλήτων συσκευασίας (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Σύμφωνα με το άρθρο 28 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ (αντίστοιχο άρθρο 35, Ν.185(Ι)/2011) για τα απόβλητα, τα κράτη μέλη καταρτίζουν ένα ή περισσότερα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων, τα οποία καθορίζουν το πλαίσιο, τις κατευθύνσεις, τις δράσεις, τις διαδικασίες και τα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας εμποδίζοντας ή μειώνοντας τις αρνητικές επιπτώσεις της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων, ακολουθώντας την ακόλουθη ιεράρχηση: α) πρόληψη, β) προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, γ) ανακύκλωση, δ) άλλου είδους ανάκτηση, π.χ. ανάκτηση ενέργειας, και ε) διάθεση (ταφή).

Στα πιο πάνω πλαίσια, το Τμήμα Περιβάλλοντος έχει εκπονήσει το 2012 το Σχέδιο Διαχείρισης Οικιακών και Παρομοίου τύπου Αποβλήτων το οποίο μετά από δημόσια διαβούλευση (2012) και νέες πολιτικές αποφάσεις διαφοροποιήθηκε στο Σχέδιο Διαχείρισης Δημοτικών Αποβλήτων 2015-2021. Παράλληλα, ετοιμάστηκε συνοπτική περιγραφή του Σχεδίου Διαχείρισης Δημοτικών Αποβλήτων με τίτλο «Στρατηγική Διαχείρισης Δημοτικών Αποβλήτων για την περίοδο 2015 – 2021». Η Στρατηγική και το Σχέδιο για τα δημοτικά απόβλητα διαμορφώθηκαν μετά από ευρεία διαβούλευση με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, καθώς και διαβούλευση με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Σημειώνεται ότι έχουν εκπονηθεί Σχέδια Διαχείρισης για τα υπόλοιπα ρεύματα αποβλήτων, για να συμμορφωθεί πλήρως η Κυπριακή Δημοκρατία με το εν λόγω άρθρο. Με βάση το σχέδιο διαχείρισης δημοτικών αποβλήτων του 2015-2021, του Τμήματος Περιβάλλοντος, έχουν τεθεί ποσοτικοί και ποιοτικοί στόχοι, με πιο σημαντικούς τους πιο κάτω:

- Τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (BAA) που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των BAA που είχαν παραχθεί το 1995, και το οποίο αντιστοιχεί σε 95.000 τόνους για την περίπτωση της Κύπρου.
- Το σύνολο των δημοτικών στερεών αποβλήτων να συλλέγεται χωριστά σε ποσοστό 40% μέχρι το 2021 και 50% μέχρι το 2027.
- Το 15% των δημοτικών αποβλήτων να συλλέγεται χωριστά ως οργανικό απόβλητο.
- Εξασφάλιση προστασίας περιβάλλοντος.
- Αποδοτικότερη διαχείριση των αποβλήτων ως πόρων.
- Αύξηση του βαθμού χρήσης ανακυκλώσιμων υλικών ως πρώτων υλών στην Κύπρο.
- Εκπαίδευση και κατάρτιση σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων (capacity building).
- Ανάπτυξη νέων και ενδυνάμωση υφιστάμενων συστημάτων συλλογής και ανάκτησης αποβλήτων, καθώς και των χώρων τελικής διάθεσης.
- Επίτευξη υψηλού βαθμού περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και συμμετοχής του κοινού σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων (δημιουργία κοινωνίας ανακύκλωσης).
- Προώθηση σχεδιασμού και χρήση προϊόντων και διαδικασιών που ενισχύουν την εξοικονόμηση πόρων.
- Ανάπτυξη ενός αξιόπιστου, λειτουργικού και ευέλικτου συστήματος συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων.

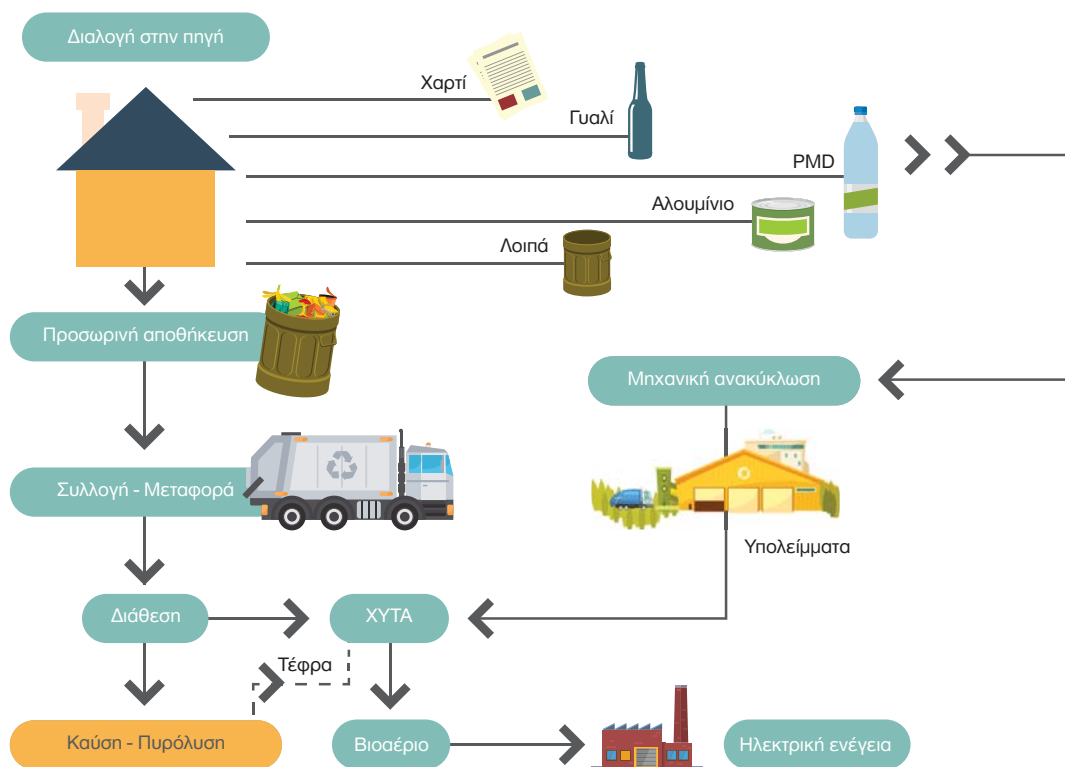
5.4. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης ΑΣΑ

Η διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης πολιτικής ως προς τη Διαχείριση των ΑΣΑ προϋποθέτει λύσεις, οι οποίες στηρίζονται στην αξιοποίηση και την προώθηση όλων των διαδικασιών που προνοούνται στην πυραμίδα διαχείρισης των ΑΣΑ (βλ. πιο πάνω, διάγραμμα 26). Για αυτό τον λόγο είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στη διαχείριση των ΑΣΑ και τα στάδια παραγωγής και κατανάλωσης, καθώς και ο σχεδιασμός των προϊόντων.

Δεδομένου ότι κατά τη διαχείριση των ΑΣΑ δεν μπορεί να επιτευχθεί ο πρωτεύων στόχος που είναι η μηδενική επιβάρυνση του περιβάλλοντος, ιεραρχούνται οι προτεραιότητες με κύριο στόχο την οικονομικά εφικτή λειτουργία της πηγής που παράγει απορρίμματα, με διασφάλιση του ελάχιστου

περιβαλλοντικού αντικτύπου. Επομένως, η διασύνδεση των διαφόρων βημάτων διαχείρισης των ΑΣΑ είναι σημαντική για τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης πολιτικής (βλ. διάγραμμα 27).

Ο κύκλος διαχείρισης των απορριμμάτων αποτελείται από την προσωρινή αποθήκευση, τη συλλογή, τη μεταφορά απορριμμάτων στην εγκατάσταση διαχείρισης, την υποδοχή, την αποδοχή, την αποθήκευση και την επεξεργασία τους, ώστε να μορφοποιηθούν κατάλληλα για να είναι ασφαλής η διάθεσή τους. Σε περίπτωση που ο κάτοχος των απορριμμάτων διαχωρίζει τα απορρίμματα του σε ανακυκλώσιμα και μη, τα υλικά που ανακυκλώνονται συλλέγονται και μεταφέρονται στη μονάδα ανακύκλωσης.



Διάγραμμα 27. Ορθολογική διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων.

5.4.1. Προσωρινή αποθήκευση

Η προσωρινή αποθήκευση είναι το πρώτο στάδιο στη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνει το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην παραγωγή και τη μεταφορά τους εκτός του χώρου παραγωγής μέχρι την ώρα συλλογής τους από τα απορριμματοφόρα (Α/Φ) (βλ. εικόνα 29 και 30). Μπορεί να διαχωριστεί σε δυο υποκατηγορίες: της προσωρινής αποθήκευσης που πραγματοποιείται μέσα στο σπίτι και της προσωρινής αποθήκευσης που συντελείται στο σημείο συλλογής.

Στο στάδιο της αποθήκευσης απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να αποφεύγεται η ανάπτυξη εντόμων και τρωκτικών, η δημιουργία δυσάρεστων οσμών και η διασπορά των απορριμμάτων από τον αέρα ή από περιπλανώμενα αδέσποτα ζώα (Ανδρεαδάκης και συν., 2003, σελ. 206).

Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα μέσα προσωρινής αποθήκευσης αποτελούν οι κάδοι και οι σακοί (βλ. εικόνα 31). Οι σακοί μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν και πολύ γρήγορα να συλλεχθούν. Ωστόσο το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι οι σακοί οικιακής ποιότητας καταστρέφονται εύκολα, δημιουργώντας εστίες μόλυνσης (Οικονόμου 1997, σελ.162).

Στην περίπτωση προσωρινής αποθήκευσης ογκωδών απορριμμάτων, όπως για παράδειγμα έπιπλα και ηλεκτρικές συσκευές, χρησιμοποιούνται μεγάλοι υποδοχείς. Οι υποδοχείς είναι τοποθετημένοι σε καθορισμένες θέσεις, οι οποίοι όταν γεμίσουν μεταφέρονται με ειδικά οχήματα στους χώρους διάθεσης (Οικονόμου 1997, σελ.165).



Εικόνα 29. Απορριμματοφόρο όχημα (Πηγή: <https://www.spidersa.com>).



Εικόνα 30. Συλλογή απορριμμάτων με απορριμματοφόρο όχημα (Πηγή: <http://www.e-typos.com/gr/>).

5.4.2. Συλλογή και μεταφορά

Η συλλογή αποτελεί το δεύτερο στάδιο διαχείρισης των απορριμμάτων. Είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει τη συγκέντρωση των απορριμμάτων, τον διαχωρισμό τους σε υλικά σύμφωνα πάντα με τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους, και τέλος, την ανάμειξή τους ώστε να μπορέσουν να μεταφερθούν στους ειδικούς χώρους επεξεργασίας απορριμμάτων.

Η συλλογή ξεκινά από τη στιγμή που τα απορρίμματα συλλέγονται από τους κάδους προσωρινής αποθήκευσής τους και ολοκληρώνεται, όταν αυτά εισέλθουν στους ειδικούς χώρους επεξεργασίας και διάθεσής τους.

Το στάδιο συλλογής προϋποθέτει την εξέταση των εναλλακτικών επιλογών διαχείρισής τους, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η πιο αποτελεσματική επιλογή ως προς τη διαχείρισή τους σε κάθε περίπτωση. Οι εναλλακτικές επιλογές μπορεί να αφορούν (Παναγιωτακόπουλος, 2002):

- **τη συχνότητα και τα σημεία συλλογής:** Η συλλογή των απορριμμάτων συνήθως πραγματοποιείται τις πρώτες πρωινές ώρες ή αργά το βράδυ, ώστε να μην επιβαρύνεται η κυκλοφορία. Η συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων εξαρτάται συνήθως από την ποσότητα των απορριμμάτων και τον αριθμό των κάδων. Ως εκ τούτου, σε μια αστική περιοχή η συλλογή των απορριμμάτων γίνεται πιο συχνά από ό,τι σε ένα χωριό.

5.4.3 Μεταφόρτωση

Τα απορρίμματα, όταν συλλεχθούν, μεταφέρονται απευθείας στους χώρους επεξεργασίας ή στους Σταθμούς Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) (βλ. εικόνα 32). Οι ΣΜΑ είναι ειδικοί χώροι, στεγασμένοι ή ανοικτοί, στους οποίους το απορριμματοφόρο μεταφέρει και μεταφορτώνει το φορτίο του σε ειδικούς/ά υποδοχείς/

- **απαιτούμενο προσωπικό και μηχανολογικός εξοπλισμός:** Το προσωπικό που απαιτείται για κάθε Α/Φ είναι τρία άτομα: ο οδηγός του απορριμματοφόρου (Α/Φ), που είναι υπεύθυνος μόνο για την οδήγηση, ενώ οι άλλοι δύο είναι οι εργάτες που είναι υπεύθυνοι για να μεταφέρουν τους κάδους κοντά στο Α/Φ αλλά και για να συλλέγουν τυχόν σακούλες ή απορρίμματα τα οποία είναι εκτός των κάδων. Ο μηχανολογικός εξοπλισμός είναι αναγκαίος για την ανύψωση και εκφόρτωση των κάδων μέσα στο Α/Φ, όπως επίσης απαραίτητη είναι και η ύπαρξη του κοκλίου (ή μιας πρέσας), που περιστρέφεται μέσα στην κοιλιά του Α/Φ και συμπιέζει τα απορρίμματα, για να μειωθεί ο όγκος τους.

Κάθε απορριμματοφόρο έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα χωρητικότητα, μηχανισμό ανύψωσης των κάδων και μηχανισμό συμπίεσης. Με βάση τα χαρακτηριστικά τους ταξινομούνται σε απορριμματοφόρα κλειστού τύπου και ανοικτού τύπου. Τα κλειστού τύπου οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των απορριμμάτων είναι εφοδιασμένα με ένα σύστημα συμπίεσης και ανύψωσης των κάδων. Τα απορριμματοφόρα ανοικτού τύπου χρησιμοποιούνται μόνο για τη συλλογή ογκωδών αντικειμένων, τα οποία δεν μπορούν να συλλεχθούν από τα απορριμματοφόρα κλειστού τύπου (Ανδρεαδάκης και συν., 2000).



Εικόνα 31. Τύποι κάδων απορριμμάτων (Πηγή: <http://molyto.gr>; <http://www.horosimansi.com>; <http://www.ready.gr>).



Εικόνα 32. Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων (Πηγή: <http://www.argolikesidhseis.gr>).

οχήματα. Οι σταθμοί είναι εξοπλισμένοι με ειδικό σύστημα συμπίεσης για να μειώνεται ο όγκος των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα, αφού συμπιεστούν, μεταφέρονται στη συνέχεια μέσω των οχημάτων ΣΜΑ στη μονάδα επεξεργασίας ή/και τελικής διάθεσης (Οικονόμου, 1997, σελ.176).

6. Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων

Οι μέθοδοι επεξεργασίας των απορριμμάτων ορίζονται ως οι φυσικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, οι οποίες μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προκειμένου να περιοριστούν οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να μειωθεί ο όγκος τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους και να βελτιωθεί η ανάκτηση

χρήσιμων υλών. Επιπρόσθετοι στόχοι των μεθόδων επεξεργασίας είναι η ανάκτηση ενέργειας και η μέγιστη εκμετάλλευση της διατιθέμενης χωρητικότητας του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφήσει τα απόβλητα (Νταράκας, 2014; Φάππα-Κάσσινος, 2007).

6.1. Φυσικές διεργασίες

Οι φυσικές διεργασίες που πραγματοποιούνται αφορούν στο διαχωρισμό των ΑΣΑ στα επιμέρους συστατικά τους (π.χ. πλαστικό, οργανικά), στη συμπίεση (για να επιτευχθεί όσο

το δυνατό μικρότερος όγκος) και στη μείωση του μεγέθους τους με μηχανικό τρόπο, κυρίως με τον τεμαχισμό.

“

Με τη διαλογή υλικών στην πηγή παραγωγής των απορριμμάτων επιτυγχάνεται μείωση της ποσότητας που οδηγείται προς τελική διάθεση, αλλά και παράλληλη αξιοποίηση των υλικών.

”

6.1.1. Διαχωρισμός

Με το **διαχωρισμό** (ή διαλογή) επιτυγχάνεται η μετατροπή ενός ανομοιογενούς και ποικιλόμορφου υλικού σε μικρότερα και σχεδόν ομοιόμορφα συστατικά (π.χ. γυαλί, μέταλλο, χαρτί, υπολείμματα τροφών) (βλ. εικόνα 33). Οι κυριότεροι στόχοι του διαχωρισμού αφορούν στην:

- Απόσυρση ορισμένων συστατικών από τα ΑΣΑ, όπως για παράδειγμα κάποια επικίνδυνα υλικά ή ογκώδη αντικείμενα, επιδιώκοντας την εκτροπή τους προς την ταφή.
- Προετοιμασία των αποβλήτων για το επόμενο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας.
- Δυνατότητα χρήσης διαφορετικών συστημάτων προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών και ενέργειας των διαφόρων συστατικών των ΑΣΑ (Φάππα-Κάσσινος 2007).

Με τη διαλογή υλικών στην πηγή παραγωγής των απορριμμάτων επιτυγχάνεται μείωση της ποσότητας που οδηγείται προς τελική διάθεση, αλλά και παράλληλη αξιοποίηση των υλικών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο διαχωρισμός στην πηγή προσφέρει προϊόντα υψηλής ποιότητας και διευκολύνεται η αξιοποίησή τους, αφού διαχωρίζονται από τα οργανικά υλικά τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία (Λοϊζίδου, 2012). Η μέθοδος αυτή αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, και προϋποθέτει την ενεργό συμμετοχή των πολιτών, δεδομένου ότι η διαλογή γίνεται από τον παραγωγό των αποβλήτων, δηλ. τους πολίτες ή τις επιχειρήσεις (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Ο διαχωρισμός των απορριμμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί πριν ακόμη φτάσουν στον χώρο επεξεργασίας αποβλήτων. Μπορεί να γίνει στην πηγή παραγωγής.



Εικόνα 33. Διαχωρισμός απορριμμάτων στην μονάδα επεξεργασίας (Πηγή: Πολίτης 2015).

6.1.2. Μηχανική συμπίεση

Η δεύτερη κατηγορία φυσικών διεργασιών είναι η μηχανική συμπίεση. Επιδιώκεται η αύξηση της αποδοτικότητας, δηλαδή η μείωση του κόστους ανά τόνο ΑΣΑ. Αυτή μπορεί να γίνει στα στάδια συλλογής και μεταφοράς (είτε στα Α/Φ ή σε σταθμούς μεταφόρτωσης οι

οποίοι διαθέτουν μηχανισμό συμπίεσης), στη δεματοποίηση υλικών (που έχουν ανακτηθεί από ΑΣΑ) (βλ. εικόνα 34) και στους χώρους εδαφικής διάθεσης, όπου λαμβάνει χώρα η μηχανική μείωση του όγκου των ΑΣΑ (Φάππα-Κάσσιος, 2007).



Εικόνα 34. Σύστημα συμπίεσης και δεματοποίησης απορριμμάτων (Πηγή: <http://www.arvis.gr>).

6.1.3. Τεμαχισμός

Η μείωση του μεγέθους με τεμαχισμό επιδιώκει τη διαμόρφωση ενός πιο ομοιόμορφου υλικού για περαιτέρω επεξεργασία. Ο τεμαχισμός μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα είδη

τεμαχιστών, θρυμματιστών, θραυστήρων, σφυρόμυλων κ.λπ. (βλ. εικόνα 35) (Φάππα-Κάσσιος, 2007).



Εικόνα 35. Τεμαχιστής χαρτιού (Πηγή: <http://www.peritechno.gr>).

6.2. Χημικές διεργασίες

Οι χημικές διεργασίες ή θερμικές επεξεργασίες μετατρέπουν τα απορρίμματα σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με την απελευθέρωση σημαντικών ποσοτήτων θερμικής ενέργειας. Οι σημαντικότεροι στόχοι της θερμικής επεξεργασίας είναι: η μείωση του όγκου των αποβλήτων, η αδρανοποίησή τους (μετατροπή τους σε υλικά λιγότερο επιβλαβή),

η εκμετάλλευση της θερμογόνου δύναμής τους προς την ανάκτηση ενέργειας (θέρμανση, ηλεκτρικό ρεύμα, καύσιμη ύλη) και η μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης (Χιονίδης, 2007). Ο διαχωρισμός των συστημάτων θερμικής επεξεργασίας γίνεται με βάση τις απαιτούμενες ανάγκες σε οξυγόνο και αναλύονται στις επόμενες παραγράφους.

6.2.1. Καύση (ή αποτέφρωση)

Καύση είναι η χημική αντίδραση οξυγόνου με οργανική ύλη, κατά την οποία παράγονται οξυγονωμένες ενώσεις και εκλύεται ενέργεια (εξώθερμη αντίδραση) (Φάππα-Κάσσιος, 2007). Έχει ως στόχο την εξάτμιση, την αποσύνθεση και/ή την καταστροφή των οργανικών στοιχείων των απορριμμάτων, σε παρουσία οξυγόνου (είτε σε στοιχειομετρική αναλογία είτε σε περίσσεια), καθώς και την ταυτόχρονη μείωσή τους για την τελική διάθεση του όγκου τους (Γιδάρακος, 2006).

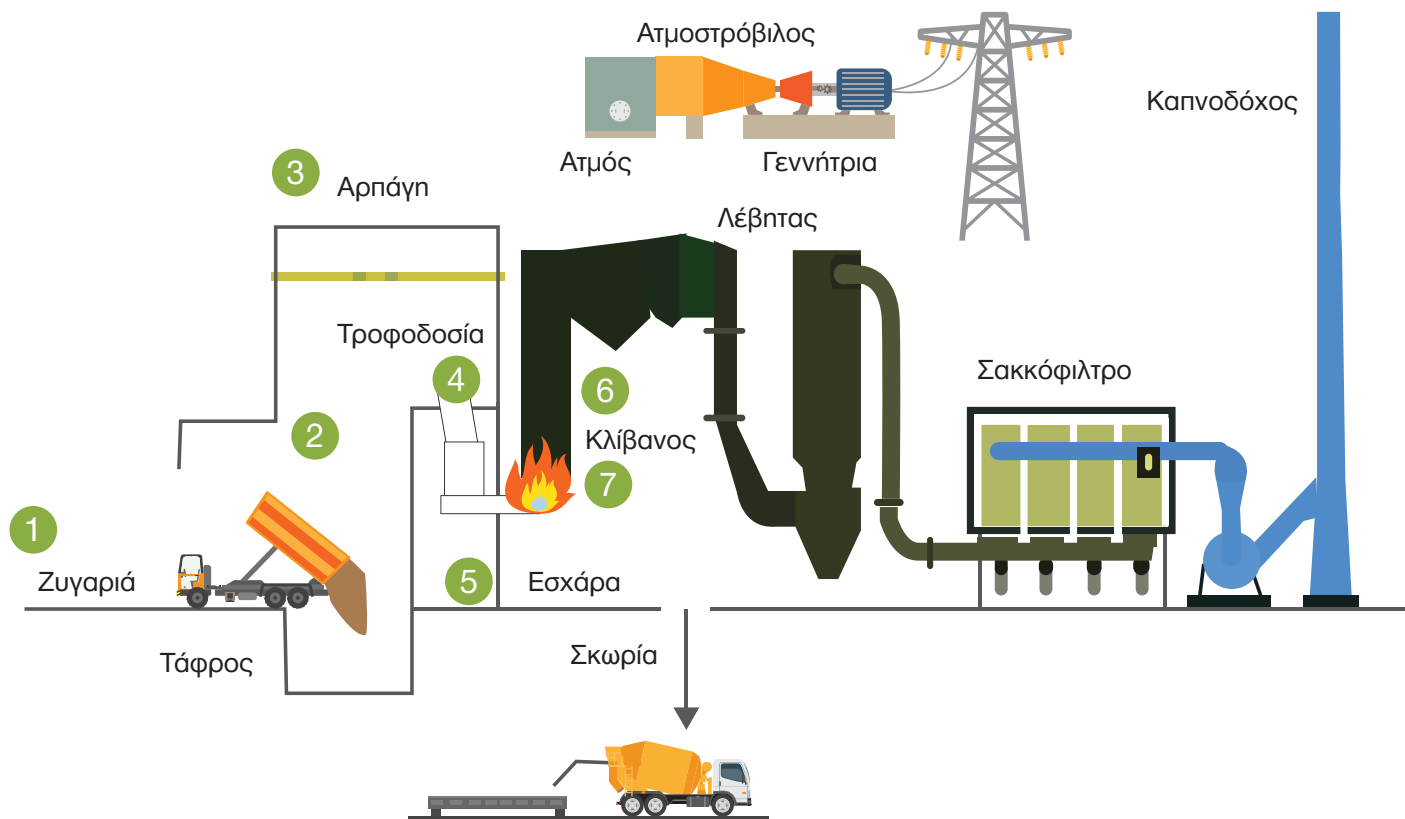
Η διαδικασία της μεθόδου της καύσης (βλ. διάγραμμα 28) αρχίζει από την εκφόρτωση των απορριμμάτων στον χώρο αποθήκευσης. Μέσω του εναέριου γερανού, τα απορρίμματα εισέρχονται στη χοάνη παροχής, η οποία ρυθμίζει τη συνεχή ροή απορριμμάτων

στις σειόμενες κινούμενες εσχάρες. Στις κινούμενες εσχάρες γίνεται παροχή θερμού αέρα καύσης μέσω ενός φυσητήρα (κάτω από την εσχάρα μεταφοράς). Η διαδικασία ξήρανσης πραγματοποιείται όταν ο φυσητήρας με τη βοήθεια της ακτινοβολίας από τα αντανάκλαστικά τοιχώματα του κλιβάνου επιτύχει την αφαίρεση ενός μεγάλου μέρους υγρασίας από τα απορρίμματα που πρόκειται να καούν (φάση ξήρανσης σε θερμοκρασία 100 °C). Ακολουθεί η φάση της εξαερίωσης των πτητικών αερίων σε θερμοκρασία 250°C. Κατόπιν, μέσω των κινούμενων σαρώων τα απορρίμματα οδηγούνται στην εστία και αναμειγνύονται με την κατάλληλη ποσότητα αέρα, όπου και αναφλέγονται (σε θερμοκρασίες 500-600 °C). Η θερμοκρασία στον χώρο

“
Καύση είναι η χημική αντίδραση οξυγόνου με οργανική ύλη, κατά την οποία παράγονται οξυγονωμένες ενώσεις και εκλύεται ενέργεια.
”

καύσης είναι συνήθως μεταξύ 300-1200 °C. Για να πραγματοποιηθεί τέλεια καύση, χρειάζεται μεγάλη ποσότητα αέρα προκειμένου να αποφευχθεί η διάβρωση του λέβητα. Η καύση συντηρείται από μόνη της λόγω της υψηλής θερμογόνου δύναμης των απορριμμάτων ή με

την προσθήκη μικρών ποσοτήτων βοηθητικού καυσίμου. Για να γίνει πλήρης καύση, τα απορρίμματα πρέπει να παραμείνουν στον θάλαμο καύσης από μία μέχρι τρεις ώρες και τριάντα λεπτά (Φελεσκούρα & Παπαϊωάννου, 2004).



Διάγραμμα 28. Τυπική μονάδα καύσης στερεών αποβλήτων (Πηγή: <http://aix.meng.auth.gr>).

Κατά τη διάρκεια της καύσης εκπέμπονται αέρια, παράγεται τέφρα, καθώς επίσης και υγρά απόβλητα, τα οποία προέρχονται από τον καθαρισμό των αερίων. Τα αέρια που εκπέμπονται αποτελούνται από αιωρούμενα σωματίδια, προϊόντα καύσης και οργανικά σώματα που δεν έχουν καεί. Τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούνται από τα ανόργανα σωματίδια και την τέφρα. Αυτά θεωρούνται πολύ επικίνδυνα, διότι μεταφέρουν οργανικές ουσίες επικίνδυνες για τον άνθρωπο, προκαλώντας, κυρίως, αναπνευστικά προβλήματα. Η απομάκρυνσή τους επιτυγχάνεται

με τη χρήση ηλεκτροστατικών φίλτρων ή με μηχανικό διαχωρισμό. Τα αέρια προϊόντα καύσης περιέχουν διοξίνες βαρέων μετάλλων, μονοξειδίου του άνθρακα (CO), διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), οξειδία του αζώτου (NO_x), οξειδία του θείου (SO_x) και άλλων ενώσεων που είναι επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία. Επιπρόσθετα, προϊόντα καύσης αποτελούν και τα κατάλοιπα της καύσης: η τέφρα και η ιπτάμενη τέφρα. Η τέφρα είναι σταθεροποιημένο προϊόν το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο κατασκευαστικών υλικών ή να

διατεθεί ως μη επικίνδυνο υπόλειμμα, ενώ η ιπτάμενη τέφρα θεωρείται επικίνδυνη και είναι σημαντικό να τυγχάνει περαιτέρω επεξεργασίας για απομάκρυνση των σιδηρούχων και βαρέων μετάλλων που υπάρχουν σε αυτήν (Chandler, et al., 1997; Moustakas & Loizidou, 2010; Παναγιωτακόπουλος 2002).

Τα αέρια που εκπέμπονται κατά την καύση διέρχονται από το σύστημα καθαρισμού για απομάκρυνση των όξινων αερίων, όπως το υδροχλωρικό οξύ (HCl) και των μικρών οργανικών σωματιδίων. Στη συνέχεια, τα καυσαέρια διοχετεύονται στα σακόφιλτρα σε θερμοκρασία περίπου 400°C. Τα φίλτρα αυτά συγκρατούν τα ανόργανα αιωρούμενα σωματίδια και την αιωρούμενη τέφρα. Τα αέρια διαβιβάζονται σε εναλλάκτη θερμότητας με σύγχρονη παραγωγή ατμού. Μετέπειτα, τα αέρια αυτά οδηγούνται στην καπνοδόχο (Φελεσκούρα & Παπαϊωάννου, 2004).

Τα υπολείμματα καύσης ψύχονται με νερό σε λουτρά ψύξης, μεταφέρονται σε σπασήρα και ακολούθως μεταφέρονται στην εγκατάσταση διαλογής. Εκεί, με τη χρήση μαγνητών έλκονται

τα μεταλλικά αντικείμενα, συλλέγονται και στη συνέχεια προωθούνται για ανακύκλωση. Η ιπτάμενη τέφρα απομακρύνεται από το άνοιγμα της βάσης του θαλάμου καύσης. Τα υπολείμματα της καύσης τα οποία δεν μπορούν να ανακυκλωθούν οδηγούνται για ταφή, ενώ η ιπτάμενη τέφρα μπορεί να αξιοποιηθεί ως αδρανές υλικό στον οικοδομικό τομέα. Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν κατά την έκλυση των ρύπων στα διάφορα στάδια της καύσης οδηγούνται σε εγκαταστάσεις για επεξεργασία (Φελεσκούρα & Παπαϊωάννου, 2004). Η καύση είναι μια από τις δημοφιλέστερες μεθόδους διάθεσης ΑΣΑ και αποτελεί την περισσότερο δοκιμασμένη μέθοδο σε ό,τι αφορά στη διαχείριση των ΑΣΑ (Moustakas & Loizidou, 2010). Σήμερα, λειτουργούν 600 εγκαταστάσεις καύσης παγκόσμια, ενώ περισσότερες από 400 βρίσκονται σε χώρες κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παρακάτω, ακολουθεί η επιγραμματική απεικόνιση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της μεθόδου αυτής (Καλογήρου 2009; Παναγιωτακόπουλος, 2007; Τερζής 2009) (Πίνακας 8).

“ Η τέφρα είναι σταθεροποιημένο προϊόν το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο κατασκευαστικών υλικών ή να διατεθεί ως μη επικίνδυνο υπόλειμμα, ενώ η ιπτάμενη τέφρα θεωρείται επικίνδυνη και είναι σημαντικό να τυγχάνει περαιτέρω επεξεργασίας για απομάκρυνση των σιδηρούχων και βαρέων μετάλλων που υπάρχουν σε αυτήν. ”

Πίνακας 8.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου καύσης.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<ul style="list-style-type: none"> • Αποδεδειγμένη εφαρμογή, πολυάριθμες μονάδες σε όλη την Ευρώπη • Δυνατότητα επεξεργασίας μεγάλου εύρους υλικών • Απλότητα και ασφάλεια διεργασιών • Χωροθέτηση μικρότερης έκτασης συγκριτικά με Χ.Υ.Τ.Α. για τη λειτουργία της μονάδας • Καμία αναγκαιότητα μακροχρόνιας παρακολούθησης της συμπεριφοράς • Ταχεία μέθοδος 	<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλό κόστος για την εφαρμογή τεχνολογίας αντιρύπανσης • Περιορισμένη κοινωνική αποδοχή • Εξάρτηση από τη σύνθεση/χαρακτηριστικά των ΑΣΑ • Αυξημένη οπτική όχληση • Χαμηλοί βαθμοί απόδοσης • Μη εξελίξιμη τεχνολογία • Υψηλό κόστος επένδυσης • Κίνδυνος διαφυγής τοξικών αερίων (διοξίνες) • Παραγωγή CO₂ (φαινόμενο θερμοκηπίου)

Σημείωση. Καλογήρου, (2009); Παναγιωτακόπουλος, (2007); Τερζής, (2009).

Πλαίσιο 1:**Εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων**

Σε πολλές μεγαλουπόλεις της Ευρώπης έχουν εγκατασταθεί εργοστάσια καύσης απορριμμάτων με διαφορετική δυναμικότητα, όπως για παράδειγμα: Γερμανία (Mannheim), Ολλανδία (Rotterdam), Τσεχία (Thurgau), Βιέννη (Spittelau, Flotzersteig), Βρυξέλλες (Brixel). Τα εργοστάσια καύσης απορριμμάτων που λειτουργούν στην Ευρώπη εκπέμπουν ρύπους κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί και θεωρούνται ιδανικά για πυκνοκατοικημένες περιοχές, καθώς γύρω από αυτά μπορεί να αναπτυχθεί δίκτυο μεταφοράς φθηνού ρεύματος και θέρμανσης.

Χαρακτηριστική εγκατάσταση είναι αυτή στην πόλη των Βρυξελλών δίπλα από το κανάλι Willebroek. Το εργοστάσιο εξυπηρετεί τον δήμο των Βρυξελλών και τους υπόλοιπους 18 γειτονικούς δήμους που αποτελούν όλοι μαζί την πόλη των Βρυξελλών. Λειτουργεί σε 24ωρη βάση (3 βάρδιες) και απασχολεί προσωπικό 50 ατόμων. Το κόστος λειτουργίας φτάνει περίπου τα 20-25 €/τόνο. Η δυναμικότητα της μονάδας είναι 70 τόνοι / ώρα και η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων που καίγονται φτάνει τους 450.000 τόνους. Πρόκειται για μια μονάδα που ανακτά ενέργεια μετατρέποντας τη θερμότητα σε ηλεκτρική ενέργεια 200.000.000 kWh / έτος, από απορρίμματα με θερμογόνο δύναμη 2.000 Kcal / kg. Ο θόρυβος που παράγεται, μετρημένος σε απόσταση 50m από τις εγκαταστάσεις του εργοστασίου, είναι 50dBa. Τα εκπεμπόμενα αέρια της μονάδας φαίνονται στον πιο κάτω Πίνακα.

Πίνακας 9.

Εκπεμπόμενα αέρια.

Εκπεμπόμενα αέρια	Ποσότητες
Ιπτάμενη τέφρα	μέγιστη τιμή 50 mg/Nm ³
Μονοξειδίο του άνθρακα	μέγιστη τιμή 0,1%
Οξυγόνο	πάνω από 7%

Σημείωση. Φελεσκούρα & Παπαιωάννου, (2004).

6.2.2. Πυρόλυση

Η **πυρόλυση** είναι μια εξαιρετικά ενδόθερμη επεξεργασία (εν αντιθέσει με την καύση) με πλήρη απουσία οξυγόνου, όπου κατά την εφαρμογή της η οργανική ύλη διασπάται σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα (Φάττα-Κάσσιος, 2007). Δεν αποτελεί ιδιαίτερα διαδεδομένη μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ, τουλάχιστον στην Ευρώπη, λόγω της μειωμένης ενεργειακής απόδοσης και της οικονομικής βιωσιμότητάς της. Από τη διαδικασία της πυρόλυσης παράγονται:

- **Αέρια:** Υδρογόνο, μεθάνιο, μονοξειδίο του άνθρακα, διοξειδίο του άνθρακα και πολλά άλλα αέρια, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των απορριμμάτων.

- **Υγρά:** Είναι ελαιώδη, με υψηλή πυκνότητα και περιέχουν απλά καρβοξυλικά οξέα (π.χ οξικό οξύ), κετόνες (π.χ. ακετόνη), αλκοόλες (π.χ. μεθανόλη), καθώς και σύνθετους οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συνθετικό καύσιμο, εάν επεξεργαστεί περαιτέρω.

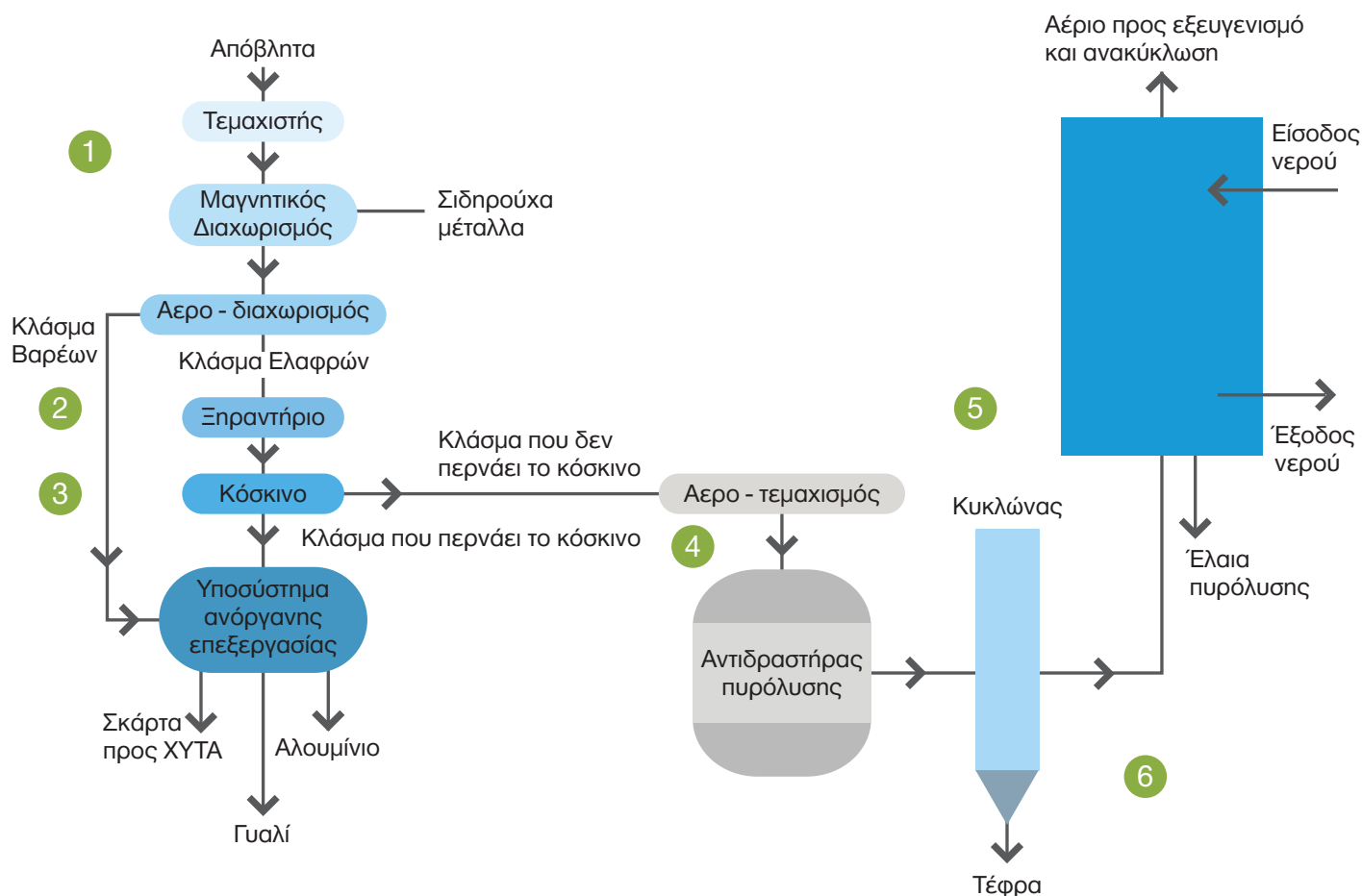
- **Στερεά:** Υπόλειμμα που αποτελείται από καθαρό άνθρακα και από αδρανή υλικά που υπάρχουν στα απόβλητα (Ανδρεαδάκης και συν., 2000).

Για την εφαρμογή της διεργασίας της πυρόλυσης απαιτείται προεπεξεργασία των απορριμμάτων

(απομάκρυνση μετάλλων, γυαλιού, κ.λπ.), έτσι ώστε στον θάλαμο πυρόλυσης να οδηγείται μόνο το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων.

Η διαδικασία της μεθόδου πυρόλυσης (διάγραμμα 29) αρχίζει με τη συλλογή και τη διανομή των ΑΣΑ στον χώρο όπου και υφίστανται την απαραίτητη προεπεξεργασία. Το στάδιο **προεπεξεργασίας** πραγματοποιείται, για να απομακρυνθούν τα μη εύφλεκτα υλικά (π.χ. γυαλί και μέταλλο). Ακολούθως, τα υπολείμματα μεταφέρονται σε **ξηραντήριο**, για να απομακρυνθεί η εναπομείνουσα υγρασία και έτσι να αυξηθεί η απόδοση της αντίδρασης αερίου-στερεού στο εσωτερικό του αντιδραστήρα. Στον θάλαμο πυρόλυσης οδηγείται μόνο το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων. Επόμενο στάδιο είναι η **άλεση** του υλικού και ακολούθως

ο διαχωρισμός του με κοσκίνισμα. Με αυτό τον τρόπο βελτιώνεται και τυποποιείται η ποιότητα των αποβλήτων και συνεπώς προωθείται η μεταφορά της θερμότητας. Μετά το πέρας του κοσκινίσματος, τα απόβλητα φορτώνονται στη χοάνη τροφοδοσίας, η οποία είναι εφοδιασμένη με σύστημα ερμητικού κλεισίματος. Το υλικό συνεχώς τροφοδοτείται στον αντιδραστήρα με τη βοήθεια διάταξης περιστρεφόμενου κατσαβιδιού, όπου το υλικό "**πυρολύεται**". Τα υπολείμματα (άνθρακας) από το μη οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ σταθεροποιούνται και εναποτίθενται σε μια **δεξαμενή κατάσβεσης**. Μαγνήτες αφαιρούν οποιοδήποτε σιδηρούχο μέταλλο από την τέφρα, ώστε να ανακυκλωθεί και η υπόλοιπη τέφρα ανακυκλώνεται για χρήση σε κατασκευές (Δημουλάς, 2013).



Διάγραμμα 29. Διάγραμμα ροής πυρόλυσης (Πηγή: ΕΕΔΣΑ, 2016b).

Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της τεχνολογίας της πυρόλυσης.

Πίνακας 10.
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της πυρόλυσης.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<ul style="list-style-type: none"> • Ανάκτηση ενέργειας • Μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και των αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤ • Παράγει ηλεκτρική ενέργεια • Χαμηλός κίνδυνος της ρύπανσης των υδάτων • Χαμηλός κίνδυνος των οσμών • Υψηλό ποσοστό ανάκτησης των πόρων • Ελάχιστος κίνδυνος για την υγεία • Εμπορικά δοκιμασμένη τεχνολογία 	<ul style="list-style-type: none"> • Ενδόθερμη διαδικασία (απαιτεί εξωτερική πηγή ενέργειας για να λειτουργήσει) • Παραγωγή υποπροϊόντων τα οποία είναι επικίνδυνα • Μειωμένη ενεργειακή απόδοση • Δεν υπάρχει μεγάλη εμπειρία και τεχνογνωσία

Σημείωση. Δημουλάς, (2013).

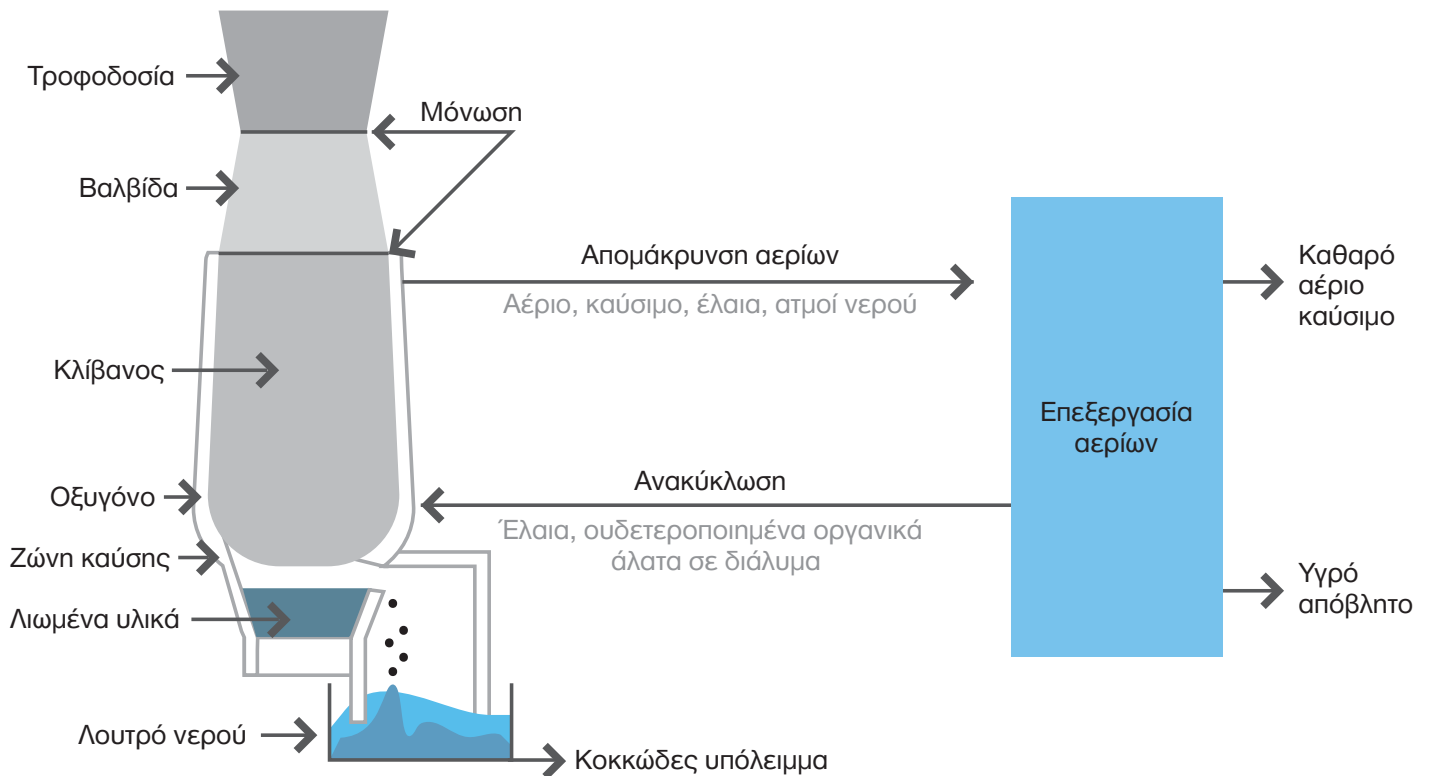
6.2.3. Αεροποίηση

Η **αεροποίηση** αποτελεί επίσης μια μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ, μη ευρέως διαδεδομένη. Μέσω της ελεγχόμενης ατελούς καύσης των απορριμμάτων επιτυγχάνεται παραγωγή καύσιμου αερίου πλούσιου σε υδρογόνο και υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο) (Φάππα-Κάσσιнос, 2007). Η διαδικασία της αεροποίησης παρουσιάζεται στο διάγραμμα 30. Ως οξειδωτικό μέσο χρησιμοποιείται ο ατμοσφαιρικός αέρας ή αέρας εμπλουτισμένος με οξυγόνο ή καθαρό οξυγόνο. Η διεργασία λαμβάνει χώρα σε υψηλές θερμοκρασίες, από 900-1.100 °C με αέρα, σε 1.000-1.400 °C με οξυγόνο και μπορεί να αποτελέσει είτε τμήμα (σε συνδυασμό με τη διεργασία της αποτέφρωσης) είτε το σύνολο της θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ.

Σε όλα τα στάδια αυτής της διαδικασίας παράγονται αέρια, στερεό υπόλειμμα και

θερμική ενέργεια, η οποία καταναλώνεται για την πραγματοποίηση αλυσιδωτών αντιδράσεων. Τα τελικά προϊόντα της αεροποίησης είναι:

- **Αέρια:** Αέριο πλούσιο σε μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και κορεσμένους υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.
- **Στερεά:** Στερεό υπόλειμμα που αποτελείται από άνθρακα και αδρανή.
- **Υγρά:** Συμπυκνωμένο υγρό υπόλειμμα που παρουσιάζει σύσταση παρόμοια με αυτή του υγρού κλάσματος που παράγεται κατά την πυρόλυση (Δημουλάς, 2013).



Διάγραμμα 30. Διάγραμμα ροής αεριοποίησης (Πηγή: Γιδαράκος, 2006).

6.3. Βιολογικές διεργασίες

Οι κύριες **βιολογικές διεργασίες** που πραγματοποιούνται στη διαχείριση των ΑΣΑ είναι η αερόβια βιοαποδόμηση (γνωστή ως κομποστοποίηση) και η αναερόβια βιοαποδόμηση. Ο στόχος των βιολογικών διεργασιών είναι η σχετική αδρανοποίηση του υλικού, η μείωση του όγκου και του βάρους του, η παραγωγή μεθανίου, ή/και η παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (Φάττα- Κάσιμος, 2007). Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτών των μεθόδων εντοπίζεται στη δυνατότητα επιστροφής οργανικών υλικών στο έδαφος, ολοκληρώνοντας έτσι έναν σημαντικό οικολογικό κύκλο και υποκαθιστώντας μέρος των εισροών χημικών λιπασμάτων στη γεωργία (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Οι βιολογικές διεργασίες μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε **βιοαποικοδομήσιμα** ή οργανικά υλικά. Τα υλικά προέρχονται από τις οικίες, εμπορικές δραστηριότητες και

υπηρεσίες, εγκαταστάσεις παραγωγής και επεξεργασίας τροφίμων και περιλαμβάνουν:

- Αγροτικά απόβλητα και υπολείμματα (κοπριές, φυτικά υπολείμματα καλλιεργειών, απόβλητα εκκοκκιστηρίων βάμβακος, ελαιοπυρήνα κ.λπ.).
- Στερέα απόβλητα και ιλύς (λάσπη) από βιομηχανίες τροφίμων.
- Ιλύς βιολογικών καθαρισμών αστικών λυμάτων.
- Βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών αποβλήτων.

Οι βιολογικές διεργασίες βασίζονται στη δράση των μικροοργανισμών. Πρόκειται, για βιολογικά συστήματα που ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα του τεχνολογικού τους μέρους και του κόστους τους- ρυθμίζονται από

“ Ο στόχος των βιολογικών διεργασιών είναι η σχετική αδρανοποίηση του υλικού, η μείωση του όγκου και του βάρους του, η παραγωγή μεθανίου, ή/και η παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού.

”

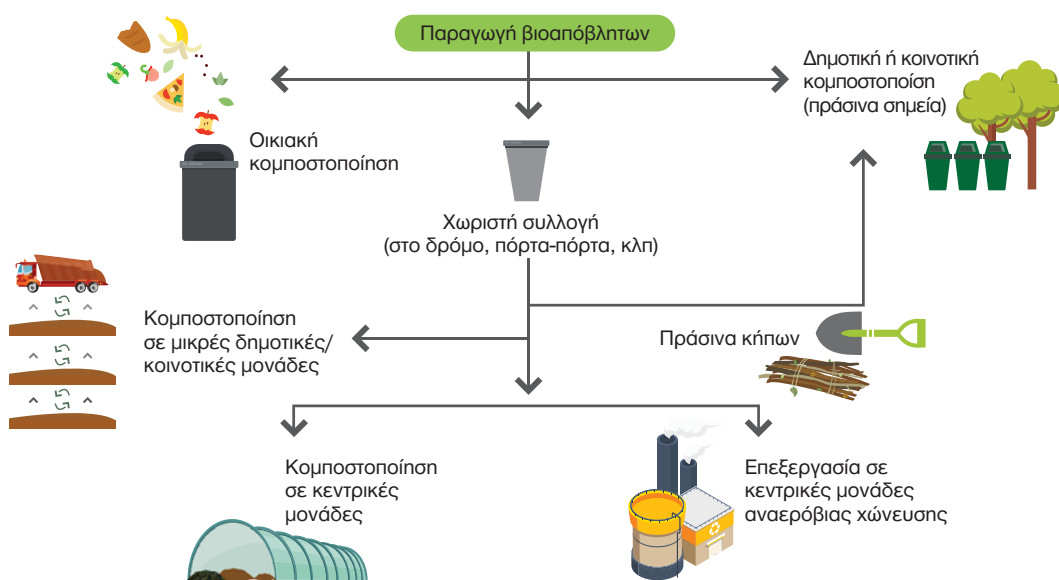
κάποιες βιολογικές αρχές που καθορίζουν τον μέγιστο δυνατό ρυθμό αναπαραγωγής των μικροοργανισμών και διάσπασης των αποβλήτων.

Η διαχείριση των βιοαποικοδομήσιμων ή οργανικών υλικών (ή αλλιώς βιοαπόβλητα) μπορεί να υλοποιηθεί (διάγραμμα 31):

- **Στο σπίτι:** Η οικιακή κομποστοποίηση επιτυγχάνει μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που συλλέγεται από τις υπηρεσίες καθαριότητας των τοπικών αρχών, αυξάνει το αίσθημα υπευθυνότητας των πολιτών και παράλληλα αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα των συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης απορριμμάτων (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη) (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012).
- **Στον δήμο:** Οι δημότες μπορούν να συγκεντρώσουν σε μια περιοχή τα υπολείμματα των τροφών τους και τα απόβλητα από τους κήπους τους, για να τα κομποστοποιήσουν σε κατάλληλους κάδους. Μπορούν βέβαια να συλλεχθούν από τα Α/Φ

του δήμου και να οδηγηθούν σε κεντρικές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης (όπου είναι εφικτό) (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012).

- **Συστήματα διαλογής στην πηγή:** Είναι η διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών, πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012). Τα συστήματα διαλογής στην πηγή συνήθως βασίζονται σε ένα πυκνό δίκτυο κάδων, οι οποίοι βρίσκονται σε σχετικά μικρή απόσταση από κάθε νοικοκυριό, διευκολύνοντας τον πολίτη να μεταφέρει στους κάδους τα ήδη διαχωρισμένα απορρίμματα (AthensBiowastes, 2014). Τα συστήματα διαλογής στην πηγή προσφέρουν υψηλής ποιότητας πρώτη ύλη για βιολογική επεξεργασία εξαπτίας του γεγονότος ότι τα υλικά αυτά δεν αναμειγνύονται με άλλα απορρίμματα, τα οποία μπορούν να τα αλλοιώσουν (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012; ΤΕΕ, 2010).

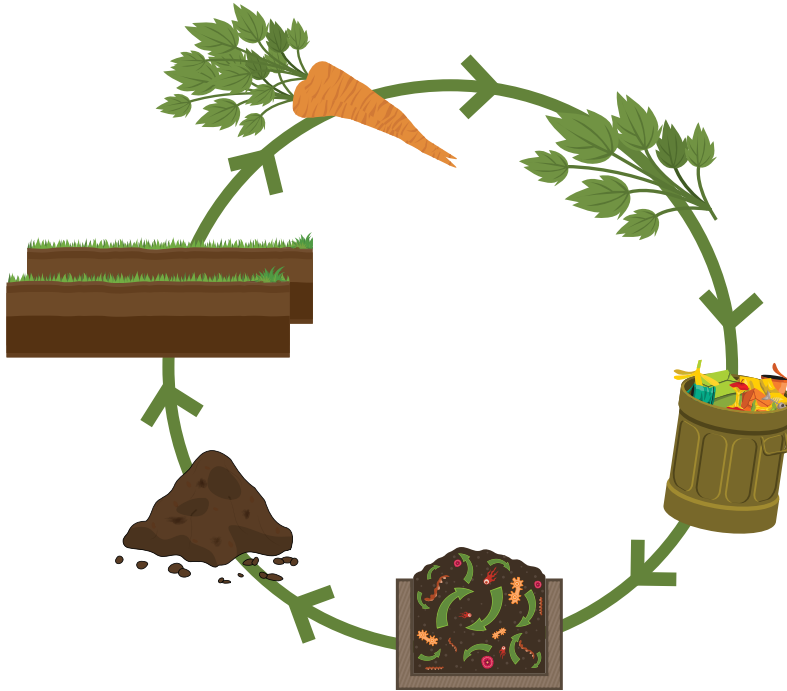


Διάγραμμα 31. Διαχείριση βιοαποβλήτων (Πηγή: ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012).

6.3.1. Αερόβια βιοαποδόμηση (κομποστοποίηση)

Αερόβια βιοαποδόμηση είναι η ελεγχόμενη βιολογική οξειδωση (το γνωστό σάπισμα) και η σταθεροποίηση οργανικών υλικών με τη βοήθεια ετερότροφων μικροοργανισμών (π.χ μύκητες, βακτήρια) (διάγραμμα 32). Οι μικροοργανισμοί αποδομούν τα οργανικά

συστατικά σε παρουσία υψηλής συγκέντρωσης οξυγόνου. Τα κύρια προϊόντα της αερόβιας επεξεργασίας είναι το λίπασμα (compost), διοξείδιο του άνθρακα, νερό, αμμωνία και θειικά ιόντα (Φάππα-Κάσσινος, 2007).



Διάγραμμα 32. Σχηματική αποϊκόνιση της μεθόδου κομποστοποίησης.

Το λίπασμα (compost) είναι ένα πλούσιο σε οργανική ύλη υλικό, με αρκετά υψηλό χουμικό περιεχόμενο. Ανάλογα με τη σύνθεσή του μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως εδαφοβελτιωτικό είτε ως υπόστρωμα για την καλλιέργεια φυτών (δηλαδή λίπασμα), αλλά και ως υλικό κάλυψης για τους ΧΥΤΑ (Richard, 1992; Φάππα-Κάσσινος, 2007).

Η χρήση του λιπάσματος (κομπόστ) παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως:

- Αυξάνει τα οργανικά συστατικά του χώματος και την ικανότητα του εδάφους για τη συγκράτηση του νερού και άλλων θρεπτικών ουσιών.
- Αυξάνει το πορώδες και εξισορροπεί το pH του εδάφους.
- Βοηθά στον έλεγχο της διάβρωσης του εδάφους.
- Αυξάνει τη γονιμότητα του εδάφους.
- Αυξάνει το περιεχόμενο της διατροφής των φυτών σε βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία.
- Συντελεί στην επέκταση του χρόνου



Εικόνα 36. Κομποστοποίηση (Πηγή: <http://happyhomeypsi.blogspot.com.cy> και <http://www.motherearthnews.com>).

ανάπτυξης των φυτών.

- Αντικαθιστά τα πετροχημικά λιπάσματα, η χρήση των οποίων δημιουργεί επικίνδυνα απόβλητα που μολύνουν την ατμόσφαιρα όπως δηλητηριώδη νιτρικά άλατα που μολύνουν τα νερά υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα του εδάφους και γενικά του περιβάλλοντος, συντελώντας συνάμα στην εξάντληση των φυσικών πόρων (Παπαδημητρίου, 2014).

Η αερόβια λιπασματοποίηση (κομποστοποίηση) μπορεί να διεξαχθεί μέσα σε ανοικτά συστήματα. Στα ανοικτά συστήματα ανήκουν τα συστήματα Σειραδίων και του Αεριζόμενου Στατικού Σωρού. Μπορούν να πραγματοποιηθούν στο ύπαιθρο ή σε ημίκλειστα κτήρια (Παπαδημητρίου, 2014;

Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Κομποστοποίησης, 2012) (βλ. εικόνα 36).

Τα υλικά που μπορούν να λιπασματοποιηθούν (κομποστοποιηθούν) είναι (διάγραμμα 33):

- Υπολείμματα από σαλάτες,
- φλούδες και υπολείμματα φρούτων,
- κλαδέματα, κομμένο γκαζόν (γρασίδι),
- στάχτη (π.χ. από το τζάκι),
- χαρτιά κουζίνας και χαρτοπετσέτες,
- καφές και τσάι (μαζί με τα φίλτρα και τα σακουλάκια τους).



Διάγραμμα 33. Υλικά που μπορούν να κομποστοποιηθούν.

Η μέθοδος της λιπασματοποίησης (κομποστοποίηση) ξεκινά από το στάδιο **υποδοχής των απορριμμάτων**. Τα απορριμματοφόρα οχήματα αδειάζουν το φορτίο τους σε ένα ανοικτό υπεδάφιο σιλό και παραμένουν αποθηκευμένα για δύο μέρες. Η επεξεργασία των απορριμμάτων αρχίζει στο στάδιο 2, με το **τεμαχισμό των απορριμμάτων**. Ο τεμαχισμός πραγματοποιείται με τη χρήση μύλων, οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι με ασφαλιστικό σύστημα εκτόνωσης αερίων. Τα απορρίμματα εισέρχονται στους μύλους διαμέσου ενός ιμάντα, ο οποίος είτε μόνος του παραλαμβάνει τα απορρίμματα από τον πυθμένα του σιλό αποθήκευσης είτε με την βοήθεια γερανού. Τα απορρίμματα, μετά τον τεμαχισμό, με τη βοήθεια της μεταφορικής ταινίας, μεταφέρονται σε μαγνήτες, για να **διαχωριστούν τα μεταλλικά αντικείμενα**. Τα μέταλλα που θα συλλεχθούν μεταφέρονται σε ειδική πρέσα συμπίεσης, για να μετασχηματιστούν σε μεγάλους κύβους και ακολούθως να μεταφερθούν για ανακύκλωση. Τα απορρίμματα μεταφέρονται σε κυλινδρικό περιστρεφόμενο τύμπανο με κόσκινα. Τα

υλικά που δεν περνούν από τις οπές των κοσκίνων (παραμένουν μέσα) πέφτουν σε έναν ιμάντα, ο οποίος τα μεταφέρει έξω από το κτηριακό συγκρότημα. Επόμενο βήμα αποτελεί η **βιοσταθεροποίηση ή βιοαποδόμησή** τους, όπου και περιλαμβάνονται όλες οι μικροβιολογικές δραστηριότητες για την αποδόμηση και σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών. Διάρκει 2-8 εβδομάδες ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα τεχνικά μέσα. Το παραγόμενο υλικό της βιοαποδόμησης αφήνεται να ωριμάσει για 4-12 εβδομάδες. Το στάδιο αυτό ονομάζεται στάδιο **Ωρίμασης**. Τέλος είναι το στάδιο **εξευγενισμού**. Το προϊόν καθαρίζεται με μηχανικούς διαχωριστές από τις ξένες προσμίξεις και τα μη αποδομημένα οργανικά, ώστε να προκύψει το τελικό προϊόν (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Το «καθαρό» προϊόν, λίπασμα (compost), μπορεί να προσφερθεί στην αγορά χύμα ή σε πλαστικούς σάκους, με ή χωρίς την προσθήκη χημικών λιπασμάτων. Σε κατάσταση χύμα μεταφέρεται με φορτηγά στις γεωργικές εγκαταστάσεις, ενώ σε σάκους διαθέτεται στην αγορά, κυρίως για ανθόκηπους.

6.3.1.1. Αερόβια επεξεργασία στο σπίτι

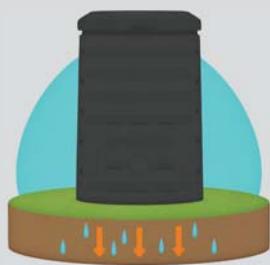
Τα υπολείμματα των τροφών μας αποτελούν σχεδόν τα μισά απορρίμματα που απορρίπτουμε καθημερινά και καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α. Τα υπολείμματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν, μειώνοντας έτσι τον όγκο των παραγόμενων

απορριμμάτων που καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α, αλλά και δημιουργώντας λίπασμα για τα φυτά μας. Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται τα στάδια μετατροπής των υπολειμάτων σε λίπασμα.

Πίνακας 11.
Στάδια μετατροπής υπολειμμάτων σε λίπασμα.



Στάδιο 1: Προσανατολισμός κάδου. Τοποθετήστε τον κάδο κομποστοποίησης σε σημείο προσβάσιμο, για να αδειάζετε τα απορρίμματα των τροφών σας. Έχετε κατά νου ότι το κομπόστ διασπάται γρηγορότερα όταν είναι σε άμεση επαφή με τον ήλιο, ενώ όταν βρίσκεται σε σκιερό μέρος χρειάζεται λιγότερη ανάδευση.



Στάδιο 2: Δημιουργία υποδομών αποστράγγισης. Τοποθετήστε τον κάδο σε χώμα, άμμο ή χαλίκι που έχει την ιδιότητα να στραγγίζει καλά. Μην τοποθετείτε τον κάδο σε σκληρές επιφάνειες, όπως σκυρόδεμα, διότι αυτό θα δημιουργήσει υγρό και δύσσομο κομπόστ.



Στάδιο 3: Εισαγωγή υλικών. Τοποθετήστε στη βάση του ένα στρώμα 30cm περίπου με σάπια ξηρά υπολείμματα κήπου, για να βοηθήσουν την αποστράγγιση.



Στάδιο 4: Σύνθεση μίγματος. Το κομπόστ χρειάζεται αναλογία 50/50 απορριμμάτων τροφών και κλαδεμάτων. Για κάθε κουβά απορριμμάτων τροφών, πρέπει να προστίθεται ένας κουβάς κλαδεμάτων. Πρέπει να αποφεύγονται τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα αυγά, το κρέας και τα τόφου σε ποσότητες άνω των 100 γραμμαρίων ανά μερίδα. Επιπλέον, πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση υδατανθράκων ή εσπεριδοειδών σε ποσότητες άνω των 500 γραμμαρίων ανά μερίδα. Τα φύλλα ευκαλύπτου, οι πευκοβελόνες, το ξύλο, τα κόπρανα σκύλου ή γάτας, οι σκόνες ηλεκτρικής σκούπας με ανεπιθύμητες χημικές ουσίες, καλό θα ήταν να μην τοποθετούνται.



Στάδιο 5: Συλλογή υπολειμμάτων. Τα υπολείμματα των τροφών και των ποτών συσπίνεται να συλλέγονται μέσα σε ένα δοχείο ή κουβά στην κουζίνα. Ο κουβάς ή το δοχείο προτείνεται να αδειάζεται στον κάδο κομποστοποίησης κάθε λίγες ημέρες.

Στάδιο 6: Προετοιμασία μίγματος. Τα υπολείμματα των τροφών πρέπει να κόβονται σε μέγεθος μιας μπάλας του γκόλφ. Όσο μικρότερα είναι τα κομμάτια τόσο πιο γρήγορα αποσυντίθενται.



Στάδιο 7: Απορριψη και ανάδευση υπολειμμάτων στον κάδο. Κάθε φορά που θα απορρίπτονται τα υπολείμματα είναι σημαντικό να ανακατεύεται το μίγμα. Βυθίστε τον αναδευτήρα στα 2/3 του κομπόστ και τραβήξτε τον επάνω αρκετές φορές. Με αυτό τον τρόπο εισέρχεται φρέσκος καθαρός αέρας.



Στάδιο 8: Κλείσιμο παρτίδας. Κάθε φορά που αδειάζετε έναν κουβά υπολειμμάτων τροφής συσπίνεται όπως αδειάζετε και έναν κουβά κλαδεμάτων ή κηπευτικών. Με αυτόν τον τρόπο αποτρέπεται η παρουσία παράσιτων.

Στάδιο 9: Ξηρό μίγμα. Σε περίπτωση που το κομπόστ είναι ξηρό, ρίξτε νερό.



Στάδιο 10: Δυσσομία. Σε περίπτωση που υπάρχει δυσσομία, πρέπει να ανακατέψετε αρκετά το μίγμα και να προσθέσετε περισσότερα κλαδέματα. Εάν, όμως, η δυσσομία εξακολουθεί να είναι έντονη, προσθέστε στάχτη ή ασβέστη στην επιφάνεια του μίγματος.



Στάδιο 11: Παρουσία τρωκτικών. Τα τρωκτικά συνήθως έλκονται από την οσμή του κομπόστ. Για να αποφύγετε την παρουσία των τρωκτικών, μην προσθέτετε δημητριακά, κρέας, αβγά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Μπορείτε, επίσης, να προστατέψετε τον κάδο σας επενδύοντας τη βάση του με συρματοπλέγμα.



Στάδιο 12: Συγκομιδή. Η κομποστοποίηση διαρκεί περίπου 3 έως 6 μήνες. Για να καταλάβετε, όμως, ότι είναι έτοιμο το μίγμα σας, αυτό πρέπει να έχει χρώμα σκούρο και να μυρίζει χους. Σε περίπτωση που κάποια υπολείμματα δεν έχουν αποσυντεθεί, ρίξτε τα πίσω στον κάδο.

6.3.2. Αναερόβια βιοαποδόμηση (ή χώνευση)

Αναερόβια χώνευση είναι η ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια μικροοργανισμών σε απουσία οξυγόνου (αναερόβιες συνθήκες). Μπορεί να λάβει χώρα σε αναερόβια περιβάλλοντα, όπως ορυζώνες, έλη, Χ.Υ.Τ.Α και κωματερές (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012). Ωστόσο μπορεί να λειτουργήσει κάτω σε ελεγχόμενες συνθήκες μέσα σε κλειστούς αντιδραστήρες, μέσω ξηρής ή υγρής διαδικασίας. Έχει ως στόχο την ανάκτηση ενέργειας, τη μείωση του όγκου των ΑΣΑ και τη βιολογική σταθεροποίησή τους (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Τερζής, 2009).

Τα κύρια προϊόντα της αναερόβιας επεξεργασίας είναι: το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, η αμμωνία, το υδρόθειο και η σταθεροποιημένη ιλύς. Το μείγμα διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου αποτελούν το 99% του συνολικού παραγόμενου αερίου. Το μείγμα αυτό ονομάζεται βιοαέριο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για τη συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Με την παραγωγή ενέργειας από το βιοαέριο μειώνονται τα αέρια που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, άλλο ένα παραγόμενο προϊόν της μεθόδου αυτής είναι η σταθεροποιημένη ιλύς. Η ιλύς είναι ένα υδαρό υπόλειμμα που μπορεί να διατεθεί απ' ευθείας στο έδαφος ή να υποστεί περαιτέρω αερόβια επεξεργασία για

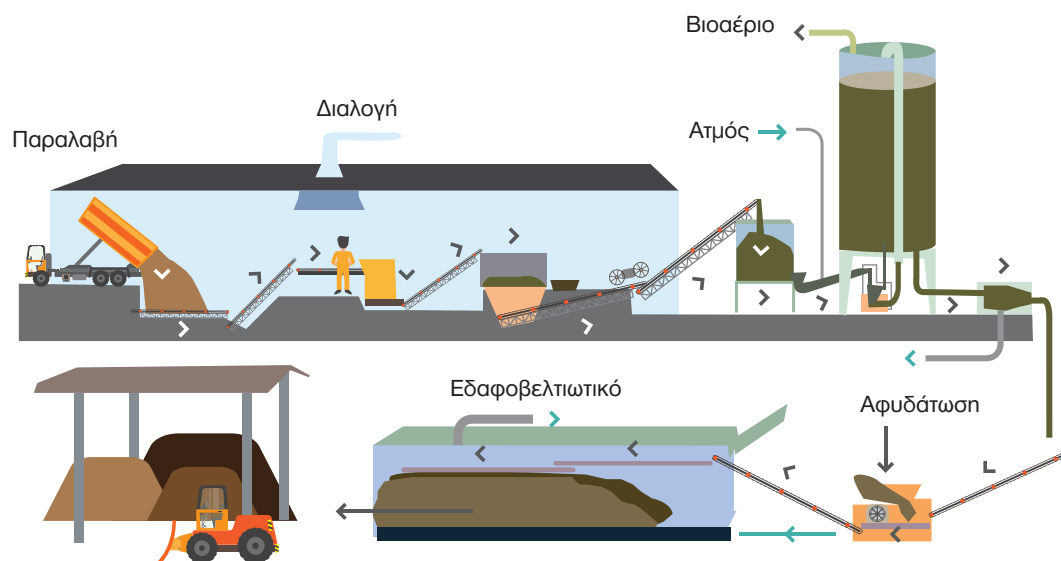
τη σταθεροποίησή της και να χρησιμοποιηθεί σε αγροτικές καλλιέργειες ως εδαφοβελτιωτικό (λίπασμα) (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Φάππα-Κάσσιος, 2007).

Η διεργασία της αναερόβιας χώνευσης σε μία τυπική μονάδα ακολουθεί την πορεία που φαίνεται στο διάγραμμα 34, βασικά στάδια της οποίας είναι:

- Διαχωρισμός του οργανικού κλάσματος από τα ανεπιθύμητα υλικά, όπως τα μέταλλα, τα πλαστικά, το γυαλί και άλλα ανόργανα υλικά.
- Αιώρηση των οργανικών σε νερό και τροφοδότηση στον βιοαντιδραστήρα (ανάλογα με την επιθυμητή περιεκτικότητα σε υγρασία).
- Αναερόβια χώνευση (χρόνος παραμονής 2-3 εβδομάδες).
- Διήθηση ή φυγοκέντρωση αναερόβιας ιλύος (αφυδάτωση).
- Αερόβια σταθεροποίηση αναερόβιας ιλύος.

Η διάρκεια επεξεργασίας της μεθόδου αυτής είναι μικρότερη κατά 30-50% από τη διάρκεια της λιπασματοποίησης (κομποστοποίησης) (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

“ Αναερόβια χώνευση είναι η ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια μικροοργανισμών σε απουσία οξυγόνου. ”



Διάγραμμα 34. Περιγραφή της μεθόδου αναερόβιας χώνευσης (Πηγή: <http://www.agroenergy.gr>).

Η αναερόβια χώνευση χωρίζεται σε τρία βασικά στάδια (διάγραμμα 35) (Τσιμπερδώνη, 2014):

- **Υδρόλυση:** Μια ετερογενής ομάδα μικροοργανισμών μετατρέπει τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια, κυρίως σε μονομερή, μέσω υδρόλυσης.
- **Οξεογένεση:** Τα μονομερή από την υδρόλυση μετατρέπονται σε οργανικά οξέα, αλκοόλες και κετόνες μέσω ζύμωσης και έπειτα με τη βοήθεια των οξεικογόνων βακτηρίων σε οξικό οξύ, διοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο.
- **Μεθανογένεση:** Τα τελικά προϊόντα του μεταβολισμού των μικροοργανισμών της οξεογένεσης μετατρέπονται σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα από τα μεθανογόνα βακτήρια. Τα μεθανογόνα βακτήρια είναι μία ομάδα αυστηρά υποχρεωτικών αναερόβιων βακτηρίων, τα οποία βρίσκονται στον

περιβάλλοντα χώρο και είναι πλούσια σε αποικοδομήσιμες οργανικές ενώσεις. Το υπάρχον οξυγόνο απομακρύνεται γρήγορα μέσω αυτής της μικροβιακής δραστηριότητας. Επίσης, παράγουν ενέργεια με τη αναγωγή απλών ενώσεων ή υποστρωμάτων, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το οξικό οξύ. Το μεθάνιο σχηματίζεται από το οξικό οξύ, CO_2 , αέριο υδρογόνου και από ορισμένες οργανικές ενώσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τα μεθανογόνα βακτήρια ως υπόστρωμα. Τα βακτήρια αυτά ταξινομούνται σε υδρογονοτροφικά μεθανογόνα (δηλαδή, βακτήρια που χρησιμοποιούν ως υπόστρωμα υδρογόνο), τα οποία μετατρέπουν το υδρογόνο και το CO_2 σε μεθάνιο, και σε οξικοτροφικά μεθανογόνα, που μετατρέπουν το οξικό σε μεθάνιο και CO_2 .

Υδρολυτικά βακτήρια

Σύνθετες οργανικές ουσίες μετατρέπονται σε μονομερή.

Οξεογενή βακτήρια

Τα μονομερή μετατρέπονται σε οξικό οξύ, διοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο.

Μεθανογόνα βακτήρια

Παραγωγή μεθανίου

Διάγραμμα 35. Συνεργιστική λειτουργία των μικροβιακών ομάδων που λαμβάνουν μέρος στην αναερόβια χώνευση.

Η αναερόβια χώνευση παρουσιάζει πολλαπλά οφέλη, αλλά και σημαντικά μειονεκτήματα. Ο πίνακας 12 παρουσιάζει μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου.

Πίνακας 12.

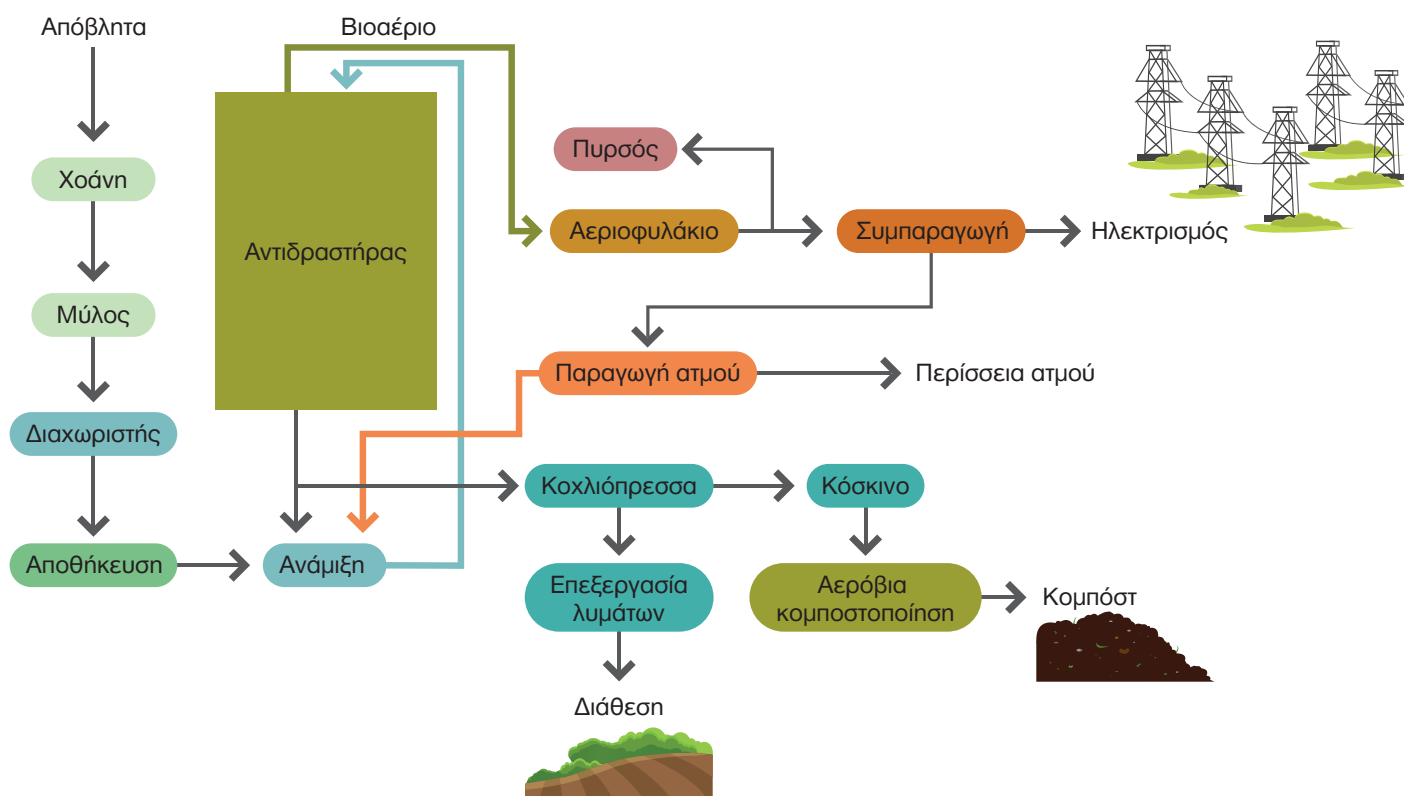
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αναερόβιας χώνευσης.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<p>Παράγεται βιοαέριο, το οποίο μπορεί να καθαριστεί από τις ανεπιθύμητες προσμίξεις ή να καεί ως έχει σε ειδικούς καυστήρες δίνοντας θερμική και ηλεκτρική ενέργεια μειώνοντας έτσι το αρχικό κόστος επένδυσης για την εγκατάσταση.</p> <p>Παράγεται εδαφοβελτιωτικό, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία.</p> <p>Δραστική μείωση των παθογενών βακτηριδίων.</p> <p>Σχετικά μικρή απαίτηση της μονάδας σε έκταση</p> <p>Δεν παράγονται αέρια του θερμοκηπίου και οι ρύποι είναι πρακτικά μηδενικοί από τη λειτουργία των μονάδων.</p> <p>Δεν δημιουργούνται προβλήματα οσμών.</p> <p>Οι μονάδες δεν δημιουργούν οπτική ρύπανση και υποβάθμιση των παρακείμενων περιοχών</p> <p>Απαιτεί μικρή δαπάνη ενέργειας για την επεξεργασία των αποβλήτων.</p> <p>Παράγει πολύ μικρότερες ποσότητες βιομάζας (3-20 φορές λιγότερη σε σχέση με την αερόβια διεργασία).</p> <p>Λόγω του μικρού συντελεστή απόδοσης βιομάζας των οξικογόνων και μεθανογόνων μικροοργανισμών, οι απαιτήσεις της διεργασίας σε θρεπτικά συστατικά (άζωτο, φώσφορος) είναι μειωμένες συγκριτικά με τις αερόβιες διεργασίες.</p> <p>Επιτυγχάνεται υψηλή απομάκρυνση οργανικού φορτίου.</p> <p>Η διεργασία είναι κατάλληλη για ισχυρά αγροτοβιομηχανικά απόβλητα.</p> <p>Η καλά προσαρμοσμένη αναερόβια λάσπη μπορεί να παραμείνει ενεργή, χωρίς τροφοδοσία, για μεγάλο χρονικό διάστημα (άνω του έτους).</p>	<p>Ευαισθησία μεθανογόνων μικροοργανισμών σε ευρύ φάσμα τοξικών ενώσεων.</p> <p>Είναι αργή διεργασία.</p> <p>Το αποτεφρώσιμο κλάσμα των ΑΣΑ που δεν αποικοδομείται πρέπει να αφαιρεθεί και να ακολουθήσει άλλη επεξεργασία.</p> <p>Η ποσότητα της ανακτώμενης ηλεκτρικής ενέργειας από την αναερόβια ζύμωση είναι 2 – 2,5 φορές μικρότερη σε σχέση με τις μονάδες αποτέφρωσης.</p> <p>Περαιτέρω επεξεργασία των εκροών.</p> <p>Μικρός ειδικός ρυθμός ανάπτυξης μεθανογόνων βακτηρίων.</p> <p>Μεγάλο χρονικό διάστημα εγκλιματισμού μικροβιακής καλλιέργειας και πιο αργή διεργασία από την αερόβια επεξεργασία.</p> <p>Η διεργασία επηρεάζεται από τη θερμοκρασία: Η θερμοκρασία επηρεάζει τις μεταβολικές δραστηριότητες των μικροβιακών πληθυσμών, τον ρυθμό μεταφοράς αερίων και τα χαρακτηριστικά καθίζησης των βιολογικών στερεών.</p> <p>Ευαισθησία συστημάτων σε αυξομειώσεις της οργανικής φόρτισης στην τροφοδοσία.</p> <p>Ανάγκη για ρύθμιση της αλκαλικότητας των αποβλήτων για να παραμείνει η τιμή του pH εντός των αποδεκτών ορίων</p>

Σημείωση. Καλφά, (2007); ΤΕΕ, (2010); Τσιμπερδώνη, (2014).

Στην Ευρώπη εφαρμόζεται η μέθοδος της αναερόβιας χώνευσης Dranco (διάγραμμα 36). Είναι μέθοδος ξηρής αναερόβιας αποσύνθεσης και έχει αναπτυχθεί για τη μετατροπή των στερεών οργανικών αποβλήτων, ειδικότερα για τη μετατροπή του οργανικού κλάσματος των στερεών αστικών απορριμμάτων, σε ενέργεια, και ένα χουμοειδές υλικό που λέγεται Humotex. Στα υπάρχοντα εμπορικά συστήματα

η μέθοδος Dranco παράγει βιοαέριο 0,103 -0,147 κυβικά μέτρα ανά κιλό (m^3kg^{-1}) (Verma, 2002). Επιπλέον, αυτή παράγει ένα προϊόν τύπου λιπάσματος (κομπόστ), όπως επίσης και θερμική ή ηλεκτρική ενέργεια από το βιοαέριο. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να κυμαίνεται από 0.15 –0.32 MWh ton^{-1} τροφοδοσίας.



Διάγραμμα 36. Διάγραμμα ροής μεθόδου Dranco (Πηγή: Δέλιος και συν., 2014).

“ Η μέθοδος της αναερόβιας χώνευσης Dranco έχει αναπτυχθεί για τη μετατροπή των στερεών οργανικών αποβλήτων σε ενέργεια και ένα χουμοειδές υλικό (Humotex). ”

7. Εδαφική εναπόθεση απορριμμάτων- Υγειονομική ταφή



Εικόνα 37. Περιφραγή ΧΥΤΑ (Πηγή: <http://gekollias2.blogspot.com.cy>).



Εικόνα 38. Δεντροφύτευση ΧΥΤΑ (Πηγή: <http://thiva-press.blogspot.com.cy>).

Η υγειονομική ταφή είναι η αρχαιότερη μέθοδος που έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για τη διάθεση των απορριμμάτων (Ghosh & Hasan, 2010). Στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκε ερασιτεχνικά, με τα υπολείμματα της παραγωγής και της κατανάλωσης αγαθών να αποτελούν μέρος του βιολογικού κύκλου της φύσης. Η εναπόθεση των απορριμμάτων στο περιβάλλον αποτελούσε ιδανική λύση, αφού η φύση είχε τη δυνατότητα να τα ανακυκλώνει. Στις σημερινές κοινωνίες, η μέθοδος της ταφής έχει μελετηθεί επιστημονικά και παρουσιάζεται ως η πιο οικονομική μέθοδος διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Barrett & Lawler, 1995; Białowiec, 2011).

Η **εδαφική διάθεση** των απορριμμάτων αποτελεί συμπλήρωμα κάθε τεχνικής επεξεργασίας απορριμμάτων, δεδομένου ότι σε κάθε περίπτωση παραμένουν υπολείμματα για ταφή (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Φάππα-Κάσσιнос, 2007).

Η **υγειονομική ταφή** είναι η μέθοδος ελεγχόμενης και οργανωμένης διάθεσης στερεών αποβλήτων στο έδαφος, που εφαρμόζεται χωρίς να προκαλεί κίνδυνο στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον. Η τεχνική αυτή απαιτεί κατάλληλους διαμορφωμένους χώρους είτε υπεδάφιους είτε υπερδάφιους, έτσι ώστε να εναποτιθέονται τα στερεά απόβλητα και να ελέγχονται τα προϊόντα της αποσύνθεσής τους μέχρι να καταστούν μη επικίνδυνα για το περιβάλλον και την υγεία.

Αυτοί οι διαμορφωμένοι χώροι ονομάζονται **Χώροι Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ)** (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Φάππα-Κάσσιнос, 2007).

Σε όλη την έκταση των ΧΥΤ πρέπει να υπάρχει περίφραξη με γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους, ύψους τουλάχιστον 2,5 m από το έδαφος, σε απόσταση μεταξύ τους 3 m, στερεωμένους σε μπετόν και συρματοπλέγμα με αντηρίδα (βλ. εικόνα 37). Εσωτερικά της περίφραξης οι ΧΥΤ δεντροφυτεύονται περιμετρικά, για λόγους οπτικής αλλά και ηχητικής απομόνωσής τους (βλ. εικόνα 38). Σε περίπτωση που οι ΧΥΤ γειτνιάζουν με δασικές εκτάσεις, κατασκευάζεται αντιπυρική ζώνη, με ελάχιστο πλάτος 8 m, και τοποθετείται εξοπλισμός πυρόσβεσης (π.χ. δεξαμενές πυρόσβεσης).

Σε κάθε ΧΥΤ προβλέπεται να υπάρχουν οι εξής εγκαταστάσεις: χώρος αναμονής απορριμματοφόρων, ζυγιστήριο, χώρος εκφόρτωσης για δειγματοληψία (οπτικός-μακροσκοπικός έλεγχος), εγκατάσταση πλύσης των τροχών των απορριμματοφόρων, οικίσκος ελέγχου, αποθήκη υλικών απαραίτητων για την ασφαλή λειτουργία του ΧΥΤ. Εντός του ΧΥΤ κι ανάλογα με το μέγεθός του μπορούν να κατασκευασθούν: συνεργείο για συντήρηση και επισκευή των οχημάτων, χώρος καθαρισμού των οχημάτων και μηχανημάτων, καθώς και τάφος με ανυψωτικό μηχανισμό.

7.1. Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Στην τεχνική αυτή τα απορρίμματα διαστρώνονται είτε σε κυψέλες ή κύτταρα, και συμπιέζονται μέσω ειδικών μηχανημάτων. Ακολουθώντας, καλύπτονται κάθε μέρα από ένα στρώμα εδαφικού υλικού (π.χ. χώμα, μπάζα). Το επιφανειακό στρώμα κάλυψης των απορριμμάτων αποτελείται από συμπιεσμένο γαιώδες υλικό το οποίο έχει προδιαγραφές

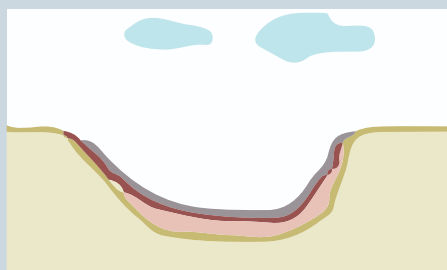
τέτοιες, ώστε να ελαχιστοποιείται η διείσδυση νερού στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται σε μεγάλο βαθμό ο κίνδυνος διασποράς των απορριμμάτων, καθώς και οι δυσάρεστες οσμές. Οι πλευρές και η βάση του ΧΥΤΑ στεγανοποιούνται με αργιλικές ή συνθετικές μεμβράνες. Όταν ο ΧΥΤΑ φθάσει στην τελική του χωρητικότητα,

ο χώρος καλύπτεται με στεγανό κάλυμμα, μια τελική στρώση αδρανούς υλικού πάχους 0,60 m περίπου και μετά με στρώμα χώματος κατάλληλο για δενδροφύτευση, ώστε να αποκατασταθεί τελικά το τοπίο (Ανδρεαδάκης

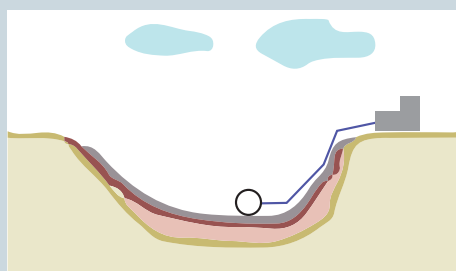
και συν., 2003; Παναγιωτακόπουλος, 2002; Ζαγγάνα, 2015b). Τα βήματα για την κατασκευή ενός ΧΥΤΑ με μια απλή περιγραφή είναι (Ζαγγάνα, 2015b):



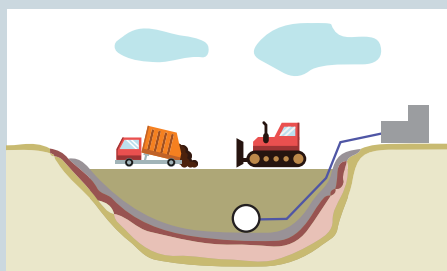
Βήμα 1: Διαμόρφωση του χώρου σε μορφή λεκάνης.



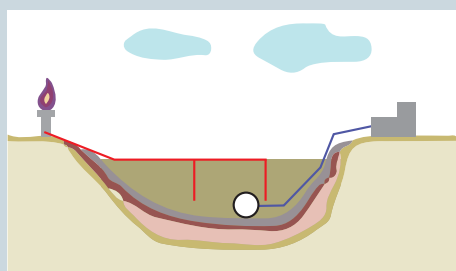
Βήμα 2: Καλύψη με μία στεγανωτική στρώση από άργιλο συμπυκνωμένου πάχους 30 εκ. πάνω στην οποία τοποθετείται συνθετική στεγανωτική μεμβράνη (στεγανοποίηση του χώρου), ώστε να αποφευχθεί η ρύπανση των υδροφόρων στρωμάτων.



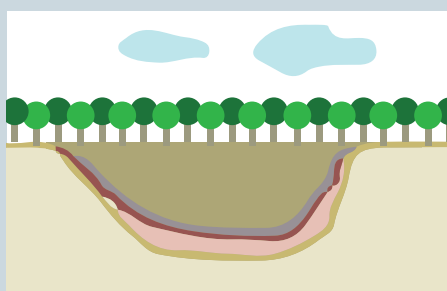
Βήμα 3: Τοποθέτηση σωληνών για να μαζεύουν το σφάγιγμα, το οποίο αφού πρώτα καθαριστεί βιολογικά, χύνεται στο περιβάλλον ή επιστρέφει στον χώρο ταφής για ύγρυνση των απορριμμάτων, έτσι ώστε να αποδομηθούν γρηγορότερα



Βήμα 4: Τοποθέτηση και συμπίεση των απορριμμάτων. Ακολούθως, καλύπτονται με χώμα.



Βήμα 5: Από τη σήψη των απορριμμάτων παράγεται βιοαέριο, το οποίο συλλέγεται με σωλήνες που έχουν τοποθετηθεί μέσα στα απορρίμματα και καίγεται. Μπορεί, όμως, να παραχθεί και ηλεκτρικό ρεύμα, εάν η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου είναι μεγάλη.



Βήμα 6: Όταν ο ΧΥΤΑ γεμίσει, οι εγκαταστάσεις κλείνουν και ο χώρος δεντροφυτεύεται.

Ιδιαίτερο πρόβλημα της εδαφικής διάθεσης είναι η δημιουργία στραγγισμάτων και αέριων εκπομπών. Ως **στραγγίσματα** ενός ΧΥΤΑ ορίζονται: α) Τα υγρά που διαπερνούν την απορριμματική μάζα και τα οποία προκύπτουν από τα επιφανειακά νερά (βροχόπτωση) που εισέρχονται στο σώμα του ΧΥΤΑ, β) η υγρασία έχουν τα ίδια τα ΑΣΑ και αποβάλλεται λόγω συμπίεσής τους με τη δημιουργία καναλιών διαφυγής και γ) η υγρασία που περιέχεται στις επικαλύψεις. Το νερό που διεισδύει (μέσα στο κύτταρο), επιβαρύνεται με διάφορους ανόργανους και οργανικούς ρυπαντές καθώς και με προϊόντα τα οποία δημιουργούνται κατά την αποδόμηση των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα να παράγονται μολυσμένα εκπλύματα (στραγγίσματα) (Kettunen & Rintala, 1998; Φάττα-Κάσιμος, 2007). Όταν τα στραγγίσματα φτάνουν στον πυθμένα ανακύπτει η ανάγκη συλλογής και διαχείρισής τους. Τα στραγγίσματα περιέχουν συνήθως υψηλές ποσότητες οργανικής ύλης, βαρέων μετάλλων, χλωριωμένων οργανικών και ανόργανων αλάτων και αζώτου (Kettunen, Hoilijoki, & Rintala, 2009; Renou et al., 2008; Sun et al., 2010). Τα στραγγίσματα αποτελούν

πιθανό κίνδυνο μόλυνσης των επιφανειακών υδάτων, των υπόγειων υδάτων και του υπεδάφους (Kewu & Wenqi, 2008; Ngo, Guo & Xing, 2009).

Το σύστημα συλλογής των στραγγισμάτων είναι απαραίτητο και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της κατασκευής ενός ΧΥΤΑ. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν έργα υποδομής για την αποφυγή διαρροής στραγγισμάτων στα φυσικά νερά όπως είναι (Reinhart & McCreanor, 1998):

- η στεγάνωση του πυθμένα και των πλευρικών τοιχωμάτων του ΧΥΤ με συνθετικά υλικά (μονώσης),
- η κατασκευή δικτύου αποστράγγισης και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων,
- η αντιπλημμυρική προστασία του χώρου, έτσι ώστε να μην επιβαρύνονται τα στραγγίσματα από παρακείμενα νερά,
- η κατάλληλη επεξεργασία των συλλεγόμενων στραγγισμάτων (διάγραμμα 37).

Σύγχρονοι ΧΥΤ



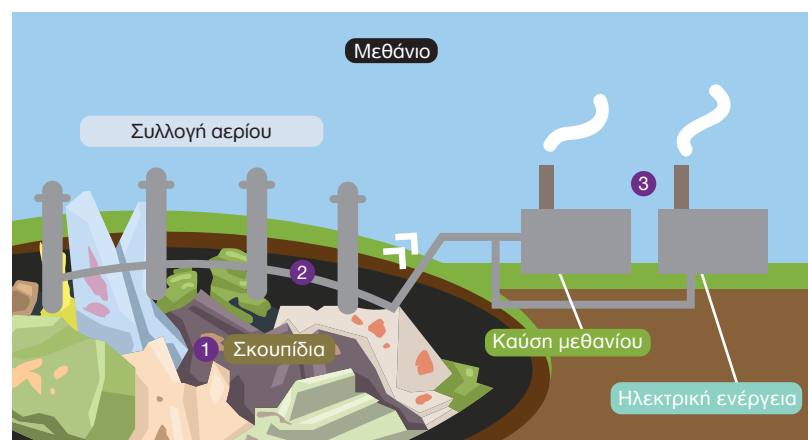
Διάγραμμα 37. Συλλογή στραγγισμάτων (Πηγή: WAMT (2012).

Μια ακόμη πηγή κινδύνου κατά την εφαρμογή της υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων αποτελεί η παραγωγή και διαφυγή του βιοαερίου. Παράγεται κατά την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού φορτίου των απορριμμάτων και αποτελείται από μεθάνιο (40%-75%), ενώ το υπόλοιπο είναι διοξείδιο του άνθρακα. Σε μικρότερες ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, υδρογόνο, υδροθείο, άζωτο και οξυγόνο (Duroni&Accorsi, 2006). Η ανεξέλεγκτη παραγωγή βιοαερίου μπορεί να

αποτελέσει κίνδυνο έκρηξης και ανάφλεξης, ενώ παράλληλα το μεθάνιο συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και αυτό γιατί ανήκει στα αέρια που έχουν την ιδιότητα να συγκρατούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας (Białowies, 2011; Health & Safety Executive, 2010). Με τη ορθή διαχείρισή του, τοποθετώντας κατάλληλα συστήματα, το βιοαέριο μπορεί να αξιοποιηθεί ως πηγή ενέργειας (διάγραμματα 38 και 39).



Διάγραμμα 38. Μετατροπή των απορριμμάτων σε ενέργεια (Πηγή: http://advaitaa.in/green_energy/mbt_plant.html).



Διάγραμμα 39. Συλλογή και αξιοποίηση μεθανίου (Πηγή: EPA, 2016d).

Η λειτουργία των ΧΥΤΑ χαρακτηρίζεται από ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Πίνακας 13.
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΧΥΤΑ.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Σχετικά εύκολη τεχνολογία	Παραγωγή μεθανίου (εφόσον δεν καίγεται το βιοαέριο)
Παραγωγή βιοαερίου και πιθανή αξιοποίησή του	Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (εφόσον καίγεται το βιοαέριο)
Επαναχρησιμοποίηση του χώρου μετά την πλήρωσή του	Απαιτείται μεγάλη έκταση
Μικρό κόστος λειτουργίας	Η ανάκτηση ενέργειας από ΧΥΤΑ δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτική

Σημείωση. Αγγελίδης, (2006); Sorg & Hickman, (1968).

7.1.1. Μέθοδοι Υγειονομικής Ταφής

Η επιλογή μιας εκ των τριών μεθόδων υγειονομικής ταφής εξαρτάται κάθε φορά από τη μορφολογία του εδάφους και το είδος των απορριμμάτων που θα διατεθούν. Οι

βασικότεροι μέθοδοι είναι: η επιφανειακή μέθοδος ταφής απορριμμάτων, η μέθοδος των διαδοχικών τάφρων και η μέθοδος πλήρωσης λάκκων.

7.1.1.1. Επιφανειακή μέθοδος

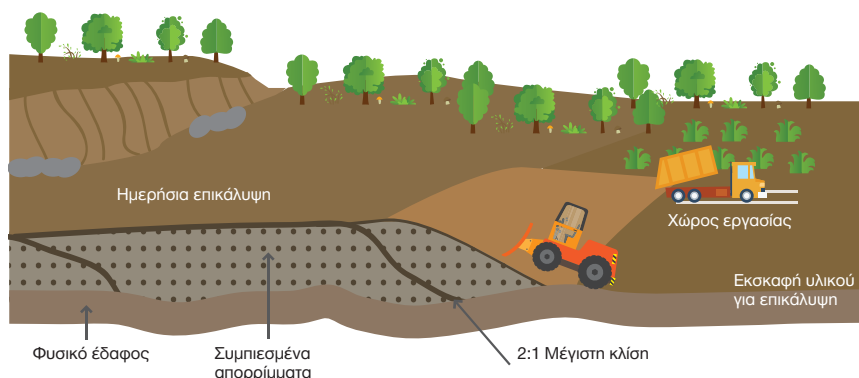
Η επιφανειακή μέθοδος εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που η εκσκαφή του εδάφους για τη διάνοιξη τάφρων είναι δύσκολη. Πριν από την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤ κατασκευάζεται ανάκωμα (στη μια πλευρά του χώρου), για να διευκολυνθεί το στάδιο της συμπίεσης. Το πλάτος του χώρου, στον οποίο θα τοποθετηθούν τα απορρίμματα, είναι μεταξύ 3 με 8 μέτρων.

Η διαδικασία της επιφανειακής μεθόδου αρχίζει από την εκφόρτωση των απορριμμάτων στον χώρο. Τα απορρίμματα απλώνονται σε λεπτές λωρίδες στην επιφάνεια του εδάφους. Δηλαδή, σχηματίζονται στρώσεις απορριμμάτων ύψους περίπου 50 - 80 cm. Κάθε στρώση συμπίεζεται, καθώς προχωρεί η διαδικασία πλήρωσης του χώρου. Το πάχος των συμπιεσμένων απορριμμάτων φθάνει στα 2,50 – 3 μέτρα (Φάττα-Κάσσινος, 2007).

Τα συμπιεσμένα απορρίμματα μαζί με το υλικό επικάλυψης μιας μέρας αποτελούν ένα

κύτταρο που αποτελεί βασικό δομικό στοιχείο κοινό σε όλες τις μεθόδους υγειονομικής ταφής. Κάθε στρώση απορριμμάτων αποτελείται από πολλά κύτταρα τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο. Οι στρώσεις τοποθετούνται διαδοχικά η μία πάνω στην άλλη, μέχρι τα απορρίμματα να φθάσουν στο τελικό ύψος που προβλέπεται στον αρχικό σχεδιασμό του χώρου (Φάττα-Κάσσινος, 2007).

Αν δεν υπάρχουν στην περιοχή δανειοθάλαμοι για το υλικό επικάλυψης (δηλ. υφιστάμενο υλικό εδάφους), τότε εφαρμόζεται μια παραλλαγή της μεθόδου, **η μέθοδος της ράμπας** (βλ. διάγραμμα 40). Στη μέθοδο αυτή ως υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό εκσκαφής που λαμβάνεται από τη βάση του επόμενου κελιού. Το μέγιστο ύψος του απορριμματικού ανάγλυφου πρέπει να είναι <20 m.



Διάγραμμα 40. Μέθοδος της ράμπας (Πηγή: Βουδούρης, 2010).

7.1.1.2. Μέθοδος των διαδοχικών τάφρων

Η μέθοδος των διαδοχικών τάφρων εφαρμόζεται σε περιοχές, όπου υπάρχει μεγάλο πάχος υλικού επικάλυψης και όταν ο υδροφόρος ορίζοντας είναι πολύ χαμηλός. Τα απορρίμματα εναποτίθενται σε τάφρους μήκους 30 -120 m, βάθους 1 -2 m και πλάτους 5 -8 m. Η έναρξη της διαδικασίας γίνεται με την εκσκαφή ενός τμήματος της τάφρου και το υλικό εκσκαφής εναποτίθεται σε σωρό, στο πίσω μέρος της πρώτης τάφρου. Τα απορρίμματα κατόπιν αποτίθενται στην τάφρο, δισατρώνονται σε λεπτές στρώσεις πάχους 50 - 80 cm και συμπιέζονται. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι

να επιτευχθεί το επιθυμητό ύψος. Το μήκος της τάφρου που χρησιμοποιείται κάθε μέρα πρέπει να υπολογίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε στο τέλος της ημέρας τα απορρίμματα να έχουν φθάσει στο επιθυμητό ύψος. Επίσης, το μήκος της τάφρου πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις των απορριμματοφόρων που έρχονται για να ξεφορτώσουν τα απορρίμματα. Μετά την ολοκλήρωση της απόθεσης στην πρώτη τάφρο, ως υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό εκσκαφής της επόμενης τάφρου (Ζαγγάνα, 2015c).

7.1.1.3. Μέθοδος πλήρωσης κοιλοτήτων του εδάφους

Σε περιοχές που υπάρχουν φυσικές ή τεχνητές κοιλοότητες του εδάφους (χαράδρες, ρεματιές, ορυχεία, λατομεία), αυτές δύναται να χρησιμοποιηθούν για υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διάστρωση και

συμπύεση των απορριμμάτων στις διάφορες κοιλοότητες εξαρτώνται από τη γεωμετρία του χώρου, τα χαρακτηριστικά του υλικού επικάλυψης, την υδρολογία και γεωλογία της περιοχής και τη δυνατότητα πρόσβασης (Ζαγγάνα, 2015c).

7.2. ΧΥΤΑ ή ΧΑΔΑ;

Οι ΧΥΤΑ συνήθως στην χώρα μας συγχέονται με τους χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων (ΧΑΔΑ). Στους ΧΑΔΑ γίνεται απλώς απόθεση των απορριμμάτων σε ένα σκαμμένο

μέρος, χωρίς οποιαδήποτε επεξεργασία του υπεδάφους και ακολούθως, όταν γεμίσει με σκουπίδια, καλύπτεται με χώμα (βλ. εικόνα 39). Η κακή διαχείριση των ΧΑΔΑ αποτελεί μια



Εικόνα 39. Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων (χωματερά) (Πηγή: <http://www.reporter.com.cy>).

τεράστια «επικίνδυνη κληρονομιά» τόσο για τη δημόσια υγεία όσο και για το περιβάλλον, η οποία προκύπτει από τον λανθασμένο τρόπο διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, από τη κακή χρήση ή επεξεργασία επικίνδυνων για το περιβάλλον υλικών (Lolos et al., 2007). Αντίθετα, η υγειονομική ταφή είναι μια

περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδος διάθεσης και αποτελεί δόκιμο τρόπο αξιοποίησής τους, αλλά και περιβαλλοντικής αποκατάστασής τους, δεδομένου ότι ο σχεδιασμός τους προϋποθέτει την εφαρμογή μιας σειράς επιστημονικών, τεχνικών και οικονομικών αρχών (Φάππα-Κάσσινος, 2007).

7.3. Από ΧΥΤΑ σε ΧΥΤΥ

Τα τελευταία χρόνια στο νησί μας παρατηρείται μεγάλη ανάπτυξη των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Πρόσφατα, υπήρξαν ουσιαστικές εξελίξεις σε ό,τι αφορά στην ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων με τη λειτουργία ολοκληρωμένης μονάδας διαχείρισης στην επαρχία Λάρνακας, καθώς και με την υπό κατασκευή ολοκληρωμένης μονάδας διαχείρισης στην επαρχία Λεμεσού.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων εισάγει στο σύστημα διαχείρισης μεθόδους επεξεργασίας πριν από την ταφή, για την ανάκτηση χρήσιμων υλικών και ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων προσεγγίσεων στα συστήματα διαχείρισης, τα οποία βασίζονται στον συνδυασμό διαφόρων τεχνολογιών λαμβάνοντας υπόψη όλο τον κύκλο ζωής των απορριμμάτων.

Οι ΧΥΤ αποτελούν σημαντικό κρίκο στην αλυσίδα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Ο ρόλος των ΧΥΤ παραμένει σημαντικός, διότι συνεχίζει να αποτελεί το καταληκτικό σημείο της διαχείρισης, αλλά όχι πλέον ως ΧΥΤΑ, αλλά ως **Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ)**.

Ποια η διαφορά του ΧΥΤΑ από το ΧΥΤΥ; Στην κατασκευή τους καμία. Η διαφορά τους συνίσταται στο τι απορρίπτεται μέσα σε αυτούς. Ο ΧΥΤΥ είναι η υποδομή η οποία

ικανοποιεί τις κατασκευαστικές και λειτουργικές προϋποθέσεις της νομοθεσίας και στην οποία απορρίπτονται τα υπολείμματα της επεξεργασίας των απορριμμάτων. Ως **υπόλειμμα** νοείται το στερεό απόβλητο το οποίο δεν συλλέχτηκε ή δεν μπορούσε να συλλεχθεί για ανακύκλωση από τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών. Στο ΧΥΤΥ δηλαδή οδηγούνται τα υπολείμματα και όχι τα απορρίμματα.

Με τον όρο επεξεργασία των απορριμμάτων ορίζονται οι φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος και οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, αλλά και να διευκολυνθεί η διακίνησή τους, όπως επίσης και να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών (ΕΕΔΣΑ, 2016α). Ουσιαστικά, η επεξεργασία των απορριμμάτων οδηγεί σε ΧΥΤΥ διότι η σύσταση των επεξεργασμένων πλέον απορριμμάτων που εισέρχονται στον χώρο μεταβάλλει τις συνήθεις διαδικασίες βιοαποικοδόμησης των απορριμμάτων, σε έναν ΧΥΤΑ, όπως επίσης και τον τρόπο διαχείρισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου. Αποτέλεσμα όλης αυτής της διαδικασίας είναι να καταλήγουν στον ΧΥΤΥ κατα κύριο λόγο μόνο υπολείμματα τροφών, και κατά συνέπεια επιτυγχάνεται μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σε σχέση με ένα ΧΥΤΑ (Μαυρόπουλος, 2008). Για παράδειγμα ένας ΧΥΤΑ μπορεί να φιλοξενήσει

πλαστικά, χαρτί, γυαλί και μέταλλα, τα οποία για να αποικοδομηθούν, χρειάζονται χιλιάδες χρόνια. Αυτό οδηγεί στην ανάγκη για ανεύρεση νέου χώρου «φιλοξενίας» των απορριμμάτων.

Με την επεξεργασία των απορριμμάτων, διεργασίες οι οποίες διαρκούσαν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ΧΥΤΑ, τώρα απαιτούν λιγότερο χρόνο. Επιπρόσθετα, εξαιτίας της

επεξεργασίας των απορριμμάτων, οι πιθανές εκπομπές τους μειώνονται και ως εκ τούτου το κόστος αντιμετώπισής τους αναμένεται να μειωθεί. Ο Πίνακας 14 παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η διάθεση επεξεργασμένων στερεών αποβλήτων, σε σχέση με τη διάθεση ανεπεξέργαστων αποβλήτων στους ΧΥΤ (Μαυρόπουλος, 2008).

Πίνακας 14.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ο ΧΥΤΥ.

Επεξεργασία	Μειονεκτήματα
Συνδυασμός Μηχανικής-Βιολογικής επεξεργασίας	<ol style="list-style-type: none"> 1. Μείωση των εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σύγκριση πάντα με τις εκπομπές που προκαλούνται από ανεπεξέργαστα απορρίμματα. Η αερόβια επεξεργασία των απορριμμάτων μειώνει μέχρι και 95% τις αέριες εκπομπές από τα απορρίμματα, πριν αυτά διατεθούν σε ΧΥΤ. 2. Μείωση του οργανικού κλάσματος στο εισερχόμενο φορτίο του ΧΥΤ. 3. Η μάζα των επεξεργασμένων απορριμμάτων μειώνεται από 20-40%, ενώ η πυκνότητά τους μετά από συμπίεση αυξάνεται από 800-900 κιλά ανά κυβικό μέτρο (kg/m^3) σε 1200 – 1400 (kg/m^3), με αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους του ΧΥΤ μέχρι και 60% σε σύγκριση με χώρους που δέχονται ανεπεξέργαστα απορρίμματα. 4. Η ποσότητα του βιοαερίου που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το πέρας της λειτουργίας ενός ΧΥΤ, το οποίο δέχεται απορρίμματα που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία ανέρχεται στα 150 κυβικά μέτρα ανά μικρογραμμάριο (m^3/Mg), ενώ στην περίπτωση του ΧΥΤ που δέχεται επεξεργασμένα μειώνεται μόλις στα 20 κυβικά μέτρα ανά μικρογραμμάριο (m^3/Mg). 5. Μείωση της ποσότητας / ποιότητας των στραγγισμάτων, ανάλογα και με τη σύσταση των αποβλήτων και τις κλιματολογικές συνθήκες.
Θερμική επεξεργασία	<ol style="list-style-type: none"> 1. Μείωση του μεγέθους του ΧΥΤ μέχρι και 90% σε σύγκριση πάντα με χώρους που δέχονται ανεπεξέργαστα απορρίμματα. 2. Εκμηδένιση των εκπομπών βιοαερίου κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το πέρας της λειτουργίας. 3. Οι καθιζήσεις που πραγματοποιούνται σε έναν ΧΥΤ που δέχεται υπολείμματα θερμικής επεξεργασίας είναι πολύ μικρές, λόγω των μεγάλων ποσοστών συμπίεσης που επιτυγχάνονται.

Σημείωση. Μαυρόπουλος, (2008).

8. Υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης αποβλήτων στην Κύπρο

Η Κύπρος διαθέτει μια ολοκληρωμένη εγκατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) στην Κόσιπ, η οποία εξυπηρετεί την Επαρχία Λάρνακας και Αμμοχώστου, έναν ΧΥΤΑ στην Πάφο, δύο ΧΑΔΑ στο Βατί και τον Κοτσιάτη, δύο σταθμούς Μεταφόρτωσης

Απορριμμάτων στο χωριό Χρυσοκού και Σκαρίνου, καθώς και τέσσερις μονάδες επεξεργασίας / ανακύκλωσης: ΑΕΚΚ Σκύρα Λίμα, Σκύρα Βάσα, Σ. Νετιάτης & Χ. Ξενής Επιχειρήσεις ΛΤΔ και Λατομεία Χ. Μυλωνά (Μιτσερού) ΛΤΔ (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

8.1. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Πάφου

Για την κάλυψη των αναγκών της διαχείρισης των ΑΣΑ της επαρχίας Πάφου έχουν κατασκευαστεί και τέθηκαν σε λειτουργία δύο ΧΥΤΑ στις περιοχές Μαραθούντα και ο Διαμετακομιστικός Σταθμός στον Δήμο Πόλεως Χρυσοκού. Οι ΧΥΤΑ λειτουργούν

από το 2005 σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης 99/31/ΕΚ για υγειονομική ταφή και δέχονται καθημερινά όλα τα σκύβαλα των Δήμων και Κοινοτήτων της επαρχίας Πάφου.

8.2. Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων Επαρχίας Λάρνακας - Αμμοχώστου (ΟΕΔΑ)

Η μονάδα διαχείρισης οικιακών απορριμμάτων στην Κόσιπ εξυπηρετεί τις επαρχίες Λάρνακας και Αμμοχώστου. Εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι κατασκευασμένη με διεθνείς προδιαγραφές και σύγχρονο σχεδιασμό, αποτελεί μια ολοκληρωμένη μονάδα διαχείρισης αποβλήτων. Είναι εξοπλισμένη με μηχανήματα τελευταίας τεχνολογίας, θέτει σε τάξη την ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων και συμμορφώνει τη Δημοκρατία με την κοινοτική νομοθεσία για το περιβάλλον (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2013).

Η μονάδα διαχείρισης απορριμμάτων περιλαμβάνει μονάδα διαλογής, μονάδα κομποστοποίησης, χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων, μονάδα βιολογικής επεξεργασίας των στραγγισμάτων, πυρσό καύσης βιοαερίου, κτήρια διοίκησης και όλες τις αναγκαίες βοηθητικές υποδομές (Helector Cyprus, 2016). Επιπλέον, στην είσοδο του εργοστασίου υπάρχει το ζυγιστήριο όπου τα εισερχόμενα απορριμματοφόρα ζυγίζονται

και τα απορρίμματα εκφορτώνονται στον κλειστό χώρο υποδοχής. Τα απορρίμματα με την βοήθεια γερανού αρπαγής τοποθετούνται στους ταινιοδρόμους που καταλήγουν σε δύο διαδοχικά κόσκινα. Το διερχόμενο υλικό από τα κόσκινα είναι το οργανικό υλικό που οδηγείται προς λιπασματοποίηση (κομποστοποίηση), ενώ το συγκρατούμενο, στα κόσκινα, υλικό υφίσταται διαχωρισμό. Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται, για να συλλεχθούν ανακυκλώσιμα σιδηρούχα και αλουμινούχα προϊόντα, φύλλο πλαστικού, φιάλες PET, συσκευασίες πολυαιθυλενίου – πολυπροπυλενίου, σύμμεικτο χαρτί και στερεό καύσιμο (RDF) υψηλής θερμογόνου δυνάμεις (> 15000 KJ Kg⁻¹) και χαμηλής περιεκτικότητας σε κλώριο (<0.6%). Τα υπολείμματα των διαχωρισμών οδηγούνται για υγειονομική ταφή. Οι διαχωρισμοί επιτυγχάνονται κυρίως με οπτικούς διαχωριστές του υπερύθρου φάσματος (NIR), μέσω των οποίων μεγιστοποιείται η ανάκτηση και η καθαρότητα των υλικών ανακύκλωσης. Τα μέταλλα

που συλλέγονται μεταφέρονται σε ειδική πρέσα συμπίεσης, για να μετασχηματιστούν σε μεγάλους κύβους και ακολούθως να μεταφερθούν για ανακύκλωση.

Το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων διαχωρίζεται στη φάση επεξεργασίας και στη συνέχεια υφίσταται αερόβια επεξεργασία και σταθεροποίηση διαμέσου της διεργασίας της λιπασματοποίησης (κομποστοποίησης). Το σταθεροποιημένο οργανικό κλάσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης του χώρου υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων, ως υλικό αποκατάστασης λατομείων ή σε άλλες συναφείς χρήσεις. Χρησιμοποιείται και ως καύσιμη ύλη στη βιομηχανία τσιμέντου. Επιπρόσθετα, είναι δυνατή η τροφοδοσία πράσινων αποβλήτων τα οποία αφού υποστούν

τη διεργασία της κομποστοποίησης, μπορούν να συσκευαστούν και να χρησιμοποιηθούν ως εδαφοβελτιωτικό. Η κομποστοποίηση πραγματοποιείται σε κλειστούς αεριζόμενους αντιδραστήρες. Η διεργασία ολοκληρώνεται με ανάδευση σε ανοικτό χώρο με το σύστημα γραμμικών σωρών. Ακολουθεί το ραφινάρισμα του προϊόντος και η συσκευασία του. Η λειτουργία του εργοστασίου υποστηρίζεται από ολοκληρωμένο σύστημα αυτόματου ελέγχου (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2013).

Ο πυθμένας του χώρου υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων είναι επενδυμένος με πλαστική γεωμεμβράνη και είναι εφοδιασμένος με σύστημα συλλογής στραγγισμάτων και βιοαερίου.

8.3. Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ)

Ο **ΧΑΔΑ** χαρακτηρίζεται από: α) την έλλειψη συστήματος μόνωσης του πυθμένα και των πρανών (δηλαδή των πλευρικών επίκλινων επιφανειών των επικωμάτων που δημιουργούνται από την εκσκαφή του φυσικού εδάφους), β) τη μη ύπαρξη συστήματος συλλογής και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων, γ) τη μη πρόβλεψη αντιπυρικής προστασίας, δ) την απουσία μέτρων απαγωγής, επεξεργασίας και διάθεσης βιοαερίου, ε) την απουσία αντιπλημμυρικών έργων, στ) τη μη ύπαρξη περίφραξης του χώρου και ζ) την απουσία έργων και ενεργειών περιβαλλοντικής παρακολούθησης (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Ο ΧΑΔΑ προκαλεί δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με πιο σημαντικές (βλ. διάγραμμα 41):

- **τη ρύπανση** των υπόγειων εδαφικών στρωμάτων, καθώς και των υπόγειων υδάτων εξαιτίας της διαφυγής στραγγισμάτων από

τον πυθμένα του (Amadi, Ameh & Jisa, 2010; Tahri, Benya, Bounakla & Bilal, 2005).

- **την έκρηξη ή ανάφλεξη:** Η μη απαγωγή του βιοαερίου προκαλεί συχνά συσσώρευσή του και βίαιη εκτόνωσή του, με αποτέλεσμα την ανάφλεξη ή και την έκρηξη του ΧΑΔΑ (Federal Emergency Management Agency, 2002; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).
- **τις πυρκαγιές:** Η σκόπιμη πυρκαγιά από τους δημότες για να μειώσουν τον όγκο των απορριμμάτων ή ακόμη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η αυτοανάφλεξη είναι η κύρια αιτία πρόκλησης πυρκαγιών.
- **τις οσμές:** η μη ύπαρξη συστήματος επεξεργασίας του παραγόμενου βιοαερίου προκαλεί αρνητικές συνέπειες, οι οποίες συνοδεύονται από την έκλυση οσμών (UNEP, 2006; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).
- **τις επισκέψεις ζώων στους ΧΑΔΑ:**

Εξαιτίας της μη ύπαρξης περίφραξης, συχνά παρατηρείται η παρουσία ζώων στον χώρο, τα οποία τρέφονται από τα απορρίμματα. Το γεγονός αυτό εγκυμονεί πολλούς κινδύνους τόσο για τα ζώα όσο και για τη δημόσια υγεία (Martina & Gallarati, 1997; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

- **την υπόγεια μετανάστευση βιοαερίου:** Η μη ύπαρξη συστήματος στεγανοποίησης του πυθμένα αλλά και των πρανών βοηθούν την υπόγεια μετανάστευση του βιοαερίου με αρνητικές επιπτώσεις στα υπόγεια ύδατα (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Μέχρι το 2005 στη Κύπρο λειτουργούσαν επισήμως 7 ΧΑΔΑ (κοινώς χωματερές), ένας σε κάθε επαρχία. Οι χωματερές δεν πληρούν τις προδιαγραφές των ΧΥΤΑ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 99/31/ΕΚ. Πέρα από τους 7 επίσημους ΧΑΔΑ, υπήρχε και ένας σημαντικός αριθμός παράνομων ΧΑΔΑ, οι οποίοι ανέρχονταν σε 117.

Σύμφωνα με μελέτη του Τμήματος Περιβάλλοντος (2012), το Υπουργείο Εσωτερικών ετοίμασε στρατηγικό Σχέδιο με στόχο τον σταδιακό τερματισμό της χρήσης, αποκατάσταση και

μετέπειτα φροντίδας των 117 ΧΑΔΑ. Σημειώνεται βέβαια ότι με τη δημιουργία του ΧΥΤΑ Πάφου στη Μαραθούντα και του ΧΥΤΥ Κόσσις, οι ΧΑΔΑ στις επαρχίες Πάφου, Λάρνακας και Αμμοχώστου έχουν τερματιστεί. Με την καθοδήγηση Συμβούλων των εταιρειών ENVIROPLAN A.E, ECOREMN.V., ΛΔΚ και Ατλαντίς Συμβουλευτική Κύπρου Λτδ, βρίσκεται σε εξέλιξη ετοιμασία όλων των αναγκαίων μελετών/εγγράφων, όπως επίσης και η επίβλεψη των κατασκευαστικών εργασιών για την αποκατάσταση και τη μετέπειτα φροντίδα των ΧΑΔΑ στις Επαρχίες Λάρνακας-Αμμοχώστου και Πάφου, αντίστοιχα (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Μέχρι στιγμής λειτουργούν μόνο 2 ΧΑΔΑ στις επαρχίες Λευκωσίας (Κοτσιάτης) και Λεμεσού (Βατί), οι οποίοι αναμένεται να τερματίσουν τη λειτουργία τους, όταν ξεκινήσουν οι ΟΕΔΑ σε Λεμεσό και Λευκωσία. Το 2015 έχει υπογραφεί η σύμβαση για την κατασκευή Μονάδας Ολοκληρωμένης Εγκατάστασης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στη Λεμεσό και αναμένεται να λειτουργήσει τέλος του 2016 αρχές του 2017 (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2013; Υπουργείο Εσωτερικών, 2016).



Διάγραμμα 41. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός ΧΑΔΑ.

8.4. Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων (ΣΜΑ) Χρυσοχούς

Ο σταθμός μεταφόρτωσης αποβλήτων Χρυσοχούς τέθηκε σε λειτουργία τον Ιούλιο του 2005 για την κάλυψη των μεταφορικών αναγκών των παραγόμενων απορριμμάτων της Επαρχίας Πάφου (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

8.5. Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων Σκαρίνου

Από το 2010 λειτουργεί ο Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων στη Σκαρίνου για την εξυπηρέτηση της μεταφορτωτικής ανάγκης των παραγόμενων απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής, νότια και δυτικά της Επαρχίας Λάρνακας (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

8.6. Μονάδα Επεξεργασίας / Ανακύκλωσης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) της Εταιρείας Μ.Σ. (Σκύρα) Βάσα Λτδ

Η Μονάδα που εδρεύει στο Μοναγρούλι Επαρχίας Λεμεσού λειτουργεί από το Νοέμβριο του 2011, παραλαμβάνοντας Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ). Η δυναμικότητα της Μονάδας έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας 200 τόνων ανά ώρα ($tn\ h^{-1}$) σύμμεικτων ΑΕΚΚ.

Η μονάδα επεξεργασίας ΑΕΚΚ αποτελείται από τη Μονάδα Υποδοχής –Τροφοδοσίας Σύμμεικτων ΑΕΚΚ, Μονάδα Θραύσης, Μονάδα Μαγνητικού Διαχωρισμού, Μονάδα Παραγωγής Δευτερογενών Αδρανών Υλικών, Χώρο Προσωρινής Αποθήκευσης, ΧΥΤΥ (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

8.7. Μονάδα Επεξεργασίας / Ανακύκλωσης ΑΕΚΚ της Εταιρείας ΣΚΥΡΑ ΛΙΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑ ΛΤΔ

Η μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων εγκαταστήθηκε στο Σταυροβούνι της Επαρχίας Λάρνακας και λειτουργεί από το 2012. Η δυναμικότητα της Μονάδας έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας 300000 τόνων ανά έτος ($tn\ yr^{-1}$) σύμμεικτων ΑΕΚΚ.

σύστημα Η/Υ, Μονάδα Θραύσης, Μονάδα Διαχωρισμού 0-800mm, Χώρους Στάθμευσης / Καθαρισμού οχημάτων, Τμήμα προσωρινής αποθήκευσης, Τμήμα προδιαλογής, Τμήμα αποθήκευσης των ανακτώμενων / τελικών προϊόντων, Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) Υπολειμμάτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Η μονάδα επεξεργασίας ΑΕΚΚ αποτελείται από τα Γραφεία και Χώρο Υποδοχής, Χώρο Τροφοδοσίας, Γεφυροπλάστιγγα / Λογισμικό

9. Υφιστάμενες Υπηρεσίες

9.1. Green Dot Cyprus (GDC)

Η GreenDot Κύπρου είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός με στόχο την οργάνωση συλλογικού συστήματος συμμόρφωσης. Ο οργανισμός ιδρύθηκε με πρωτοβουλία του Κυπριακού Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου (ΚΕΒΕ), ως οργανισμού ομπρέλα, και σήμερα μέτοχοι του είναι επιχειρήσεις-υπόχρεοι διαχειριστές συσκευασίας, διακινητές, υπόχρεοι πρώτων υλών και κατασκευαστές συσκευασίας όπως επίσης και το ΚΕΒΕ.

Ο οργανισμός έχει δημιουργηθεί βάση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας Περί Ευθύνης του Παραγωγού σύμφωνα με την οποία οι εταιρείες που εισάγουν ή συσκευάζουν προϊόντα στην Κύπρο, είναι υποχρεωμένες να συλλέγουν και να ανακυκλώνουν ένα ποσοστό των συσκευασιών τους. Η GreenDot Κύπρου αναλαμβάνει την υποχρέωση εκ μέρους των εταιρειών - μελών της και τα μέλη της αναλαμβάνουν τη χρηματοδότηση των διαδικασιών αυτών (GreenDot Cyprus, 2016f).

Από τον Αύγουστο του 2006 η Green Dot Κύπρου έχει αδειοδοτηθεί ως ο Συλλογικός Φορέας Διαχείρισης Αποβλήτων Συσκευασιών (ΔΑΣ). Τον Σεπτέμβριο του 2006 η Green Dot Κύπρου ξεκίνησε τη συλλογή συσκευασιών από εμπορικά/βιομηχανικά σημεία, ενώ τον Φεβρουάριο του 2007 ξεκίνησε τη συλλογή των οικιακών συσκευασιών από τους Δήμους Στροβόλου, Αγίου Αθανασίου, Μέσα Γειτονιάς, Γερμασόγειας και Κάτω Πολεμιδιών. Στη συνέχεια ακολούθησαν και οι υπόλοιποι Δήμοι, καθώς και πολλές Κοινότητες. Το 2012 η πληθυσμιακή κάλυψη από την Green Dot Κύπρου, σε σχέση με την ΔΑΣ ανήλθε στους 700.000 πολίτες. Η GreenDot Κύπρου αποτελεί μέχρι σήμερα το μοναδικό Συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών στην Κύπρο (GreenDot Cyprus, 2016f).

Η πρακτική εφαρμογή του Συστήματος Ανακύκλωσης της Green Dot Κύπρου για τις Οικιακές Συσκευασίες προνοεί τον διαχωρισμό των οικιακών συσκευασιών στα νοικοκυριά στις ακόλουθες υποκατηγορίες:

• **Κατηγορία του PMD.** Περιλαμβάνει πλαστικά μπουκάλια και δοχεία, μεταλλικές συσκευασίες (αλουμινίου και λευκοσιδήρου) και χάρτινες συσκευασίες ποτών (τύπου tetrapak).



• **Κατηγορία του ΧΑΡΤΙ.** Περιλαμβάνει: ξηρά χαρτόκουτα (φαρμάκων, παπουτσιών, δημητριακών) και χαρτοκιβώτια, εφημερίδες, περιοδικά, διαφημιστικά και χαρτί γραφείου.



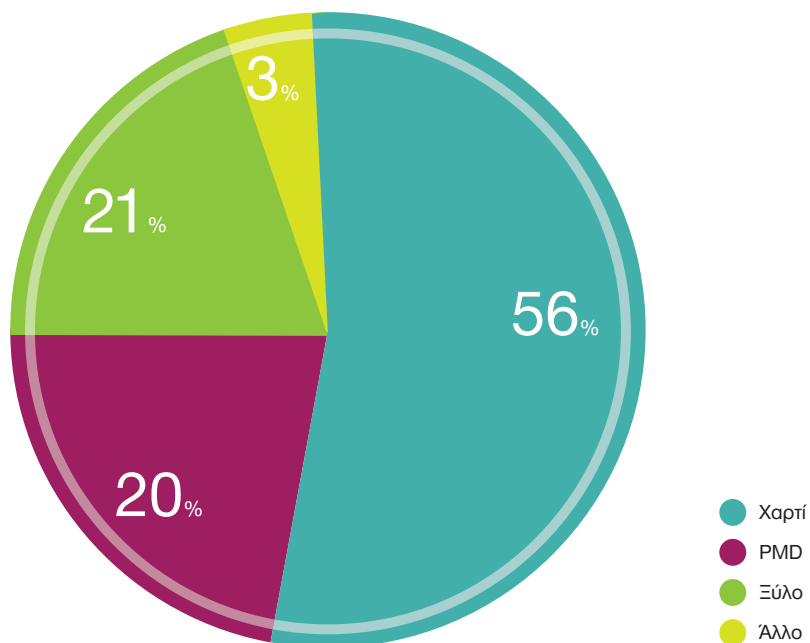
• **Κατηγορία του Γυαλιού.** Περιλαμβάνει: γυάλινα μπουκάλια, βαζάκια και άλλες γυάλινες συσκευασίες.

Ένα σημαντικό μέρος των αποβλήτων συσκευασιών που υπάρχουν στην κυπριακή αγορά είναι τα Εμπορικά και Βιομηχανικά Απόβλητα Συσκευασίας (Ε/ΒΑΣ) (βλ. διάγραμμα 42), τα οποία αποτελούνται κυρίως από δευτερογενείς (group packaging) και τριτογενείς (transport packaging) συσκευασίες που παράγονται συνήθως σε κέντρα διανομής, σε κεντρικές αποθήκες και εμπορικά καταστήματα, όπως επίσης προέρχονται και από συσκευασίες πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται σε μονάδες παραγωγής (εργοστάσια) (GreenDot Cyprus, 2016b).



Διάγραμμα 42. Υλικά και είδη συσκευασίας (Πηγή: GreenDot Cyprus, 2016b).

Ενδεικτικά, παρουσιάζονται στο πιο κάτω διάγραμμα τα ποσοστά των παραγόμενων Ε/ΒΑΣ στην τοπική αγορά (εκτιμήσεις).



Διάγραμμα 43. Ποσοστά των παραγόμενων Ε/ΒΑΣ στην τοπική αγορά (Πηγή: GreenDot Cyprus, 2016b).

Ένα σημαντικό και κοινό χαρακτηριστικό των Ε/ΒΑΣ είναι το ότι αυτές παράγονται (ως απόβλητα συσκευασίας) σε συγκεκριμένη μορφή και σε μεγάλες ποσότητες σε εργοστάσια, αποθήκες, κέντρα αναδιανομής, εμπορικά καταστήματα, κέντρα ανασυσκευασίας, κ.ά. Επισημαίνεται ότι οι συσκευασίες αυτές κατά την παραγωγή τους παραμένουν καθαρές από άλλα απόβλητα (οργανικά, υγρά, κ.ά.), για αυτό χαρακτηρίζονται ως υψηλής ποιότητας και πιο εύκολα διαχειρίσιμες από ό,τι οι οικιακές συσκευασίες (Green Dot Cyprus, 2016b).

Μέχρι σήμερα, ο οργανισμός συλλέγει κάθε χρόνο 40 000 – 45 000 τόνους συσκευασίας δίνοντας νομική κάλυψη στα μέλη του. Ο οργανισμός έχει τιμηθεί με πολλά βραβεία και διακρίσεις τόσο στην Κύπρο όσο και στο εξωτερικό για την ποιότητα του έργου που επιτελεί όλα αυτά τα χρόνια και ειδικά για την συνεισφορά του στην ευαισθητοποίηση και περιβαλλοντική ενημέρωση του κοινού.

Η πορεία της ανακύκλωσης των συσκευασιών στην Κύπρο βρίσκεται σε ενθαρρυντικά επίπεδα

εάν αναλογιστεί κανείς ότι τα μισά νοικοκυριά στις περιοχές που εξυπηρετεί η GreenDot Κύπρου συμμετέχουν στο πρόγραμμα ανακύκλωσης. Ο οργανισμός έχει καλύψει τους στόχους του από το 2010. Οι στόχοι όμως αυτοί συνεχώς αυξάνονται με αποτέλεσμα η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού και των επαγγελματικών υποστατικών να είναι επιτακτική ανάγκη για την κάλυψη των στόχων του Συστήματος και επομένως και της Κύπρου.

Για περισσότερες πληροφορίες για το πως γίνεται η ανακύκλωση των συσκευασιών στην περιοχή σας, κατεβάστε δωρεάν την εφαρμογή για κινητά και tablets 'ReCYclingCY' (εικόνα 40), ή μέσω της ιστοσελίδας www.greendot.com.cy ή μέσω του 7000 0090.



Εικόνα 40. Δωρεάν App για την ανακύκλωση συσκευασιών και μπαταριών (Πηγή: GreenDot Cyprus, 2016d).

9.2. WEEE Ηλεκτροκύκλωση Κύπρου

Το πρώτο συλλογικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), το WEEE Electrocyclosis Cyprus Ltd, εγκρίθηκε το 2009, όπου τέθηκε σε ισχύ η χρέωση περιβαλλοντικού τέλους για νέες συσκευές. Δηλαδή, όσοι τοποθετούν στην αγορά ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό είναι υπόχρεοι να επωμιστούν το κόστος διαχείρισης των προϊόντων τους, όταν αυτά γίνουν απόβλητο. Το περιβαλλοντικό τέλος εγκρίθηκε από τον Υπουργό Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, ως η Αρμόδια Αρχή. Σημαντικό μέρος των εσόδων από το τέλος αυτό διατίθεται από το σύστημα για την ορθή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών αναφορικά με το θέμα.

Το Συλλογικό Σύστημα WEEE Electrocyclosis αποτελεί, προς το παρόν, το μόνο αδειοδοτημένο συλλογικό σύστημα στην Κύπρο για την εκπλήρωση της ευθύνης του παραγωγού ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών αποβλήτων, σύμφωνα με τις πρόνοιες των περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμών του 2015.

Κύριο μέλημα του συστήματος είναι η δημιουργία κατάλληλης υποδομής, έτσι ώστε ο καταναλωτής να μπορεί να επιστρέψει τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά του είδη, όταν αυτά καταστούν ως απόβλητα προς ανακύκλωση. Τα ΑΗΗΕ μπορούν να επιστραφούν στα σημεία πώλησής τους και επιπλέον το σύστημα σε συνεργασία με

τις Τοπικές Αρχές διοργανώνει ειδικές μέρες συλλογής των αποβλήτων αυτών (ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές) εφαρμόζοντας σύστημα συλλογής των αποβλήτων από πόρτα σε πόρτα ή από συγκεκριμένα σημεία συλλογής που ανακοινώνονται από πριν στο κοινό (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2014).

Το Συλλογικό Σύστημα WEEE Electrocyclosis διαθέτει ένα ολοκληρωμένο δίκτυο συλλογής ΑΗΗΕ που με την αξιοποίηση απορριμματοκιβωτίων τύπου Hook (βλ. εικόνα 41), πλαστικών παλετοκιβωτίων (βλ. εικόνα 42) και κάδων συλλογής λαμπτήρων (βλ. εικόνα 43), είναι πλέον σε θέση να εξυπηρετεί τα Μέλη-Μετόχους του Οργανισμού και το κοινό. Υπάρχουν ήδη τοποθετημένοι εξήντα πέντε (65) κάδοι για λαμπτήρες φθορισμού, εκατόν σαράντα (140) παλετοκιβώτια για μικροσυσκευές και σαράντα τρία (43) κιβώτια τύπου Hook σε όλη την Κύπρο, τα οποία εξυπηρετούνται μέσω αντίστοιχου δικτύου οχημάτων συλλογής (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2014).

Οι κύριες πηγές συλλογής ΑΗΗΕ μέσω κιβωτίων τύπου Hook είναι:

- από τις μεγαλύτερες εταιρείες πώλησης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών,
- από τις αυλές παλαιών μετάλλων (scrap yards),
- από τις περιοδικές εκστρατείες,
- από τις Τοπικές Αρχές με κιβώτια που τοποθετούνται σε συγκεκριμένους χώρους στον δήμο, με τη συνεργασία του.

Ο Πίνακας 15, παρουσιάζει τις κατηγορίες των συσκευών που εντάσσονται στο πρόγραμμα ανακύκλωσης της WEEE Electrocyclosis Κύπρου.

Γενικά, ανακυκλώνεται οποιαδήποτε συσκευή μπαίνει στην ρίζα ή λειτουργεί με μπαταρία.



Εικόνα 41. Απορριμματοκιβώτια τύπου Hook (Πηγή: WEEE Electrocyclosis, 2016).



Εικόνα 42. Πλαστικά παλετοκιβώτια (Πηγή: WEEE Electrocyclosis, 2016).















Εικόνα 43. Κάδος ανακύκλωσης λαμπτήρων (Πηγή: WEEE Electrocyclosis, 2016).

Πίνακας 15.

Κατηγορίες συσκευών που ανακυκλώνει η Ηλεκτροκύκλωση.

Κατηγορίες συσκευών

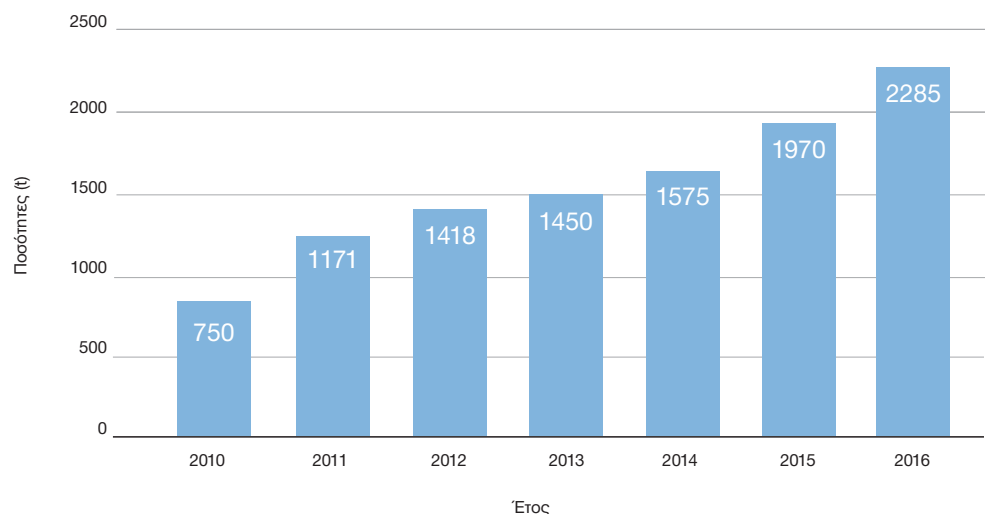
	Μεγάλες οικιακές συσκευές	Πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, μεγάλες συσκευές ψύξης, κλιματιστικά, ψυγεία, καταψύκτες. συσκευές μαγειρικής, ηλεκτρικές κουζίνες, ηλεκτρικά μάτια, φούρνοι μικροκυμάτων, κ.α.
	Μικρές οικιακές συσκευές	Ηλεκτρικά σίδερα και άλλες συσκευές για το σιδέρωμα και τη φροντίδα των ρούχων, φρυγανιέρες, καφετιέρες, συσκευές τηγανίσματος, ζυγαριές, συσκευές κοπής και στεγνώματος μαλλιών, ρολόγια και εξοπλισμός μέτρησης, αναγραφής ή καταγραφής χρόνου, ηλεκτρικά μαχαίρια, μίξερ.
	Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών	Υπολογιστές, οθόνες, μονάδες εκτύπωσης, προσωπικοί υπολογιστές (συμπεριλαμβανομένων των κεντρικών μονάδων επεξεργασίας CPUs, των πομπικών και των ηλεκτρολογίων), φορητοί υπολογιστές, υπολογιστές τσέπης, υπολογιστές χειρός, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές γραφομηχανές, κ.α.
	Καταναλωτικά είδη	Τηλεοράσεις, ραδιόφωνα, κάμερες μαγνητοσκόπησης, συσκευές ηχογράφησης υψηλής ποιότητας, ενισχυτές ήχου, μουσικά όργανα, κ.α.
	Φωτιστικά είδη	Φωτιστικά για λαμπτήρες φθορισμού πλην των οικιακών φωτιστικών σωμάτων, άλλος εξοπλισμός φωτισμού και εξοπλισμός προβολής ή ελέγχου του φωτός πλην των λαμπτήρων πυράκτωσης.

 <p>Λαμπήρες φθορισμού</p>	<p>Όλοι οι λαμπήρες εκτός από τους λαμπήρες πυρακτώσεως.</p> 
 <p>Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία</p>	<p>Τρυπάνια, πριόνια, ραπτομηχανές, εργαλεία για συγκολλήσεις, εξοπλισμός ψεκασμού επεξεργασίας υγρών ή αέριων ουσιών, εργαλεία κοπής χόρτου ή άλλων εργασιών κηπουρικής.</p>
 <p>Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού</p>	<p>Ηλεκτρικά τρένα ή αυτοκινητοδρόμια, φορητές κονσόλες βίντεο παιχνιδιών, βιντεοπαιχνίδια, αθλητικός εξοπλισμός με ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κατασκευαστικά στοιχεία, κερματοδέκτες τυχερών παιχνιδιών.</p>
 <p>Ιατροτεχνολογικές συσκευές</p>	<p>Ακτινοθεραπευτικός εξοπλισμός, καρδιολογικός εξοπλισμός, συσκευές αιμοκάθαρσης, εξοπλισμός πυρηνικής ιατρικής, συσκευές πνευματικής οξυγόνωσης, ιατρικός εξοπλισμός για in-vitro διάγνωση, συσκευές ανάλυσης, τεστ γονιμοποίησης.</p>
 <p>Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου</p>	<p>Ανιχνευτές καπνού, συσκευές θερμορύθμισης, θερμοστάτες, συσκευές μέτρησης, ζύγισης ή προσαρμογής για οικιακή ή εργαστηριακή χρήση.</p>
 <p>Συσκευές αυτόματης διανομής</p>	<p>Συσκευές αυτόματης διανομής θερμών ποτών, δοχείων, χρημάτων, στερεών προϊόντων.</p>

Σημείωση. WEEE Electrocyclosis, (2016).

Στο πιο κάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι ποσότητες συλλογής Α.Η.Η.Ε ανά έτος από την αρχή της λειτουργίας του Συστήματος μέχρι και το τέλος του 2016. Παρόλο που οι ποσότητες συλλογής αυξάνονται κάθε χρόνο, η επίτευξη των στόχων του Συστήματος και επομένως και της Κύπρου είναι αδύνατο να επιτευχθούν χωρίς

τη συνεργασία και τη βοήθεια όλων. Οι στόχοι που θέτει η ΕΕ συνεχώς αυξάνονται και από την 1/1/2016 οι στόχοι συλλογής και ανακύκλωσης συσκευών για την Κύπρο βρίσκονται στους 4,200 τόνους το χρόνο. Το 2019 ο στόχος αυτός θα αυξηθεί και άλλο (WEEE Electrocyclosis, 2016).



Διάγραμμα 44. Ποσότητες συλλογής Α.Η.Η.Ε ανά έτος (Πηγή: WEEE Electrocyclosis, 2016)

9.3. ΑΦΗΣ Κύπρος Λτδ (Οργανισμός Ανακύκλωσης Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών)

Το συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών ΑΦΗΣ Κύπρος Λτδ, ιδρύθηκε με πρωτοβουλία του Κυπριακού Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου (ΚΕΒΕ το 2008, ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός), σύμφωνα με τις πρόνοιες του Κανονισμού Κ.Δ.Π. 125/2009, περί Αποβλήτων Νόμο του 2011. Η δημιουργία της ΑΦΗΣ Κύπρος ΛΤΔ πηγάζει από τον Κ.Δ.Π. 125/2009 ο οποίος καθορίζει το πλαίσιο ευθυνών και των υποχρεώσεων των παραγωγών αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών με μέλη εισαγωγείς μπαταριών σύμφωνα με τις πρόνοιες των περί Αποβλήτων (Ηλεκτρικές Στήλες και Συσσωρευτές) Κανονισμών 2009 και 2012. Έχει αναλάβει τη διαχείριση ξηρού οικιακού τύπου μπαταριών μέχρι 2 κιλά (Afis Cyprus, 2016c; Τμήμα Περιβάλλοντος, 2014).

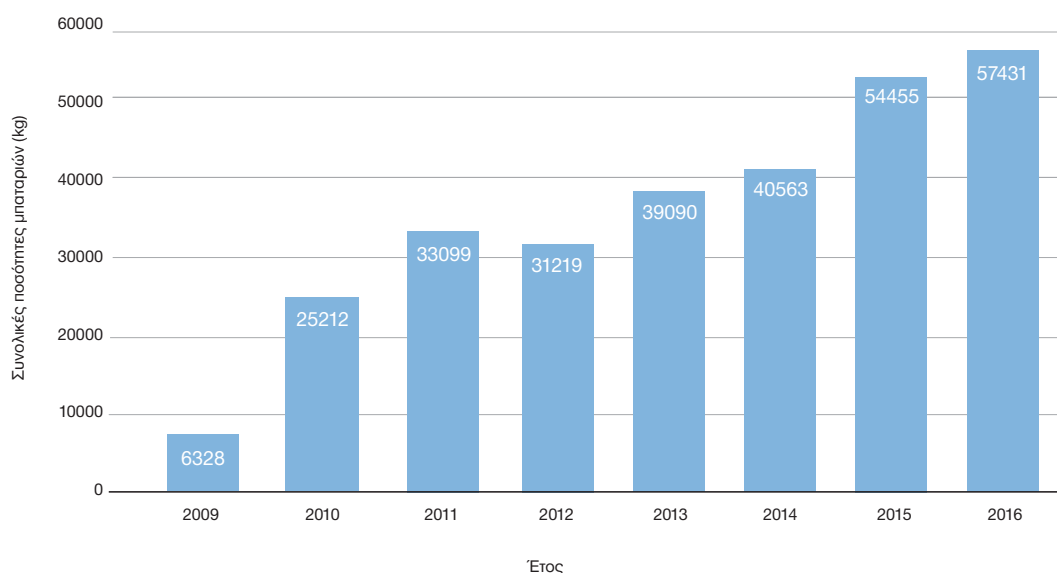
Μέχρι το 2016 το Συλλογικό Σύστημα είχε τοποθετήσει συνολικά 3.500 ειδικούς κάδους συλλογής αποβλήτων φορητών μπαταριών (βλ. εικόνα 44) σε εκπαιδευτικά ιδρύματα (σχολεία, φροντιστήρια, κολέγια, πανεπιστήμια, κ.λπ.), κυβερνητικούς και άλλους οργανισμούς,

καταστήματα ηλεκτρικών ειδών και μπαταριών, υπεραγορές, πολυκαταστήματα και τράπεζες, στους οποίους μπορεί ο κάθε πολίτης να απορρίψει από πολύ μικρές (μπαταρίες τύπου κουμπιού) μέχρι μπαταρίες 2 κιλών (φορητών Η/Υ, ηλεκτρικών εργαλείων, κ.λπ.). Οι κάδοι τοποθετούνται δωρεάν και μετά από ενδιαφέρον του οργανισμού.

Μια προκαταρκτική εκτίμηση για το 2014 δείχνει ότι συλλέχτηκαν περίπου 40,5 τόνοι αποβλήτων φορητών ηλεκτρικών στηλών, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν περίπου το 19% των ποσοτήτων που τοποθετούνται στην αγορά. Στο διάγραμμα 45 παρουσιάζονται οι συνολικές συλλεχθείσες ποσότητες μπαταριών ανά έτος από την αρχή λειτουργίας του οργανισμού μέχρι το τέλος του 2016. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 45, οι συνολικές συλλεχθείσες ποσότητες αυξάνονται σχεδόν κάθε χρόνο δίνοντας ένα θετικό και αισιόδοξο μήνυμα στις προσπάθειες που πραγματοποιούνται από όλους για τη συνεχή βελτίωση του Οργανισμού και την κάλυψη των στόχων του οι οποίοι συνεχώς αυξάνονται.



Εικόνα 44. Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών (Πηγή: AFIS Cyprus, 2016b).



Διάγραμμα 45. Συλλογή μπαταριών ανά έτος για τα έτη 2009-2016 (AFIS Cyprus, 2016a).

Για περισσότερες πληροφορίες για τον οργανισμό, μπορείτε να βρείτε από τη δωρεάν εφαρμογή για κινητά και tablets 'ReCYclingCY' (εικόνα 45).



Εικόνα 45. Δωρεάν App για την ανακύκλωση συσκευασιών και μπαταριών (Πηγή: GreenDot Cyprus, 2016d).

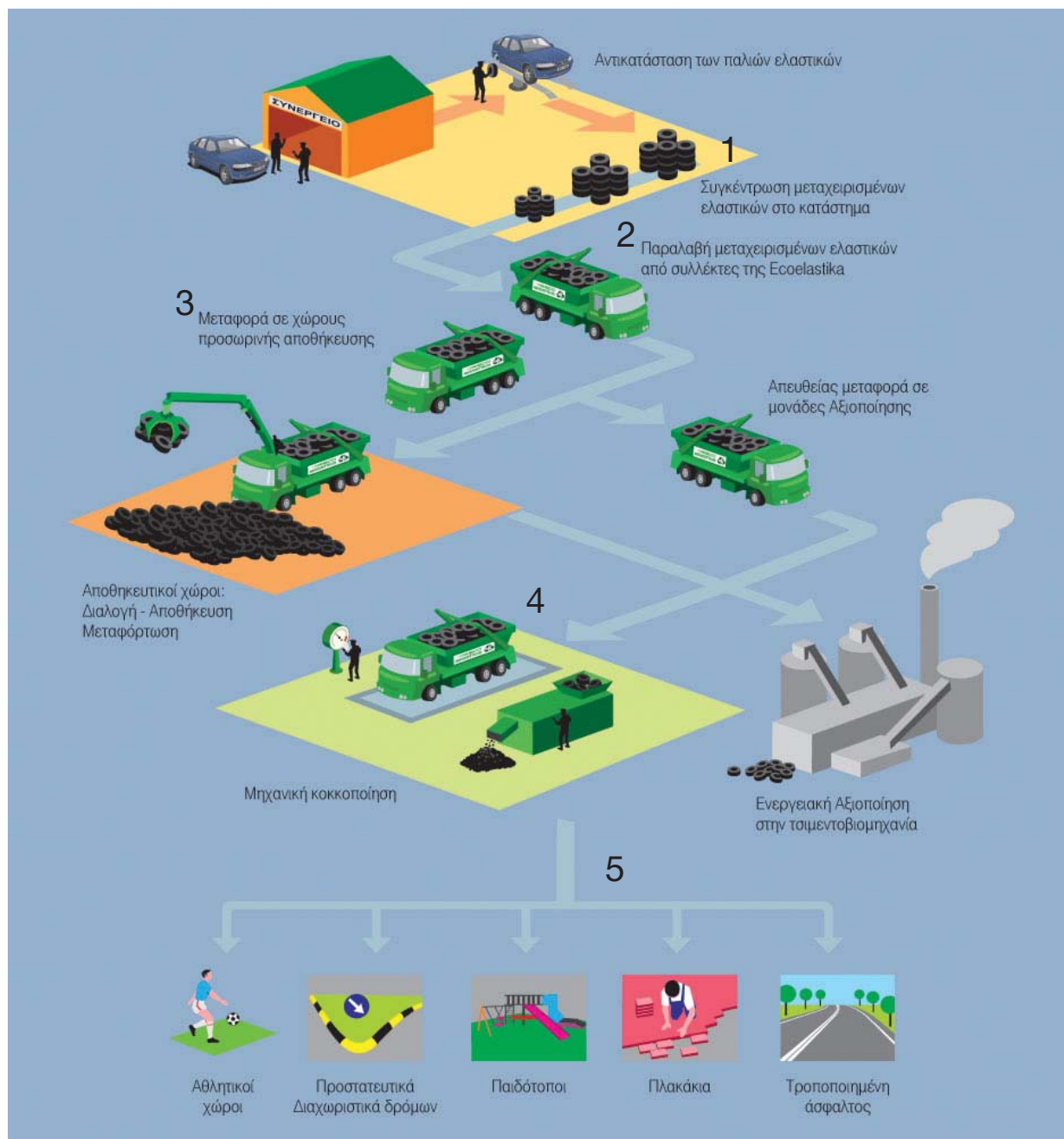
9.4. Συστήματα Διαχείρισης Αποβλήτων Ελαστικών

Στα πλαίσια της εφαρμογής των περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμών του 2011, Κ.Δ.Π. 61/2011, χορηγήθηκαν δυο άδειες λειτουργίας συλλογικών συστημάτων Διαχείρισης Αποβλήτων Ελαστικών (RTM Tyres Recycling Co Ltd και E4C Ltd) και μια άδεια λειτουργίας ατομικού συστήματος Διαχείρισης Αποβλήτων Ελαστικών (M. Nicolaou Tyre and Wheel Service Ltd) (ΥΓΑΑΠ, 2016).

Οι μέθοδοι εναλλακτικής διαχείρισης μεταχειρισμένων ελαστικών είναι η αναγόμευση και επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ενεργειακή ή η θερμική αξιοποίηση μέσω της συναποτέφρωσης σε τσιμεντοβιομηχανίες ή μέσω παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το διάγραμμα 46 παρουσιάζει την τυπική διαδικασία ανακύκλωσης ελαστικών. Αρχικά, πραγματοποιείται συλλογή των παλιών ελαστικών και η μεταφορά τους στην μονάδα διαχείρισης ελαστικών. Τα ελαστικά αποθηκεύονται στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης και στη συνέχεια οδηγούνται για

μηχανικό τεμαχισμό. Ανάλογα με το μέγεθος του προϊόντος τεμαχισμού του παλαιού ελαστικού υπάρχουν και διαφορετικές χρήσεις του σε ένα πλήθος εφαρμογών. Ενδεικτικά παραδείγματα αναφέρονται πιο κάτω:

- Ολόκληρα τα ελαστικά: Χρησιμοποιούνται σε ηχοπετάσματα, τεχνητούς υφάλους, μπάλες κατασκευής, επιπλέουσες αποβάθρες, κ.ά.
- Τεμάχια / Ψηφίδες / Κόκκοι / Τρίμα / Πούδρες (7 – 50mm): Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ΧΥΤΑ, για επιστρώματα γηπέδων και αθλητικών χώρων, πλακάκια, μονώσεις κ.ά.
- Ψιλή Πούδρα (0 – 7mm): Χρησιμοποιείται για την κατασκευή πλίνθων, τούβλων, θερμομονωτικών στρωμάτων, αθλητικό εξοπλισμό, κ.ά.
- Επανεπεξεργασμένη πούδρα (0 – 50μm): Χρησιμοποιείται για την κατασκευή φλαντζών, πλαστικών σε μέρη του αυτοκινήτου, εσωτερικής επένδυσης τοιχοποιίας, κ.ά. (Μπουλούκος, 2012).



Διάγραμμα 46. Τυπική ροή επεξεργασίας ελαστικών (Πηγή: ECOELASTIKA, 2016).

9.5. Αδειοδοτημένοι Διαχειριστές Αποβλήτων

Ο κάθε διαχειριστής ανάλογα με τις κατηγορίες των απορριμμάτων που συλλέγει, μεταφέρει ή επεξεργάζεται, οφείλει να έχει στην κατοχή του τη σχετική άδεια, η οποία δίνεται είτε από το Τμήμα Περιβάλλοντος είτε από το Υπουργείο Εσωτερικών.

Στην Κύπρο υπάρχουν 265 αδειοδοτημένοι Διαχειριστές Αποβλήτων για Συλλογή και Μεταφορά, καθώς και 74 αδειοδοτημένοι Διαχειριστές Αποβλήτων για Επεξεργασία.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να ανατρέξετε στους συνδέσμους: [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/FBA64502608887D3C2257AFA002EBFE9/\\$file/Katalogos_Adidotimenon_Gia_Sillogi_Kai_Metafora_Apovliton.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/FBA64502608887D3C2257AFA002EBFE9/$file/Katalogos_Adidotimenon_Gia_Sillogi_Kai_Metafora_Apovliton.pdf) και [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/FBA64502608887D3C2257AFA002EBFE9/\\$file/Katalogos_Adidotimenon_Gia_Epexergasia_Apovliton.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/FBA64502608887D3C2257AFA002EBFE9/$file/Katalogos_Adidotimenon_Gia_Epexergasia_Apovliton.pdf)

9.6. Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ

Ο Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου (ΟΑΚ) είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός, ο οποίος ιδρύθηκε τον Δεκέμβριο του 2009, με κύρια στόχευση τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ). Η λειτουργία του στηρίζεται βασικά στην εθελοντική δουλειά της διοικητικής του ομάδας, και στις συνδρομές των μελών του (Ο.Α.Κ., 2016).

Σκοπός της σύστασης και λειτουργίας του Συλλογικού Συστήματος της εταιρείας Ο.Α.Κ. είναι η επίτευξη των υποχρεώσεων των παραγωγών ΑΕΚΚ για την ορθολογική διαχείρισή τους και την επιτήρηση των διατάξεων των Κανονισμών και του Νόμου με στόχο την τήρηση της

ιεράρχησης προτεραιότητας διαχείρισης των ΑΕΚΚ ως προς την πρόληψη, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ή άλλου είδους ανάκτηση και διάθεση (Ο.Α.Κ., 2016).

Η διοικητική ομάδα του Οργανισμού αποτελείται από έμπειρους εργολήπτες, με ανώτερη ή και ανώτατη τεχνική μόρφωση και συνεχή σχετική επιμόρφωση, οι οποίοι για χρόνια ανήκαν ή ανήκουν στην ηγετική πυραμίδα του εργοληπτικού κόσμου της Κύπρου. Η ομάδα αυτή πλαισιώνεται από τεχνοκράτες συμβούλους και συνεργάτες, καθώς και από εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό.

10. Γλωσσάρι

Αδρανή απόβλητα: Τα απόβλητα που δεν υφίστανται καμιά σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή και δεν διαλύονται, καίονται ή συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις. Βιοδιασπώνται και δεν δρουν δυσμενώς σε άλλα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή κατά τρόπο ικανό να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος ή να βλάψει την υγεία του ανθρώπου. Η συνολική αποπλυσιμότητα και περιεκτικότητά τους σε ρύπους όπως και η οικοτοξικότητα των στραγγισμάτων δέον να είναι αμελητέες και ειδικότερα να μη θέτουν σε κίνδυνο την ποιότητα των επιφανειακών ή υπόγειων νερών (Κ.Δ.Π. 562/2003).

Αεριοποίηση: Αποτελεί μία μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ, μη ευρέως διαδεδομένη. Μέσω της ελεγχόμενης ατελούς καύσης των απορριμμάτων επιτυγχάνεται παραγωγή καύσιμου αερίου πλούσιου σε υδρογόνο και υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο) (Φάππα-Κάσσινος, 2007).

Αερόβια βιοαποδόμηση: Είναι η ελεγχόμενη βιολογική οξειδωση (το γνωστό σάπισμα) και η σταθεροποίηση οργανικών υλικών με τη βοήθεια ετερότροφων μικροοργανισμών (π.χ μύκητες, βακτήρια). Οι μικροοργανισμοί αποδομούν τα οργανικά συστατικά σε παρουσία υψηλής συγκέντρωσης οξυγόνου. Τα κύρια προϊόντα της αερόβιας επεξεργασίας είναι το λίπασμα (compost), διοξειδίο του άνθρακα, νερό, αμμωνία και θειϊκά ιόντα (Φάππα-Κάσσινος, 2007).

Αναερόβια χώνευση: Είναι η ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια μικροοργανισμών σε απουσία οξυγόνου (αναερόβιες συνθήκες). Μπορεί

να λάβει χώρα σε αναερόβια περιβάλλοντα όπως ορυζώνες, έλη, ΧΥΤΑ και χωματερές (ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012). Ωστόσο, μπορεί να λειτουργήσει σε ελεγχόμενες συνθήκες μέσα σε κλειστούς αντιδραστήρες μέσω ξηρής ή υγρής διαδικασίας. Έχει ως στόχο την ανάκτηση ενέργειας, τη μείωση του όγκου των ΑΣΑ και τη βιολογική σταθεροποίησή τους (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Τερζής, 2009).

Ανάκτηση ενέργειας: Η χρησιμοποίηση καυσίμων αποβλήτων συσκευασίας και άλλων προϊόντων ως μέσων παραγωγής ενέργειας, με άμεση καύση, μαζί ή χωρίς άλλα απόβλητα, αλλά με ανάκτηση της θερμότητας, χωρίς ρύπανση του περιβάλλοντος (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2016).

Ανακύκλωση: Είναι η οποιαδήποτε εργασία ανάκτησης, με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία τους σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης (Περί αποβλήτων Νόμος 185(1)/2011).

Απόβλητο: σημαίνει την κάθε ουσία ή το αντικείμενο, το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.

Απόβλητα Ηλεκτρονικού και Ηλεκτρικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ): Είναι ο τύπος αποβλήτων που προέρχεται από ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές συσκευές, τις οποίες δεν τις χρειαζόμαστε πλέον γιατί είτε καταστράφηκαν είτε δεν μας είναι πια χρήσιμες. Τα ΑΗΗΕ απόβλητα περιλαμβάνουν συσκευές, όπως τα κινητά

τηλέφωνα, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τις τηλεοράσεις, τα ψυγεία, κ.ά.

Απόβλητα συσκευασίας: Είναι η κάθε συσκευασία ή το υλικό συσκευασίας που ορίζεται ως απόβλητο εξαιρουμένων των καταλοίπων παραγωγής. Ως συσκευασία ή ως υλικό συσκευασίας θεωρείται κάθε προϊόν το οποίο πληροί τους ορισμούς που δίδονται στους περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμους 2002 έως 2012 για τη συσκευασία και τα απόβλητα συσκευασίας (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

Απόβλητα φαρμάκων οικιακού τύπου: Προέρχονται από τα φαρμακευτικά προϊόντα που βρίσκονται στο σπίτι μας.

Απόβλητα φαρμακευτικά προϊόντα: Είναι φαρμακευτικά προϊόντα, ανθρώπινης και κτηνιατρικής χρήσης, περιλαμβανομένων των ομοιοπαθητικών φαρμακευτικών προϊόντων, των δοκιμαζόμενων φαρμακευτικών προϊόντων και των φαρμακευτικών προϊόντων φυτικής προέλευσης, που σωρευτικά ή διαζευκτικά: (α) έχει παρέλθει η ημερομηνία λήξης τους ή σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης δεν συστήνεται η περαιτέρω χρήση τους, (β) έχουν εκτεθεί σε τέτοιες συνθήκες ή χειρισμούς που δημιουργούν εύλογες αμφιβολίες για την ποιότητά τους, (γ) έχουν παραδοθεί ή επιστραφεί σε χώρους στους οποίους φυλάσσονται ή διατίθενται φαρμακευτικά προϊόντα ή δραστικές ουσίες, εφόσον για διάφορους λόγους δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ή έχουν χρησιμοποιηθεί μερικώς ή βρίσκονται ως υπόλειμμα σε συσκευές χορήγησης και (δ) για οποιονδήποτε άλλο λόγο θεωρούνται απορριπτά.

Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ): Είναι τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω της φύσης ή της σύνθεσής τους

είναι παρόμοια με τα οικιακά (ο περί στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων κανονισμός ΚΔΠ 562/2003).

Βιοαέριο: Παράγεται κατά την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού φορτίου των απορριμμάτων και αποτελείται κατά 40-75% από μεθάνιο, ενώ το υπόλοιπο είναι διοξείδιο του άνθρακα. Σε μικρότερες ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, υδρογόνο, υδροθείο, άζωτο και οξυγόνο (Dupont & Accorsi, 2006).

Βιοαποδομήσιμα απόβλητα: Τα απόβλητα που είναι σε θέση να υποστούν αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση, συμπεριλαμβανομένων των αποβλήτων τροφών και κηπουρικής, του χαρτιού και του χαρτονιού (ΚΔΠ 562/2003).

Βιολογικές διεργασίες: Είναι η αερόβια βιοαποδόμηση (γνωστή ως κομποστοποίηση) και η αναερόβια βιοαποδόμηση. Ο στόχος των βιολογικών διεργασιών είναι η σχετική αδρανοποίηση του υλικού, η μείωση του όγκου και του βάρους του, η παραγωγή μεθανίου, ή/και η παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (Φάττα - Κάσσινος, 2007).

Βιοδιασπώμενα πλαστικά: Αποτελούν ένα νέο είδος πλαστικών συσκευασίας (Plastic Europe, 2016) και είναι κατασκευασμένα κυρίως από ανανεώσιμους πόρους γεωργικής προέλευσης όπως για παράδειγμα από ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι, πατάτα, ρύζι, κ.ά. μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων που απαιτούνται κατά τη φάση παραγωγής (California Integrated Waste Management Board) (CIWMB, 2007).

Διαχείριση απορριμμάτων: σημαίνει τη συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, περιλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων απόρριψης και των ενεργειών, στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες

(περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Διαχωρισμός υλικών στην πηγή: Καλείται η διεργασία η οποία πραγματοποιείται στην οικία και τα προϊόντα διαχωρίζονται ανάλογα με τον τύπο του υλικού τους σε πλαστικό, γυαλί, χαρτί και υπολείμματα τροφών.

Εδαφική διάθεση των απορριμμάτων: Αποτελεί συμπλήρωμα κάθε τεχνικής επεξεργασίας απορριμμάτων δεδομένου ότι σε κάθε περίπτωση παραμένουν υπολείμματα για ταφή (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Φάππα-Κάσσιнос, 2007).

Ενδοκρινικοί διαταράκτες: Είναι χημικές ουσίες είτε φυσικές είτε συνθετικές, οι οποίες παρεμβαίνουν στην ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος του ανθρώπου και των ζώων (Κούστα & Μαστοράκος, 2012). Μπορούν να δράσουν σε διάφορες θέσεις και υποκαθιστούν τις φυσικές ορμόνες, μπλοκάροντας έτσι την φυσιολογική-ομαλή λειτουργία τους (Ιακώβου, 2015).

Επαναχρησιμοποίηση: Συνιστά την κάθε εργασία, με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Επεξεργασία των απορριμμάτων: Συνιστά τις φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλικών (ΚΔΠ 565/2003).

Επικίνδυνα απόβλητα: Ανήκουν στην κατηγορία ειδικών αποβλήτων. Θεωρούνται όσα προκαλούν, άμεσα ή μετά από χρονικό

διάστημα, κίνδυνο στον άνθρωπο, στα ζώα, ή στα φυτά. Παράγονται καθημερινά σε μεγάλες ποσότητες από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και σε μικρότερες ποσότητες από τα νοικοκυριά.

Ηλεκτρικές στήλες ή συσσωρευτές οικιακής προέλευσης: Νοούνται οι φορητές ηλεκτρικές στήλες ή συσσωρευτές, που είναι σφραγισμένες/οι, χειρομεταφερόμενες/οι και δεν συνιστούν ηλεκτρική στήλη ή συσσωρευτή βιομηχανίας ή αυτοκινήτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

Κάτοχος: σημαίνει τον παραγωγό αποβλήτων ή το φυσικό ή νομικό πρόσωπο στην κατοχή του οποίου βρίσκονται τα απόβλητα (ΚΔΠ 562/2003).

Καύση: Είναι η χημική αντίδραση οξυγόνου με οργανική ύλη, κατά την οποία παράγονται οξυγονωμένες ενώσεις και εκλύεται ενέργεια (εξώθερμη αντίδραση) (Φάππα-Κάσσιнос, 2007). Έχει ως στόχο την εξάτμιση, την αποσύνθεση και/ή την καταστροφή των οργανικών στοιχείων των απορριμμάτων, σε παρουσία οξυγόνου (είτε σε στοιχειομετρική αναλογία είτε σε περίσσεια), καθώς επίσης και την ταυτόχρονη μείωση του όγκου τους στη φάση της τελικής διάθεσής τους (Γιδαράκος, 2006).

Μείωση: Καλείται το σύνολο των ενεργειών που αποσκοπούν στη μείωση των απορριμμάτων. Αποτελεί τη βέλτιστη και την οικονομικότερη επιλογή μεταξύ των μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων. Απαιτεί τη γνώση των πραγματικών λόγων για τους οποίους επιθυμούμε να αγοράσουμε ένα προϊόν και συνδέεται άμεσα με την αλλαγή των συνθηκών μας, τον επαναπροσδιορισμό των αναγκών μας, την αλλαγή του τρόπου σκέψης μας ως παραγωγών, αλλά και ως καταναλωτών.

Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων:

Ορίζονται ως οι φυσικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, οι οποίες μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να μειωθεί ο όγκος τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους και να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών. Επιπρόσθετοι στόχοι των μεθόδων επεξεργασίας είναι η ανάκτηση ενέργειας και η μέγιστη εκμετάλλευση της διατιθέμενης χωρητικότητας του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφήσει τα απόβλητα (Νταράκας, 2014; Φάππα - Κάσσινος, 2007).

Μεταφορά: Αποτελεί το σύνολο των εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής στις εγκαταστάσεις διάθεσης, μεταφόρτωσης, ανάκτησης ή/και διάθεσής τους (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Μεταφόρτωση: Αποτελούν τις εργασίες φόρτωσης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα μεταφοράς μεγαλύτερης χωρητικότητας, τα οποία μπορούν να φέρουν μηχανισμό συμπίεσης εφόσον οι φυσικές ή χημικές ιδιότητες των αποβλήτων το επιτρέπουν και ο όρος περιλαμβάνει κινητή ή μόνιμη εγκατάσταση μεταφόρτωσής τους (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Μετέπειτα φροντίδα: Είναι το σύνολο των εργασιών και των ελέγχων για τη συντήρηση και παρακολούθηση του χώρου διάθεσης ή ανάκτησης αποβλήτων που πρέπει να εκτελούνται μετά την οριστική παύση λειτουργίας της εγκατάστασης διάθεσης ή ανάκτησης αποβλήτων προκειμένου να διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Οικιακά απόβλητα: Είναι τα απόβλητα που προέρχονται από κατοικίες, οικοδομή ή

από μέρος οικοδομής, στο οποίο υπάρχουν διευκολύνσεις για διαμονή, παραμονή και διατροφή, περιλαμβανομένων των οργανικών αποβλήτων κουζίνας που μπορούν να λιπασματοποιηθούν, εξαιρουμένων όμως των αποβλήτων που απορρίπτονται στα αποχετευτικά συστήματα, των επικίνδυνων αποβλήτων και απόβλητων που συλλέγονται χωριστά με σκοπό να ανακυκλωθούν (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων:

Στοχεύει στην αξιοποίηση και την προώθηση όλων των διαδικασιών πρόληψης, επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, ανάκτησης ενέργειας και τελικής διάθεσης. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στη διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων και τα στάδια παραγωγής και κατανάλωσης, καθώς και ο σχεδιασμός των προϊόντων.

Οργανικά απόβλητα: Αποτελούν τα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους λιανικής πώλησης, όπως επίσης και των συναφών αποβλήτων από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Παραγωγός αποβλήτων: Είναι ο αρχικός παραγωγός αποβλήτων ή κάθε πρόσωπο που πραγματοποιεί εργασίες προεπεξεργασίας, ανάμειξης ή άλλες εργασίες, οι οποίες οδηγούν σε μεταβολή της φύσης ή της σύνθεσης των αποβλήτων αυτών (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Πλαστικές σακούλες μεταφοράς: Οι σακούλες μεταφοράς με ή χωρίς λαβή από πλαστικό υλικό, οι οποίες διατίθενται στους καταναλωτές στο σημείο πώλησης εμπορευμάτων ή προϊόντων.

Πρόληψη: Αφορά στα μέτρα, τα οποία λαμβάνονται πριν μια ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα και τα οποία μειώνουν: (α) την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων, (β) τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και (γ) την περιεκτικότητα των υλικών και των προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων: Είναι το πρώτο επίπεδο στη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνει το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην παραγωγή και τη μεταφορά τους εκτός του χώρου παραγωγής μέχρι το στάδιο συλλογής τους από τα απορριμματοφόρα. Μπορεί να διαχωριστεί σε δύο υποκατηγορίες: της προσωρινής αποθήκευσής τους που πραγματοποιείται μέσα στο σπίτι και της προσωρινής αποθήκευσής τους που συντελείται στο σημείο συλλογής.

Πυρόλυση: Είναι μια εξαιρετικά ενδόθερμη επεξεργασία (εν αντιθέσει με την καύση) με πλήρη απουσία οξυγόνου κατά την οποία η οργανική ύλη διασπάται σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα (Φάππα - Κάσσιнос, 2007).

Σημείο συλλογής: Είναι ο κάθε χώρος στον οποίο γίνεται παράδοση των αποβλήτων από τον αρχικό παραγωγό ή κάτοχο.

Συλλογή: Η συγκέντρωση αποβλήτων, περιλαμβανομένης της προκαταρκτικής διαλογής και της προκαταρκτικής αποθήκευσης αποβλήτων, με σκοπό τη μεταφορά τους σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων (περί αποβλήτων Νόμος 185(Ι)/2011).

Στερεά απόβλητα: Θεωρούνται τα αντικείμενα ή τα υλικά από τα οποία ο/η κάτοχός τους θέλει ή πρέπει ή υποχρεούται να απαλλαγεί

(Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Στραγγίσματα: Το οποιοδήποτε υγρό ρέει διαμέσου των αποτιθέντων αποβλήτων και εκρέει από τον χώρο υγειονομικής ταφής ή περιέχεται μέσα σε αυτόν (ΚΔΠ 562/2003).

Σύνθεση απορριμμάτων: Νοούνται οι βασικές κατηγορίες των υλικών που περιέχονται στα απορρίμματα (Βουτσά, 2009).

Τελική διάθεση των απορριμμάτων: Περιλαμβάνει τη διαχείριση των απορριμμάτων, τα οποία δεν μπορούν να τύχουν διαχείρισης μέσω της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης ή της ανάκτησης ενέργειας, με αποτέλεσμα τα απορρίμματα να οδηγούνται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, τους λεγόμενους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ).

Υγειονομική ταφή: Είναι η μέθοδος ελεγχόμενης και οργανωμένης διάθεσης στερεών αποβλήτων στο έδαφος που δεν προκαλεί κίνδυνο στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον. Η τεχνική αυτή απαιτεί κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους είτε υπεδάφιος είτε υπερδάφιος, έτσι ώστε να εναποτίθενται τα στερεά απόβλητα και να ελέγχονται τα προϊόντα της αποσύνθεσής τους μέχρι να καταστούν μη επικίνδυνα για το περιβάλλον και την υγεία. Αυτοί οι διαμορφωμένοι χώροι ονομάζονται Χώροι Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Φάππα-Κάσσιнос, 2007).

Υπόλειμμα: Νοείται το απόβλητο το οποίο δεν συλλέχτηκε ή δεν μπορούσε να συλλεχθεί για ανακύκλωση από τα κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών.

Φυσικές διεργασίες: Είναι οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται για (α) διαχωρισμό των Αστικών Στερεών Αποβλήτων στα

επιμέρους συστατικά τους (π.χ. πλαστικό, οργανικά), (β) συμπίεση για την επίτευξη όσο το δυνατό μικρότερου όγκου και (γ) τη μείωση του μεγέθους τους με μηχανικό τρόπο, κυρίως με τον τεμαχισμό.

Χημικές διεργασίες ή θερμικές επεξεργασίες: Μετατρέπουν τα απορρίμματα σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα με την απελευθέρωση σημαντικών ποσοτήτων θερμικής ενέργειας. Οι σημαντικότεροι στόχοι της θερμικής επεξεργασίας είναι: η μείωση του όγκου των αποβλήτων, η αδρανοποίησή τους (μετατροπή τους σε υλικά λιγότερο επιβλαβή), η εκμετάλλευση της θερμογόνου δύναμής τους προς την ανάκτηση ενέργειας (θέρμανση, ηλεκτρικό ρεύμα, καύσιμη ύλη) και η μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης (Χιονίδης, 2007).

Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ): Κοινώς οι χωματερές. Είναι ο χώρος που χαρακτηρίζεται από: α) την έλλειψη συστήματος μόνωσης του πυθμένα και των πρανών (δηλαδή των πλευρικών επίκλινων επιφανειών των επικωμάτων που δημιουργούνται από την εκσκαφή του φυσικού εδάφους), β) τη μη ύπαρξη συστήματος συλλογής και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων, γ) τη μη πρόβλεψη αντιπυρικής προστασίας, δ) την απουσία μέτρων απαγωγής, επεξεργασίας και διάθεσης βιοαερίου, ε) την απουσία αντιπλημμυρικών έργων, στ) τη μη περιφράξη του χώρου και ζ) την απουσία έργων και ενεργειών περιβαλλοντικής παρακολούθησης (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2012).

Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ): Αποτελεί τον κάθε χώρο διάθεσης αποβλήτων για την απόθεσή τους επί ή

εντός του εδάφους ή υπογείως. Στα ΧΥΤΑ συμπεριλαμβάνονται: α) οι χώροι υγειονομικής ταφής στους οποίους ο παραγωγός αποβλήτων διενεργεί τη διάθεση τους στον τόπο παραγωγής και (β) οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης αποβλήτων άνω του ενός έτους. Εξαιρούνται: (α) οι εγκαταστάσεις στις οποίες εκφορτώνονται τα απόβλητα με σκοπό την προετοιμασία τους για την ανάκτηση χρήσιμων υλών, την επεξεργασία ή τη διάθεσή τους αλλού, (β) η αποθήκευση των αποβλήτων πριν από την ανάκτηση χρήσιμων υλών ή την επεξεργασία τους για διάστημα μικρότερο των τριών ετών και (γ) η αποθήκευση αποβλήτων για διάστημα μικρότερο του έτους, πριν από τη διάθεσή τους (ΚΔΠ 562/2003).

Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ): Είναι διαμορφωμένος χώρος με τα ίδια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του ΧΥΤΑ, με τη διαφορά ότι σε αυτόν απορρίπτονται μόνο τα υπολείμματα της επεξεργασίας των απορριμμάτων.

11. Βιβλιογραφικές αναφορές

- Abdel-Baki A. S., Dkhil, M. A., & Al- Quraishy, S. (2011). Bioaccumulation of some heavy metals in tilapia fish relevant to their concentration in water and sediment of WadiHanifah, Saudi Arabia. *African Journal of Biotechnology*, 10(13), 2541-2547. doi: 10.5897/AJB10.1772.
- Adhikari, B., De, D., & Maiti, S. (2000). Reclamation and Recycling of Waste Rubber. *Progress in Polymer Science*, 25, 909 – 948. doi: 10.1016/S0079-6700(00)00020-4.
- AFIS Cyprus. (2016a). Μπαταρίες-Κύκλος ζωής. Ανασύρθηκε από <http://www.afiscyprus.com.cy/el-GR/Batteries/Battery-Life-Cycle/>
- AFIS Cyprus. (2016b). Συλλογή Μπαταριών. Ανασύρθηκε από <http://www.afiscyprus.com.cy/Results/34660/>
- AFIS Cyprus. (2016c). Διαχείριση. Ανασύρθηκε από <http://www.afiscyprus.com.cy/el-GR/Management/AFIS-Cover/>
- Akinola, A.A., Adeyemi, I. A., & Adeyinka, F. M. (2014). A proposal for the management of plastic packaging waste. *Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology*, 8(1), 71-78. Ανασύρθηκε από <http://www.iosrjournals.org/iosr-jestft/papers/vol8-issue1/Version-1/L08117178.pdf>
- Amadi, A.N., Ameh, M.I., & Jisa, J. (2010). The impact of dump-sites on groundwater quality in Markurdi Metropolis, Benue State. *Natural and Applied Sciences Journal*, 11(1), 90 – 102.
- Auerbach, E.A., Seyfried, E.E., & McMahon, K.D. (2007). Tetracycline resistance genes in activated sludge wastewater treatment plants. *Water Research*, 41(5), 1143-51.
- Australian Bureau of Statistics. (2004). *Year Book Australia: How Much Energy is Used to Make a Plastic Bag*. Ανασύρθηκε <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/0/2498b7e0c5178282ca256dea000539bc?OpenDocument>
- Awokunmi, E.E., Asaolu, S.S., & Ipinmirati, K. (2010). Effect of leaching of heavy metals concentration of soil in some dumpsites. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 4(8), 495-499. Ανασύρθηκε από <http://www.ajol.info/index.php/ajest/article/viewFile/71302/60256>
- Bakas, I. (2013). *Municipal waste management in Cyprus*. Ανασύρθηκε από <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiFhaHsq3QAhUC-bhQKHfqqBBaYQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Fmanaging-municipal-solid-waste%2Fcyprus-municipal-waste-management&usg=AFQjCNHIMvCF1U-NO-zaQX-tCD2SaRDcohg&bvm=bv.138493631,d.d24>
- Bandara, N.J., Hettiaratchi, J.P.A., Wirasinghe, S.C., & Pilapiiya, S. (2007). Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 135, 31–39. doi: 10.1007/s10661-007-9705-3.
- Barrett, A., & Lawlor, J. (1995). *The economics of waste management in Ireland. Economic and Social Research Institute*. Ανασύρθηκε από <https://www.esri.ie/pubs/PRS26.pdf>
- Bellinger, D., Leviton, A., & Sloman, J. (1990). Antecedents and correlates of improved cognitive performance in children exposed in utero to low levels of lead. *Environmental Health Perspectives*, 89, 5-11. Ανασύρθηκε από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1567781/pdf/envhper00422-0010.pdf>
- Bellinger, D.C., Stiles, K.M., & Needleman, H.L. (1993). Low-level lead exposure, intelligence and academic achievement: A long-term follow-up study. *Pediatrics*, 90, 855-561. Ανασύρθηκε από https://www.researchgate.net/publication/21719143_Low-Level_Lead_Exposure_Intelligence_and_Academic_

Achievement_A_Long-term_Follow-up_Study

- Białowiec, A. (2011). Hazardous Emissions from Municipal Solid Waste Landfills. *Contemporary Problems of Management and Environmental Protection*, 9. Ανασώθηκε από http://www.uwm.edu.pl/environ/vol09/vol09_chapter01.pdf
- Boeger, C.M., Lattin, G., Moore, S., & Moore, C. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12), 2275–2278. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.08.007.
- Boldrin, A., Hartling, K.R., Laugen, M., & Christensen, T.H. (2010). Environmental inventory modelling of the use of compost and peat in growth media preparation. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), 1250-1260. doi: 10.1016/j.resconrec.2010.04.003.
- Borga, K., Gabrielsen, G.W., & Skaare, J.U. (2001). Biomagnification of organochlorines along a Barents Sea food chain. *Environmental Pollution*, 113(2), 187-198. doi:10.1016/S0269-7491(00)00171-8.
- Brosche, S. (2010). *Effects of pharmaceuticals on natural microbial communities: Tolerance development, mixture toxicity and synergistic interactions*. (Doctoria Thesis, Departement of plant and environmental sciences, University of Gothenburg, 2010). Ανασώθηκε από https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/23156/1/gupea_2077_23156_1.pdf
- California Integrated Waste Management Board (CIWMB). (2007). *Annual Report*. Ανασώθηκε από <http://www.calrecycle.ca.gov/publications/Documents/General%5C53008003.pdf>
- Carreau, S., Genissel, C., Bilinska, B., & Levallet, J. (1999). Sources of oestrogen in the testis and reproductive tract of the male. *International Journal of Andrology*, 22(4), 211–223.
- Cardinali, M., Maradonna, F., Olivotto, I., Bortoluzzi, G., Mosconi, G., Polzonetti-Magni, A., & Carnevali, O. (2004). Temporary impairment of reproduction in freshwater teleost exposed to nonylphenol. *Reproductive Toxicology*, 18, 597–604. Ανασώθηκε από https://www.researchgate.net/profile/Francesca_Maradonna/publication/8569736_Temporary_impairment_of_reproduction_in_freshwater_teleost_exposed_to_nonylphenol/links/56e14ec808ae9b93f79d53b2.pdf
- Chandler, A.J., Eighmy, T.T., Hartlen, J., Hjelmar, O., Kosson, D.S., Sawell, S.E., Van der Sloot, H.A., & Vehlow, J. (1997). *Municipal Solid Waste Incinerator Residues*. Elsevier. Ανασώθηκε από https://books.google.com.cy/books?hl=el&lr=&id=rpP0IC6ITeQC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Municipal+Solid+Waste+Incinerator+Residues&ots=Tn-Bk5oTe9&sig=GZtuMJjEHqz9HHftBsNd1sb3TI&redir_esc=y#v=onepage&q=Municipal%20Solid%20Waste%20Incinerator%20Residues&f=false
- Chemspider*. (2016). Chemical structure. Ανασώθηκε από <http://www.chemspider.com/>
- Cheremisinoff, N. (2003). *Handbook of solid waste management and waste minimization technologies*. Elsevier: British Library.
- Chitra, K.C., Latchoumycandane, C., & Mathur, P.P. (2002). Effect of nonylphenol on the antioxidant system in epididymal sperm of rats. *Archives of toxicology*, 76(9), 545-551. doi: 10.1007/s00204-002-0372-4.
- Clean Water Action*. (2006). *The Problem of Marine Plastic Pollution*. Ανασώθηκε από <http://www.cleanwater.org/problem-marine-plastic-pollution>
- Commoner, B. (1994). The Political History of Dioxin. *Synthesis Regeneration*, 7-8. Ανασώθηκε από <http://www.greens.org/s-r/078/07-03.html>
- Compost Revolution*. (2016). About the Compost Revolution. Ανασώθηκε από <http://compostrevolution.com.au/waverley/about/?language=en>
- Danish Ecological Council. (2010). *Fact sheet: Tax on plastic bags*. Denmark Government. Ανασώθηκε από <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0a-hUKEwja8uHgiMvMAhVJfRoKHUTsBHAQFggxMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.ecocouncil>

dk%2Fen%2Fdocuments%2Ftemasider%2F1776-150812-tax-on-plastic-bags&usg=AFQjCN-FldY8padPVM4eKYptJlySpNmAkw&bvm=bv.121421273,d.d2s

- Delgado, C., Barrietabena, L., & Salas, O. (2007). Assessment of the Environmental Advantages and Drawbacks of Existing and Emerging Polymers Recovery Processes, s.l.: JRC EUROPEAN COMMISSION. Ανασύρθηκε από <http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur22939en.pdf>
- Drewes, E.J. (2007). Removal of pharmaceutical residues during wastewater treatment. *Comprehensive Analytical Chemistry*, 50, 427-449. doi: 10.1016/S0166-526X(07)50013-9.
- Dupont, L., & Accorsi, A. (2006). Explosion Characteristics of Synthesised Biogas at Various Temperatures. *Journal of Hazardous Materials*, 136 (3), 520-525. doi:10.1016/j.jhazmat.2005.11.105.
- ECDC. (2015). Summary of the latest data of antibiotic consumption in the European Union. Ανασύρθηκε από <http://ecdc.europa.eu/el/eaad/antibiotics-news/Documents/antimicrobial-consumption-ES-AC-Net-summary-2015.pdf>
- Econews. (2013). Καθαρίστε το σπίτι σας φθηνά και οικολογικά! Ανασύρθηκε από <http://www.econews.gr/2013/01/04/katharistika-spitiou-oikologika-94119/>
- Econews. (2016). Τα βιοδιασπώμενα πλαστικά μας «κοροϊδεύουν». Ανασύρθηκε από <http://www.econews.gr/2015/11/23/biodiaspomena-plastika-126949/>
- ECOELASTIKA. (2016). Διάγραμμα Ποής Λειτουργιών Ecoelastika. Ανασύρθηκε από <http://ecoelastika.gr>
- Ehle, A.L., & McKee, D.C. (1990). Neuropsychological effect of lead in occupationally exposed workers: a critical review. *Critical Reviews in Toxicology*, 20, 237-255. doi: 10.3109/10408449009089864.
- Ellis, S., Kantner, S., Saab, A., & Watson, M. (2005). *Plastic grocery bags: The ecological footprint*. Ανασύρθηκε από http://www.vipirg.ca/archive/publications/pubs/student_papers/05_ecofootprint_plastic_bags.pdf
- Energy Justing Network. (2015). Incineration and Incinerators-in-Disguise. Ανασύρθηκε από <http://www.energyjustice.net/incineration>
- Environment Australian. (2002). *Plastic Shopping Bags – Analysis of Levies and Environmental Impacts- Final Report*. Ανασύρθηκε από http://www.greenbag.com.au/UserFiles/AU_analysis.pdf
- Environmental Protection Agency (EPA). (1986). Lead effects on cardiovascular function, early development, and stature: an addendum to EPA Air Quality Criteria for Lead. In: *Air Quality Criteria for Lead, I*. (pp. A1-67) EPA-600/8-83/028aF. Available from NTIS, Springfield, VA; PB87-142378
- Environmental Protection Agency (EPA). (1999). *Photo processing- the safe management of hazardous waste*. Ανασύρθηκε από <https://www3.epa.gov/epawaste/inforesources/pubs/infocus/photofin.pdf>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2016a). *Case Study: Liquid Carbon Dioxide (CO₂) Surfactant System for Garment Care*. Ανασύρθηκε από <http://web.archive.org/web/20130312071007/http://www.epa.gov/dfe/pubs/garment/lcds/micell.htm>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2016b). *Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)*. Ανασύρθηκε από <https://www3.epa.gov/ttn/atw/hlthef/tet-ethy.html>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2016c). *Mercury in Dental Amalgam*. Ανασύρθηκε από <https://www.epa.gov/mercury/mercury-dental-amalgam>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2016d). *Methane Capture and Use*. Ανασύρθηκε από <https://www3.epa.gov/climatechange/kids/solutions/technologies/methane.html>
- Europa. (2005). *Στρατηγική για την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων*. Ανασύρθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I28167&from=EL>
- Europa. (2006). *Στρατηγική για την πρόληψη και την ανακύκλωση των αποβλήτων*. Ανασύρθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I28168&from=EL>

- Europa. (2007). *Η ολοκληρωμένη πολιτική προϊόντων*. Ανασύρθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I28011&from=EL>
- Europa. (2012). *Summaries of EU legislation-Consumers-Product labelling and packaging*. Ανασύρθηκε από http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/sa00_28_en.htm
- Europa. (2015). *Summaries of EU legislation- Industrial emissions*. Ανασύρθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2014). *Annual report*. Ανασύρθηκε από <http://ecdc.europa.eu/en/eaad/Documents/antibiotics-consumption-EU-data-2014.pdf>
- European Commission (EC). (2013a). *Impact Assessment for a Proposal for a Directive of the European parliament and of the council amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste to reduce the consumption of lightweight plastic carrier bags*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/cyprus/news/documents/20131104_plastic_bag.pdf (01/05/2016)
- European Commission (EC). (2013b). *GREEN PAPER on a European Strategy on Plastic Waste in the Environment*. Brussels: European Commission. Ανασύρθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0123>
- European Commission (EC). (2016a). *Plastic Waste*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/environment/waste/plastic_waste.htm#6
- European Commission (EC). (2016b). *End of Life Vehicles*. Ανασύρθηκε από <http://ec.europa.eu/environment/waste/elv/>
- European Commission Scientific Committees on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). (2008). *Dental amalgams & alternative materials*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/health/opinions/dental-amalgam-1_en.pdf
- European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production –(EIONET). (2013). *What is waste?* Ανασύρθηκε από <http://scp.eionet.europa.eu/themes/waste/>
- Eurostat. (2011). *Europe in figures. Eurostat yearbook 2011*. Ανασύρθηκε από http://www.ab.gov.tr/files/ardb/evt/1_avrupa_birligi/1_6_raporlar/1_5_eurostat/eurostat_year_book_2011.pdf
- Eurostat. (2016a). *Archive:Greenhouse gas emissions from waste disposal*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Greenhouse_gas_emissions_from_waste_disposal.
- Eurostat. (2016b). *Municipal waste statistics*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
- Eurostat. (2016c). *Packaging waste statistics*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Packaging_waste_statistics
- Eurostat. (2016d). *Waste statistics*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics
- Eurostat. (2016e). *Στατιστικές αποβλήτων*. Ανασύρθηκε από http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el
- Federal Emergency Management Agency. (2002). *Landfill fires their magnitude, characteristics and mitigation*. Ανασύρθηκε από <http://www.sustainable-design.ie/fire/FEMA-LandfillFires.pdf>
- Fent, K., Weston, A.A., & Caminada, D. (2006). *Ecotoxicology of human pharmaceuticals. Aquatic Toxicology, 76*, 122–159. Ανασύρθηκε από http://www.biol.uw.edu.pl/pl/files/docs/st_dokt/SD_SCB_Ecotoxicology_of_human_pharmaceuticals.pdf
- Gaworecki, K.M., & Klaine, S.J. (2008). *Behavioral and biochemical responses of hybrid striped bass during and after fluoxetine exposure. Aquatic Toxicology, 88*, 207–213. Ανασύρθηκε από <https://www.research->

- gate.net/profile/Stephen_Klaine/publication/5308835_Behavioral_and_biochemical_responses_of_hybrid_striped_bass_during_and_after_fluoxetine_exposure/links/0c9605203c96d1a3a3000000.pdf
- Gerhardsson, L., Englyst, V., Lundstrom, N.G., Samdberg, S. & NorDberg, G. (2002). Cadmium, copper and zinc in tissues of deceased copper smelter workers. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 16(4), 261-266.doi:10.1016/S0946-672X(02)80055-4.
- Ghosh, S., & Hasan, S.E. (2010). Sanitary landfills. *Environmental and engineering geology*, 3. Ανασύρθηκε από <http://www.eolss.net/sample-chapters/c09/e6-65-02-05.pdf>
- Gómez, G., Meneses, M., Ballinas, L., & Castells, F. (2009). Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, 9, 2018–2024. Ανασύρθηκε από <http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~ernesto/F2014/MMEES/Papers/ENVIRONMENT/4SolidWaste/SW-Generation-Characteristics/Gomez2009-MSW-Characterization-Chihuahua.pdf>
- Goyer, R.A. (1988). Lead. In: H.G. Seiler & H. Sigel (Eds.), *Handbook on Toxicity of Inorganic Compounds*, 359-382: New York: Marcel Dekker, Inc.
- GrassRoots Recycling Network (GRRN)*. (2016a). Landfilling food and paper is heating the planet. Ανασύρθηκε από <http://www.grrn.org>
- GrassRoots Recycling Networks (GRRN)*. (2016b). Western Europe’s Experience with Refillable Beverage Containers. Ανασύρθηκε από <http://refillables.grrn.org/content/western-europes-experience-refillable-beverage-containers>
- GreenDot Cyprus*. (2016a). Αποτελέσματα ανακύκλωσης. Ανασύρθηκε από <http://www.greendot.com.cy/gr/view-subpage-green2b/85/recycling-results>
- GreenDot Cyprus*. (2016b). Εμπορικές/Βιομηχανικές συσκευασίες. Ανασύρθηκε από <http://www.greendot.com.cy/gr/view-subpage-greeniversity/21/ΕμπορικέςΒιομηχανικές-Συσκευασίες>
- GreenDot Cyprus*. (2016c). Κυπριακή νομοθεσία. Ανασύρθηκε από <http://www.greendot.com.cy/gr/view-subpage-green2b/16/cypriot-legislation>
- GreenDot Cyprus*. (2016d). Οικιακές Συσκευασίες. Ανασύρθηκε από <http://www.greendot.com.cy/gr/view-subpage-greeniversity/20/household-packaging>
- GreenDot Cyprus*. (2016e). Συσκευασίες Φυτοφαρμάκων. Ανασύρθηκε από <http://www.greendot.com.cy/gr/view-subpage-greeniversity/81/Συσκευασίες-Φυτοφαρμάκων>
- Grover, D., & Singh, P. (2014). *What a waste. A global review on solid waste management*. Ανασύρθηκε από http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- HealthyLiving*. (2015). Δερματίτιδα εξ επαφής από αλκάλια και οξέα. Ανασύρθηκε από <http://www.healthyliving.gr/2015/11/09/dermatitida-alkalea-oxea/>
- Health and Safety Executive*. (2010). ATEX and explosive atmospheres. Ανασύρθηκε από <http://www.hse.gov.uk/fireandexplosion/atex.htm>
- Hengstler, J.G., Bolm-Audorff, U., Faldum, A., Janssen, K., Reifenrath, M., & Gotte, W., Jung, D., Mayer-Popken, O., Fuchs, J., Gebhard, S., Bienfait, H.G., Schlink, K., Dietrich, C., Faust, D., Epe, B., & Oesch, F. (2003). Occupational exposure to heavy metals: DNA damage induction and DNA repair inhibition prove co-exposures to cadmium, cobalt and lead as more dangerous than hitherto expected. *Carcinogenesis*, 24(1), 63-73.
- Hickman, H.L. (1968). *Sanitary Landfill facts*. Ανασύρθηκε από <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/2000PYDX.PDF?Dockkey=2000PYDX.PDF>
- Hodson Custom Diets*. (2016). Endocrine disruptors. Ανασύρθηκε από [135](http://www.hodsoncustomdiets.com/en-</p>
</div>
<div data-bbox=)

doocrine-disruptors/

- Hontela, A., Dumont, P., Duclos, D., & Fortin, R. (1995). Endocrine and metabolic dysfunction in yellow perch, *Perca flavescens*, exposed to organic contaminants and heavy metals in the St. Lawrence river. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 4(14), 725-731. doi: 10.1002/etc.5620140421.
- Hoorweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste? Global review of solid waste management*. Ανασώθηκε από http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- Ikehata, K., Naghashkar, N.J., & Ei-Din, M.G. (2006). Degradation of aqueous pharmaceuticals by ozonation and advanced oxidation processes: A review. *Ozone-Science & Engineering*, 28(6), 353-414. doi:10.1080/01919510600985937.
- Ioakeimidis, C., Zeri, C., Kaberi, H., Galatchi, M., Antoniadis, K., Streftaris, N., Galgani, F., Papatthanassiou, E., & Papatheodorou, G. (2014). A comparative study of marine litter on the seafloor of coastal areas in the Eastern Mediterranean and Black Seas. *Marine Pollution Bulletin*, 89(2), 296-304. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.09.044.
- James, K., & Grant, T. (2004). *LCA of Degradable Plastic Bags*. Ανασώθηκε από <http://infohouse.p2ric.org/ref/12/11919.pdf>
- Jamey, W. (2016). The Effects of Plastic Bags on Environment. *Health Guidance*. Ανασώθηκε από <http://www.healthguidance.org/entry/14901/1/The-Effects-of-Plastic-Bags-on-Environment.html>
- Jang, J.W., Yoo, T.S., Oh, J.S., & Iwasaki, I. (1998). Discarded tyre recycling practices in the United States, Japan and Korea. *Resources, Conservation and Recycling*, 22, 1-14. doi: 10.1016/S0921-3449(97)00041-4.
- Jarup, L., Berglund, M., Elinder, C.G., Nordberg, G., & Vahter, M. (1998). Health effects of cadmium exposure—a review of the literature and a risk estimate. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 24(1), 1-51. Ανασώθηκε από https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiGyK6ducMAhVEtxoKHf10BP4QFggnMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.sjweh.fi%2Fdownload.php%3Fabstract_id%3D281%26file_nro%3D1&usg=AFQjCNHFzMwZ-VM5QVSabsVINrSI7ljK7cg&bvm=bv.121421273,d.d2s.
- Jindal, M.K. (2010). Unpacking the packaging: Environmental impact of packaging wastes. *Journal of Environmental Research And Development*, 4(4), 1084-1092. Ανασώθηκε από <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwji-tTEk8jMAhVFfRoKHdlrDMsQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.jerad.org%2Fpapers%2Fdownload.php%3Fv%3D4%26is%3D4%26st%3D1084&usg=AFQjCNGMYr3wXON4ZBAwLygXYEjBFZAW3g>.
- Jobling, S., & Tyler, C.R. (2003). Endocrine disruption in wild freshwater fish. *Pure and applied chemistry*, 75(11-12), 2219-2234. doi:10.1351/pac200375112219.
- Johnson, A.C., Williams, R.J., & Matthiessen, P. (2006). The potential steroid hormone contribution of farm animals to freshwaters, the United Kingdom as a case study. *Science of The Total Environment*, 362(1-3), 166-178. doi:10.1016/j.scitotenv.2005.06.014.
- Katsanevakis, S., Verriopoulos, G., Nicolaidou, A., & Thessalou-Legaki, M. (2007). Effect of marine litter on the benthic megafauna of coastal soft bottoms: A manipulative field experiment. *Marine Pollution Bulletin*, 54, 771-778. Ανασώθηκε από [http://users.uoa.gr/~gverriop/papers%20Verriopoulos%20pdf/51-Katsanevakis%20et%20al%20\(2007\)%20Mar.%20Poll.%20Bull.%2054,%20771-778.pdf](http://users.uoa.gr/~gverriop/papers%20Verriopoulos%20pdf/51-Katsanevakis%20et%20al%20(2007)%20Mar.%20Poll.%20Bull.%2054,%20771-778.pdf)
- Kay, P., Blackwell, P.A., & Boxall, A.B.A. (2005). A lysimeter experiment to investigate the leaching of veterinary antibiotics through a clay soil and comparison with field data. *Environmental Pollution*, 134(2), 333-

341. doi:10.1016/j.envpol.2004.07.021.

- Kettunen, R.H., Hoilijoki, T.H., & Rintala, J.A. (1996). Anaerobic and sequential anaerobic–aerobic treatments of municipal landfill leachate at low temperatures. *Bioresource Technology*, *58*(1), 31–40. doi:10.1016/S0960-8524(96)00102-2.
- Kettunen, R.H., & Rintala, J.A. (1998). Performance of an on-site UASB reactor treating leachate at low temperature. *Water Research*, *32* (3), 537–546. doi:10.1016/S0043-1354(97)00319-9.
- Kewu, P., & Wenqi, G. (2008). Biodegradability enhancement of municipal landfill leachate. *Water Science and Engineering*, *1* (4), 89-98. doi:10.3882/j.issn.1674-2370.2008.04.010.
- Kim, S., & Aga, D.S. (2007). Potential ecological and human health impacts of antibiotics and antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical reviews*, *10* (8), 559-573. doi:10.1080/15287390600975137.
- Klavarioti, M., Mantzavinos, D., & Kassinos, D. (2009). Removal of residual pharmaceuticals from aqueous systems by advanced oxidation processes. *Environment International*, *35*(2), 402-417. doi: 10.1016/j.envint.2008.07.009.
- Kolonel, L. N. (1976). Association of cadmium with renal cancer. *Cancer*, *37*(4), 1782–1787. doi:10.1002/1097-0142(197604)37:4<1782::AID-CNCR2820370424>3.0.CO;2-F.
- Kolpin, D.W., Furlong, E.T., Meyer, M.T., Thurman, E.M., Zaugg, S.D., Barber L.B., & Buxton, H.T. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999– 2000: A national reconnaissance. *Environmental Science & Technology*, *36*(6), 1202-1211. doi: 10.1021/es011055j.
- Kong, W.D., Zhu, Y.G., Liang, Y.C., Zhang, J., Smith, F.A., & Yang, M. (2007). Uptake of oxytetracycline and its phytotoxicity to alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Environmental Pollution*, *147*, 187-193. Ανασύρθηκε από https://www.researchgate.net/profile/Wd_Kong/publication/6764847_Uptake_of_oxytetracycline_and_its_phytotoxicity_to_alfalfa_Medicago_sativa_L/links/0deec534a22ff7cd66000000.pdf
- Lalumera, G.M., Calamari, D., Galli, P., Castiglioni, S., Crosa, G., & Fanelli, R. (2004). Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy. *Chemosphere*, *54* (5), 661-668. doi:10.1016/j.chemosphere.2003.08.001.
- Lin, A.Y.C., Yu, T.H., & Lin, C.F. (2008). Pharmaceutical contamination in residential, industrial, and agricultural waste streams: Risk to aqueous environments in Taiwan. *Chemosphere*, *74*(1), 131-141. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.08.027.
- Lolos, T., Koullapis, G., Lolos, G., Paschali – Manou, K., Tsobanidis, C., Georgiou, I., & Panagopoulos, A. (2007). *Risk assessment and evaluation of uncontrolled landfill sites in Cyprus*. Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE). Greece: Skiathos.
- Long, X.X., Yang, X.E., & Ni, W.Z. (2002). Current status and prospective on phytoremediation of heavy metal polluted soils. *Journal of Applied Ecology*, *13*, 757–62.
- Manero, A., Vilanova, X., Cerdà-Cuellar, M., & Blanch, A. (2002). Characterization of sewage waters by biochemical fingerprinting of Enterococci. *Water Research*, *36*(11), 2831–2835. doi:10.1016/S0043-1354(01)00486-9.
- Mac Dental. (2016). Filling amalgam. Ανασύρθηκε από <http://www.macdental.co.uk/treatments/filling-amalgam>
- Mackert, J.R., & Wahl, M.J. (2004). Are There Acceptable Alternatives to Amalgam? *CDA Journal*, *32*(7). Ανασύρθηκε από <http://www.endoexperience.com/filecabinet/Endo%20Related%20Restorative%20Dentistry/Amalgam%20Issues/areThereacceptablealternativestoamalgm.pdf>

- Mackey, T., Contreras, J., & Liang, B. (2014). The Minamata convention on mercury: attempting to address the global controversy of dental amalgam use and mercury waste disposal. *Science of The Total Environment* 472, 125–129. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.10.115.
- Medina, M. (2002). Globalization, Development, and Municipal Solid Waste Management in Third World Cities. *Human Settlement Development*, 3, 1-7. Ανασώθηκε από <http://www.eolss.net/sample-chapters/c14/e1-18-06-06.pdf>
- Merck Index - An Ancylopedia of chemical drugs and biologicals*. White station, NJ, USA: Merck research laboratories. Ανασώθηκε από <https://www.rsc.org/merck-index>
- Michael-Kordatou, I., Andreou, R., Iacovou, M., Frontistis, Z., Hapeshi, E., Michael, C., & Fatta-Kassinou, D. (2017). On the capacity of ozonation to remove antimicrobial compounds, resistant bacteria and toxicity from urban wastewater effluents. *Journal of Hazardous Materials*. doi:10.1016/j.jhazmat.2016.02.023.
- Michael-Kordatou, I., Iacovou, M., Frontistis, Z., Hapeshi, E., Dionysiou D.D., & Fatta-Kassinou, D. (2015). Erythromycin oxidation and ERY-resistant *E. coli* inactivation in urban wastewater by sulfate radical-based oxidation process under UV-C irradiation. *Water Research*, 85, 346-358. Ανασώθηκε από http://www.nireas-iwrc.org/upfiles/File/PDF/Michael%20et%20al_%202015.pdf
- Miller, R.M. (2012). *Plastic Shopping Bags: An Analysis of Policy Instruments for Plastic Bag Reduction*. (Thesis of MSc Sustainable Development, Universiteit Utrecht, 2012). Ανασώθηκε από <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/253904>
- Monteleone, D.M. (1998). *Management of aqueous waste from water-based flexographic printing processes*. Ανασώθηκε από <http://www.pneac.org/sheets/flexo/AqueousWasteFactSheet.pdf>
- Moustakas, K., & Loizidou, M. (2010). *Solid Waste Management through the Application of Thermal Methods*. Ανασώθηκε από http://cdn.intechopen.com/pdfs/9681/InTech-Solid_waste_management_through_the_application_of_thermal_methods.pdf
- Nagao, T., Yoshimura, S., Saito, Y., Nakagomi, M., Usumi, K., & Ono, H. (2001). Reproductive effects in male and female rats from neonatal exposure to p-octylphenol. *Reproductive Toxicology*, 15(6), 683-92. doi:10.1016/S0890-6238(01)00173-3.
- National Conference of State Legislatures (NCS). (2015). *State plastic and paper bag legislation*. Ανασώθηκε από <http://www.ncsl.org/research/environment-and-natural-resources/plastic-bag-legislation.aspx>
- National Geographic Society (NGS). (2013). Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος για νέους: Ρύπανση, τομ. 5. Ανασώθηκε από <https://www.inedivim.gr/images/ng-egkykpolaideia/ng-egkykpolaideia-perivalon-5-ripansi.pdf>
- Nation, J.R., & Gleuaves, D.N. (2001). Low-level lead exposure and intelligence in children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16, 375-388. Ανασώθηκε από http://ac.els-cdn.com/S0887617700000883/1-s2.0-S0887617700000883-main.pdf?_tid=7eefda02-f9ba-11e5-97e6-00000aacb35e&acd-nat=1459701689_abd694feb8229c3789eb94a510ea7e35
- Nentwig, G. (2007). Effects of Pharmaceuticals on Aquatic Invertebrates. Part II: The Antidepressant Drug Fluoxetine. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 52, 163–170. doi: 10.1007/s00244-005-7190-7.
- Ngo, H., Guo, W., & Xing, W. (2009). *Applied technologies in municipal solid landfill leachate treatment*. Ανασώθηκε από <http://www.eolss.net/sample-chapters/c07/e6-144-20.pdf>
- Nicolli, F., Johnstone, N., & Söderholm, P. (2012). Resolving failures in recycling markets: The role of technological innovation. *Environmental Economics and Policy Studies*, 14 (3), 261-288. doi: 10.1007/s10018-012-0031-9.

- Nilsen, A. (2010). *An Economic Evaluation of Plastic Bag Regulation*. (Master's Thesis for the Master of Philosophy Degree in Development and Environmental Economics, University of Oslo, 2010). Ανασώθηκε από <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/16927/FINALCOPY.Sept.24.8amAndersNielsenThesis.pdf?sequence=1>
- Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O., & Minareci, E. (2009). Determination of heavy metals in fish, water, and sediments of Avsar Dam Lake in Turkey. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 6(2), 73-80. Ανασώθηκε από <http://www.bioline.org.br/pdf?se09013>
- Palanivel, T.M., & Sulaiman, H. (2014). Generation and Composition of Municipal Solid Waste (MSW) in Muscat, Sultanate of Oman. *APCBEE Procedia*, 10, 96–102. doi:10.1016/j.apcbee.2014.10.024.
- Park, S., & Choi, K. (2008). Hazard assessment of commonly used agricultural antibiotics on aquatic ecosystems. *Ecotoxicology*, 17(6), 526-38. doi: 10.1007/s10646-008-0209-x.
- Pierce County. (2010). *Multi-Seasonal Waste Characterization Analysis -Final report*. Ανασώθηκε από <http://www.piercecountywa.org/DocumentCenter/View/3911>
- PlasticEurope. (2015). *Plastic- the facts. An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Ανασώθηκε από <http://www.corepla.it/documenti/5f2fa32a-7081-416f-8bac-2efff3ff2fbd/Plastics+TheFacts+2015.pdf>
- Prakash, V., Bishwakarma, M.C., Chaudhary, A., Cuthbert, R., Dave, R., Kulkarni, M., Kumar, S., Paudel, K., Ranade, S., Shringarpure, R., & Green, R.E. (2012). The population decline of *Gyps* vultures in India and Nepal has slowed since veterinary use of diclofenac was banned. *PLoS ONE*, 7(11), 1-10. doi:10.1371/journal.pone.0049118.
- PubChem. (2016). Ανασώθηκε από <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/furan#section=Top>.
- Puri, A., Kumar, M., & Johal, E. (2008). Solid-waste management in Jalandhar city and its impact on community health. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 12(2), 76–81. doi:10.4103/0019-5278.43265.
- Queensland Parliamentary Library. (2010). *Plastic Shopping Bags*. Ανασώθηκε από <http://www.parliament.qld.gov.au/documents/explore/ResearchPublications/ResearchBriefs/2010/RBR201028.pdf>
- Quinn, B., Gagné, F., & Blaise, C. (2008). An investigation into the acute and chronic toxicity of eleven pharmaceuticals (and their solvents) found in wastewater effluent on the cnidarian, *Hydra attenuata*. *Science of the total environment*, 389, 306–314. Ανασώθηκε από [https://www.researchgate.net/profile/Brian_Quinn5/publication/5912924_An_investigation_into_the_acute_and_chronic_toxicity_of_eleven_pharmaceuticals_\(and_their_solvents\)_found_in_wastewater_effluent_on_the_cnidarian_Hydra_attenuata/links/02bfe51407cd17aa62000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Brian_Quinn5/publication/5912924_An_investigation_into_the_acute_and_chronic_toxicity_of_eleven_pharmaceuticals_(and_their_solvents)_found_in_wastewater_effluent_on_the_cnidarian_Hydra_attenuata/links/02bfe51407cd17aa62000000.pdf)
- Radjenovic, J., Petrovic, M., & Barceló, D. (2007). Advanced mass spectrometric methods applied to the study of fate and removal of pharmaceuticals in wastewater treatment. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 26(11), 1132-1144. doi: 10.1016/j.trac.2007.10.002.
- Radjenovic, J., Petrovic, M., & Barceló, D. (2009). Fate and distribution of pharmaceuticals in wastewater and sewage sludge of the conventional activated sludge (CAS) and advanced membrane bioreactor (MBR) treatment. *Water research*, 43 (3), 831-841. doi: 10.1016/j.watres.2008.11.043.
- Reinhart, D.R., & McCreanor, P.T. (1998). *Assesment of leachate collection system clogging at Florida municipal solid waste landfills* (Report #98-X). Ανασώθηκε από <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/leachate.pdf>
- Renou, S., Givaudan, J. G., Poulain, S., Dirassouyan, F., & Moulin, P. (2008). Landfill leachate treatment: Review and opportunit. *Journal of Hazardous Materials*, 150(3), 468-493. Ανασώθηκε από <http://www.yar>

- bis1.yildiz.edu.tr/web/userAnnouncementsFiles/dosya190d3f611dff2fd0773a3458863e42ad.pdf
- Richard, T.L. (1992). Municipal solid waste composting: Physical and biological processing. *Biomass and Bioenergy*, 3 (3-4), 163-180. doi:10.1016/0961-9534(92)90024-K.
- Rodríguez, R., Alvarez-Lorenzo, C., & Concheiro, A. (2003). Interactions of ibuprofen with cationic polysaccharides in aqueous dispersions and hydrogels: Rheological and diffusional implications. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20 (4-5), 429-438. doi: 10.1016/j.ejps.2003.09.004.
- Roussat, N., Mehu, J., Abdelghafour, M., & Brula, P. (2008). Leaching behavior of hazardous demolition waste. *Waste Management*, 28(11), 2032-2040.
- Saez, J.M. (1994). Leydig cells: endocrine, paracrine and autocrine regulation. *Endocrine Reviews*, 15(5), 574-626. doi: 10.1210/edrv-15-5-574.
- Salam, A. (2010). Environmental and Health Impact of Solid Waste Disposal at Mangwaneni Dumpsite in Manzini: Swaziland. *Journal of Sustainable development in Africa*, 12(7). Ανασώθηκε από http://www.jsda-africa.com/Jsda/V12No7_Winter2010_A/PDF/Environmental%20and%20health%20Impact%20of%20Solid%20Waste%20Disposal%20At%20Mangwaneni%20Dumpsite.pdf
- Samarskiy, B. (2014). *Analysis of modernization of tire recycling machine for improvement of environmental sustainability and feasibility*. (Bachelor's thesis. Tampere University, Finland, 2014). Ανασώθηκε από https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74303/Samarskiy_Boris.pdf?sequence=1.
- Sankoh, F.P., Yan, X., & Tran, Q. (2013). Environmental and Health Impact of Solid Waste Disposal in Developing Cities: A Case Study of Granville Brook Dumpsite, Freetown, Sierra Leone. *Journal of Environmental Protection*, 4, 665-670. doi:10.4236/jep.2013.47076.
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). (2008). *Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. Preliminary report*. Ανασώθηκε από http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih/ docs/scenih_r_o_017.pdf
- Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER). (2014). *Opinion on the environmental risks and indirect health effects of mercury from dental amalgam*. http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_165.pdf
- Servais, P., & Passerat, J. (2009). Antimicrobial resistance of fecal bacteria in waters of the Seine river watershed (France). *Science of The Total Environment*, 408(2), 365-72. doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.09.042.
- Shah, S. (1999). *Coping with natural disasters: The 1998 floods in Bangladesh*. Ανασώθηκε από <http://sitere-sources.worldbank.org/INTPOVERTY/Resources/WDR/stiglitz/Shah.pdf>
- Siddique, A.B. (2014, November). Government acts to protect vultures. *DhakaTribune*. Ανασώθηκε από <http://archive.dhakatribune.com/bangladesh/2014/nov/23/government-acts-protect-vultures>
- Simic, V. (2013). End- of-life vehicle recycling- A review of the state of the art. *Tehnički vjesnik*, 20(2), 371-380 Ανασώθηκε από <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjn9auExo7MAhWDVxQKHWayDIMQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fhrcaak.srce.hr%2Ffile%2F147734&usg=AFQjCNEHNLJNQswzfKa8QrK16ySzjHMnRA&bvm=bv.119408272,d.d24>
- Simmons, C. (2005). *It's in the Bag: An estimate of the effect of CO₂ emissions of the Irish plastic bag tax* . Ανασώθηκε από <http://www.bestfootforward.com>
- Slimak, K.M. (1978). Landfill disposal systems. *Environmental Health Perspectives*, 27, 309-316. Ανασώθηκε από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1637315/pdf/envhper00484-0295.pdf>
- Sorg, T.J., & Hickman, H.L. (1968). *Sanitary landfill facts*. Ανασώθηκε από <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/2000PY->

DX.txt?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=Prior%20to%201976&Docs=&Query=&Time=&End-Time=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QField-Day=&UseQField=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C70THRU75%5CTXT%5C0000001%5C2000PYDX.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=2

- Statista, (2016). Vendors' sales of mobile phone sales to end users worldwide from 2010 to 2015 (in million units), by quarter. Ανασώθηκε από <http://www.statista.com/statistics/263355/global-mobile-device-sales-by-vendor-since-1st-quarter-2008/>
- Steenland, K., & Boffetta, P. (2000). Lead and cancer in humans: where are we now? [Abstract]. *American Journal of Industrial Medicine*, 38, 295–9. Ανασώθηκε από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10940967>
- Sun, H., Yang, Q., Peng, Y., Shi, X., Wang, S., & Zhang, S. (2010). Advanced landfill leachate treatment using a two-stage UASB-SBR system at low temperature. *Journal of Environmental Sciences*, 22(4), 481–485. Ανασώθηκε από http://www.jesc.ac.cn/jesc_en/ch/reader/create_pdf.aspx?file_no=2010220401
- Sweetman, S. C (Ed.). (2007). *Martindale - The Complete Drug Reference*. London: Pharmaceutical Press.
- Tadesse, T. (2004). *Solid waste Management*. Ανασώθηκε από Environmental and Occupational Health, Πανεπιστήμιο Gondar. Ανασώθηκε από https://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture_notes/env_occupational_health_students/In_solid_waste_final.pdf
- Tahri, F., Benya, M., Bounakla, E. I., & Bilal, J.J. (2005). Multivariate analysis of heavy metal in soils, sediments and water in the region of Meknes, Central morocco. *Environmental Monitoring and Assessment*, 102 (1-3), 405 – 417. doi:10.1007/s10661-005-6572-7.
- Tan, B.L., Kassim, N.M., & Mohd, M.A. (2003). Assessment of pubertal development in juvenile male rats after sub-acute exposure to bisphenol A and nonylphenol. *Toxicology Letters*, 143, 261–270.
- Tangahu, B.V., Abdullah, S.R.S., Basri, H., Idris, M., Anuar, N., & Mukhlisin, M. (2011). A Review on Heavy Metals (As, Pb, and Hg) Uptake by Plants through Phytoremediation. *International Journal of Chemical Engineering*, 1-31. doi:10.1155/2011/939161.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Eliassen, R. (1977). *Solid wastes*. New York: McGraw – Hill.
- Tehrani, S.M., Karbassi, A.R., Ghoddosi, J., Monavvari, S. M., & Mirbagheri, S. A. (2009). Prediction of energy consumption and urban air pollution reduction in e-shopping adoption. *International Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(3-4), 898-903. Ανασώθηκε από [http://world-food.net/download/journals/2009-issue_3_4/46\(2\).pdf](http://world-food.net/download/journals/2009-issue_3_4/46(2).pdf)
- Ternes, T.M. (1998). Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers. *Water research*, 32 (11), 3245-3260. doi: 10.1016/S0043-1354(98)00099-2.
- Thiel, M., Hinojosa, I., Vásquez, N., & Macaya, E. (2003). Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin*, 46, 224-231. Ανασώθηκε από <http://www.bedim.cl/publications/mpb2003marinedebris.pdf>
- Toppari, J., Larsen, J.C., Christiansen, P., Giwercman, A., Grandjean, P., Guillette, L.J., Jegou, BR.B., Jensen, T.K., Jouanet, P., Keiding, N., Leffers, H., Mclachlan, J.A., Meyer, O., Muller, J., Meyts, E.R., Scheike, T., Sharpe, R., Sumpter, J., & Shakkebaek, N.E. (1996). Male reproductive health and environmental xenoestrogens. *Environmental health perspectives*, 104, 741-803. Ανασώθηκε από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1469672/pdf/envhper00347-0052.pdf>
- United Nations Environment Program Agency (UNEP). (2006). *Informal Solid Waste Management*. Ανασώθηκε

- από <http://www.unep.org?PDF/Kenyawastemngntsector/chapter1.pdf>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2006). Ecosystems and Biodiversity in Deep Waters and High Seas. *UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 178*. Ανασύρθηκε από http://www.unep.org/pdf/EcosystemBiodiversity_DeepWaters_20060616.pdf
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2013). *Global mercury assessment. 2013*. Ανασύρθηκε από <http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Informationmaterials/ReportsandPublications/tabid/3593/Default.aspx>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2015). *Biodegradable Plastics and Marine Litter. Misconceptions, concerns and impacts on marine environments*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi. Ανασύρθηκε από <http://www.unep.org/gpa/documents/publications/BiodegradablePlastics.pdf>
- Verma, S. (2002). *Anaerobic digestion of biodegradable organics in municipal solid wastes*. (Master Thesis, Columbia University). Ανασύρθηκε από <http://www.seas.columbia.edu/earth/vermathesis.pdf>
- Visvanathan, C., & Tränkler, T. (2003). Municipal Solid Waste Management in Asia- A Comparative Analysis. *Workshop on Sustainable Landfill Management*, pp. 3-15. Ανασύρθηκε από https://www.researchgate.net/publication/242220878_Municipal_Solid_Waste_Management_in_Asia_A_Comparative_Analysis
- WEEE Electrocyclosis. (2016). Πώς μπορώ να ανακυκλώσω Ηλεκτρικές και Ηλεκτρονικές συσκευές. Ανασύρθηκε από <http://www.electrocyclosis.com.cy/gr/tv.php>
- Weiss, B., Clarkson, T.W., & Simon, W. (2002). Silent latency periods in methylmercury poisoning and in neurodegenerative disease. *Environmental Health Perspectives*, 110(5), 851–4. Ανασύρθηκε από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1241259/>
- Weng, Y.C., & Chang, N.B. (2001). The development of sanitary landfill in Taiwan and its cost structure analysis. *Resource, Conservation and Recycling*, 33(3), 181–201. doi:10.1016/S0921-3449(01)00084-2.
- Wislocka, M., Krawczyk, J., Klink, A., & Morrison, L. (2005). Metals by Selected Plant Species from Uranium Mining Dumps in the Sudety Mts., Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15(5), 811-818. Ανασύρθηκε από <http://www.pjoes.com/pdf/15.5/811-818.pdf>
- World Organization Health (WHO). (x.x). *Global Health Observatory data repository*. Ανασύρθηκε από <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A995>
- WorldWideFund for Nature Italy (WWF). (2006). *Chemical contamination in the Mediterranean: The case of Swordfish*. Ανασύρθηκε από <https://wwf.fi/mediabank/1092.pdf>
- Yilmaz, A.B. (2005). Comparison of heavy metals of Grey mullet (*M. Cephalus* L.) and Sea bream (*S. Aurata* L.) caught in Iskenderun bay (Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 257. Ανασύρθηκε από <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tbtkveterinary/article/viewFile/5000029384/5000029622>
- Zerbock, O. (2003). *Urban Solid Waste Management: Waste Reduction in Developing Nations*. Ανασύρθηκε από www.cee.mtu.edu
- Zhou, T., John-Alder H.B., Weis J.S, & Weis, P. (2000). Endocrine disruption: thyroid dysfunction in mummichogs (*Fundulusheteroclitus*) from a polluted habitat. *Marine Environmental Research*, 50(1-3), 393–397. doi:10.1016/S0141-1136(00)00042-8.
- Αγγελίδης, Θ. (2006). *Μαθηματική προσομοίωση υδραυλικής συμπεριφοράς στραγγισμάτων σε ΧΥΤΑ*. [Μεταπτυχιακή Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2006]. Ανασύρθηκε από http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/thesis/text/angelidis_theodoros_full.pdf
- Αναστασοπούλου, Μ., Βασιλείου, Β., και Καραλής, Κ. (2012). *Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων*. Πάτρα: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος. Ανασύρθηκε από <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teepatra/>

profil/oe/TAB5329975/OE-2012-TEE-ANAKYKLWSH%20AEKK.pdf

- Ανδρεαδάκης, Α., Παρπαίρης, Α., Σούφλης, Ι., και Σούφλης, Κ. (2000). *Διαχείριση στερεών αποβλήτων, ειδικά έργα, ασφάλεια*. Πάτρα: Τμήμα εκδόσεων Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου.
- Ανδρεαδάκης, Α., Πανταζίδου, Μ., Σταθόπουλος, Α., και Χατζημήριος, Κ. (2003). *Περιβαλλοντική Τεχνολογία*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Αραβώσης, Κ. (2010). *Η διαχείριση του αμιάντου – Παρόν και προοπτικές*. Ανασύρθηκε από http://library.tee.gr/digital/m2520/m2520_aravosis.pdf
- Αρναούτης, Α., και Θεοφάνους, Σ. (2015, Σεπτέμβριος 9). *Υλικά κατασκευής πλαισίου* (Power point slides). Ανασύρθηκε από <http://docplayer.gr/10064773-To-aloyminio-ehei-kathierothei-os-vasiko-yliko-stin-oikodomiki-viomihania-to-synantoyme-se-koyfomata.html>
- Αρφανή, Π. (2010). *Ένας πλαστικός αγώνας*. Ανασύρθηκε από <http://1epal-argyroupolis.eu/index.php/component/attachments/download/47>
- Απτά – Πολίτου, Τ. (2007). *Εισαγωγή στην τοξικολογία*. Ανασύρθηκε από https://pharmamanage.files.wordpress.com/2014/12/toxic_eisagwgh.pdf
- ΑΦΗΣ. (2015). Ανακύκλωση-Κύκλος ζωής. Ανασύρθηκε από <http://www.afis.gr/anakyklosi-kyklos-zois>
- Βαγενάς, Δ.Β. (2005). *Διαχείριση στερεών αποβλήτων*. Ιωάννινα: Τμήμα εκδόσεων Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Βουδούρης, Κ. (2010). *Θέματα Υδρογεωλογίας Περιβάλλοντος*. Ανασύρθηκε από <http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg887e/>
- Βουδούρης, Κ.Σ. (2009). *Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος: Υπόγεια Νερά και Περιβάλλον*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζόλα.
- Βουτσά, Δ.Κ. (2009). *Στερεά αστικά και βιομηχανικά απόβλητα*. Θεσσαλονίκη: Τμήμα εκδόσεων Α.Π.Θ.
- Γεωργίου, Μ. (2014). *Το φαινόμενο της πολυφαρμακίας. Φαρμακοποιοί του κόσμου*. Ανασύρθηκε από <http://www.worldpharmacistscyprus.com/TEYXH.htm>
- Γιδάρκος, Σ.Ε. (2006). Διαχείριση και Επεξεργασία Στερεών Αποβλήτων. [Διδακτικές Σημειώσεις] Χανιά: Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Δημητρίου, Μ. (2015). *Διαχείριση φαρμακευτικών αποβλήτων. Διερεύνηση των αντιλήψεων, γνώσεων και στάσεων του κοινού για ασφαλή διάθεση στο περιβάλλον* [Μεταπτυχιακή διατριβή, Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου]. Ανασύρθηκε από <http://www.openarchives.gr/view/2551970>
- Δημουλάς, Γ. (2013). *Τεχνολογίες ενεργειακής αξιοποίησης ΑΣΑ και δευτερογενών καυσίμων με έμφαση στις τεχνολογίες καύσης υψηλής απόδοσης* [Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Ελλάδα]. Ανασύρθηκε από http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/1199/hlg_00805.pdf?sequence=1
- Δέλιος, Κ., Κουτρούλης, Α., και Χηνήρη Ε. (2014). *Επεξεργασία οργανικών αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας* [Διπλωματική εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αν. Μακεδονίας και Θράκης]. Ανασύρθηκε από <http://digilib.teiemt.gr/jsrui/bitstream/123456789/1827/1/012014035.pdf>
- Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ). (2016a). Τεχνικές διαχείρισης ΑΣΑ. Ανασύρθηκε από <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96>
- Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ). (2016b). Ορισμοί για τα Υλικά Συσκευασίας. Ανασύρθηκε από <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=99>
- Ένωση ταιμεντοβιομηχανών Ελλάδος. (2016). Εναλλακτικά καύσιμα. Ανασύρθηκε από <http://www.hcia.gr/el/growth/environment/alternative-fuels/>
- Εταιρεία Ανακύκλωσης BIENATT. (2012). Τι υλικά περιέχει ένα κινητό τηλέφωνο. Ανασύρθηκε από http://www.bianatt.gr/contents_gr.asp?id=105

- Επίσημη εφημερίδα της Δημοκρατίας. (2002). Παράρτημα Πρώτο Αρ. 3594 της 12ης Απριλίου 2002, *Νομοθεσία, Μέρος Ι Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002 εκδίδεται με δημοσίευση στην Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας σύμφωνα με το Άρθρο 52 του Συντάγματος*. Ανασύθηκε από http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002_1_032.pdf
- Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2004). *Οδηγία 2004/27/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 31^{ης} Μαρτίου 2004 για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/83/EK περί κοινοτικού κώδικος για τα φάρμακα που προορίζονται για ανθρώπινη χρήση*. Ανασύθηκε από http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/dir_2004_27/dir_2004_27_el.pdf
- Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2008). *Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 765/2008 του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 9^{ης} Ιουλίου 2008 για τον καθορισμό των απαιτήσεων διαπίστευσης και εποπτείας της αγοράς όσον αφορά την εμπορία των προϊόντων και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 339/93 του Συμβουλίου*. Ανασύθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0765&from=EL>
- Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2012). *Οδηγία 2012/19/ΕΕ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 4^{ης} Ιουλίου 2012 σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)*. Ανασύθηκε από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0019&from=EL>
- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΕΠΠΕΡΑΑ)*. (2012). Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στην Πηγή και συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων. Ανασύθηκε από <http://www.epper.gr/el/Pages/description.aspx>
- Ζαγγάνα, Ε. (2015a). *Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων στο γεωλογικό περιβάλλον* (Power point slides). Ανασύθηκε από Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας Πανεπιστημίου Πατρών. Online: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/GEO361/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%97%207.pdf>
- Ζαγγανά, Ε. (2015b). *Ενότητα 6: ΧΥΤΑ - Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων 1 & Στεγανοποίηση ΧΥΤΑ. Διάθεση στερεών και υγρών αποβλήτων στο γεωλογικό περιβάλλον* (Power point slides). Ανασύθηκε από Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήματος Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Online: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/GEO361/ΔΙΑΛΕΞΗ%206.pdf>
- Ζαγγανά, Ε. (2015c). *Ενότητα 7: ΧΥΤΑ 2, Μέθοδοι Υγειονομικής Ταφής, Παραγωγή Βιοαερίου και παραγωγή στραγγίσματος* (Power point slides). Ανασύθηκε από Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήματος Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Online: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/GEO361/ΔΙΑΛΕΞΗ%207.pdf>
- ΗΛΕΚΤΡΩΡ*. (2016). Χώροι Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΑ). Ανασύθηκε από <http://www.helector.gr/>
- Ιακώβου, Μ. (2015). *Removal of erythromycin and other antibiotics from environmental water matrices*. [Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου]. Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Ιακώβου, Μ., & Αντωνιάδου, Ε. (2014). *Estrogenicity of the endocrine disrupting contaminant Nonyphenol in fresh water fish* [Μεταπτυχιακή Εργασία εξαμήνου, Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου]. Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Καλιτζόπουλος, Κ., & Μαρκογιαννάκης, Γ. (2007). *Ανακύκλωση/Διαχείριση Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού*. Ανασύθηκε από Επιστήμες της Αγωγής- Εκπαίδευση με τη χρήση νέων τεχνολογιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου. Online: <http://users.sch.gr/gmarkog/e-recycle/anakyklosimos-heksopl.htm>
- Κάλφα, Χ. (2007). *Παραγωγή βιοαερίου από αναερόβια κύνευση προεπεξεργασμένου και μη ελαιοπολτού* [Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών]. Ανασύθηκε από <http://nemertes.lis.upatras.gr/jsrui/>

bitstream/10889/1449/1/Nimertis_Kalfas.pdf

Κανελοπούλου, Γ. (2008). *Επίδραση της επαναμορφοποίησης στις ιδιότητες ανακτημένης ύλης από πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο* [Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών]. Ανασύρθηκε από http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/1492/1/MScThesis_GKanelloroulou.pdf

Καταφιώτη, Μ. (2008). *Εκτίμηση Περιβαλλοντικών συνθηκών στον Ν. Χαλκιδικής όσο αφορά τα βαρέα μέταλλα*. [Μεταπτυχιακή Διατριβή Πανεπιστήμιο Πατρών]. Ανασύρθηκε από <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/813/1/ΕΚΤΙΜΗΣΗ%20ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ%20ΣΥΜΘΗΚΩΝ%20ΣΤΟ%20Ν.%20ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ%20ΟΣΟΝ%20ΑΦΟΡΑ%20ΤΑ%20ΒΑΡΕΑ%20ΜΕΤΑΛΛΑ.pdf>

Κέντρο Προστασίας Καταναλωτών (ΚΕ.Π.ΚΑ). (2013). Σήμανση ανακύκλωσης. Ανασύρθηκε από http://www.kepka.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2072&Itemid=251

Κιζιάρη, Ε., Βουδριάς, Ε., Ιωσηφίδης, Ν., & Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2005). *Σύνθεση και ρυθμός παραγωγής των στερεών αποβλήτων οδοντιατρικών αποβλήτων του νομού Ξάνθης*. Ανασύρθηκε από http://library.tee.gr/digital/m2045/m2045_kizlari.pdf

Κουμπής, Θ. (2015). *Τοπικό σχέδιο διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος*. Ανασύρθηκε από <http://docplayer.gr/3714128-Topiko-shedio-diaheirisis-astikon-stereon-aponilton-toy-dimoy-spaton-artemidos-dieythynsi-programmatismoy-anaptyxis-pliiforikis-kai-diafaneias.html>

Κούστα, Έ., & Μαστοράκος, Γ. (2012). *Ένδοκρινικοί διαταράκτες και θυρεοειδική λειτουργία*. Αρχαία Έλληνικής Ιατρικής, 29, σελ. 7-14. Ανασύρθηκε από <http://www.mednet.gr/archives/2012-1/pdf/7.pdf>

Κυπριακός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΚΥΣΥΦ). (2011). Διαχείριση κενών συσκευασίας φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ανασύρθηκε από <http://www.kysyf.eu/2011-05-30-22-15-02.html>

Λαζαρίδου, Θ. (2013). *Διαχείριση υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων*. Ανασύρθηκε από: <http://www.bio-olea.eu/sites/default/files/ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ%20ΥΓΡΩΝ%20ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ%20ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΩΝ.pdf>

Λιόπα-Τσακαλίδη, Α., Μπαρούχας, Π., Μαλάμος, Ν., Κουλόπουλος, Α., Τζίμας, Ι., Πουλάς, Κ., Βιέννας, Ε., Παναγιωτόπουλος, Λ., Χώτος, Γ., Ηγούμενος, Ι., & Πολίτης, Ε. (2011). *Βιολογική Καλλιέργεια Μηδικής*. Ανασύρθηκε από <http://www.neagenia.gr/appdata/Πρόγραμμα%20«Επιστημονική%20Υποστήριξη%20Νέων%20Αγροτών»/ΤΕΙ%20ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ/Καινοτόμες%20μορφές%20και%20μέθοδοι%20καλλιέργειας/Βιολογική%20Καλλιέργεια%20Μηδικής.pdf>

Λοιζίδου, Μ. (2012). *Βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων: Μία ολοκληρωμένη αποκεντρωμένη προσέγγιση* [Power point slides]. Ανασύρθηκε από Σχολή Χημικών Μηχανικών, Τομέας Χημικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Online: http://library.tee.gr/digital/m2598/m2598_loizidou.pdf

Μαυρόπουλος, Α. (2008). *Τεχνολογίες επεξεργασίας απορριμμάτων. Ενιαίος Σύνδεσμος Κρήτης*. Ανασύρθηκε από <http://esdak.gr/wp-content/uploads/2013/12/9068SW-TREATMENT-METHODS.pdf>.

Μεσόγειοςσος. (2016). *Λίγα λόγια για την πλαστική σακούλα*. Ανασύρθηκε από http://medsos.gr/medsos/images/stories/PDF/plasticbag_info.pdf

Μητρόπουλος, Π. (2007). *Πολυκριτηριακή ανάλυση στη λήψη αποφάσεων για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων και τη κατανομή πόρων* [Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών]. Ανασύρθηκε από <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/659/1/PhD-Μητρόπουλος%20Παναγιώτης.pdf>

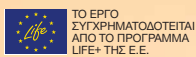
Μουσιόπουλος, Ν. (2013). *Θερμική επεξεργασία*. Ανασύρθηκε από Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Online: https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS392/Παρουσιάσεις/ΕΝΟΤΗΤΑ_08.pdf

Μπεκιάρης, Ν. (2013). *Υδρογονάνθρακες*. Ανασύρθηκε από την ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων του Ε.Π. Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, Ελλάδα. Online: [http://photodentro.edu.gr/photodentro/hydrocarbons%20\(2\)_pidx0030398/benzene.html](http://photodentro.edu.gr/photodentro/hydrocarbons%20(2)_pidx0030398/benzene.html)

- Μπουλούκος, Γ. (2012). *REVERSELOGISTICS & Αξιοποίηση παλαιών ελαστικών. Μελέτη περίπτωσης: ECOELASTIKAA.E*. [Διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Νικολάου, Α. (2015, Οκτώβριος 24). *Πίσω στα φαρμακεία τα ληγμένα φάρμακα*. Φιλελεύθερος. Ανασύρθηκε από <http://www.philenews.com/el-gr/top-stories/885/282762>
- Οργανισμός Ανακύκλωσης Κύπρου (ΟΑΚ). (2016). Προφίλ. Ανασύρθηκε από <http://www.oak.org.cy/>
- Οικονόμου, Θ. (1997). *Δυναμικά Συστήματα Διοίκησης - Διαχείριση στερεών αποβλήτων -Μια πειραματική προσέγγιση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα*. Αθήνα - Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα.
- Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης. (2016). Επαναχρησιμοποίηση. Ανασύρθηκε από http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=category&id=38&Itemid=511&lang=en
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2002). *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2007). *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων (2^η Έκδοση)*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός.
- Παπαβασιλείου, Χ. (2014). *Οικολογικά καθαριστικά για σπίτι*. Ανασύρθηκε από http://www.kpe-pertouliou-trikkaion.gr/attachments/261_katharistika.pdf
- Παπαγιάννης, Π. (2015). *Μέθοδοι διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων και εντοπισμός τους στον Ευρωπαϊκό χώρο* [Ερευνητική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. Ανασύρθηκε από <http://ikee.lib.auth.gr/record/136385/files/PAPAGIANNISEE.pdf>
- Πολίτης. (2015). Νέος σχεδιασμός για τα απορρίμματα. Ανασύρθηκε από <http://www.politischios.gr/koinonia/neos-shediasmos-gia-ta-aporrimmata>
- Προϊόντα της Φύσης. (2015). Φιάχνω μόνος. Ανασύρθηκε από <http://proionta-tis-fisis.com>
- Σουφλέρης, Δ. (2010). *Η περίπτωση των ανεξέλεγκτων χωματερών στην Ελλάδα: Μια περιβαλλοντική και νομοθετική θεώρηση*. Αθήνα: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Σταυρόπουλος, Σ., Παυλίδης, Δ., Παπαγεωργίου, Κ., & Αναστασίου, Ε. (2006). *Ανακύκλωση, τίποτα δεν πάει χαμένο*. Ανασύρθηκε από http://kpe-kastor.kas.sch.gr/kpe/yliko/sppe2/sppe/PDFs/1662-1670_sppe.pdf
- Σύστημα συλλογής και διαχείρισης αποβλήτων ηλεκτρικών σπλάν και συσσωρευτών βιομηχανίας και οχημάτων (ΣΥ.ΔΕ.ΣΥ). (2013). Διαδικασία ανακύκλωσης. Ανασύρθηκε από <http://www.sydesys.gr>
- Τερζής, Ε. (2009). *Οδηγός για το περιβάλλον-Διαχείριση Απορριμμάτων*. Ανασύρθηκε από http://www.wwf.gr/images/pdfs/WWF_Odigos_Diaxeirisi_Aporrimation_2009.pdf
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ). (2010). *Αξιοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων από την ενεργειακή σκοπιά και οι προοπτικές εφαρμογής στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας* [Τεχνική Μελέτη]. Ανασύρθηκε από http://www.tkmactions.tee.gr/sections/6_Omades_Ergasias/3_Energieias/15.pdf
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2008). *Μελέτη εκτίμησης επιπτώσεων περιβάλλοντος για την λειτουργία εγκαταστάσεων Διαχείρισης και Επεξεργασίας Απορριμμάτων*. Περιβαλλοντική μελέτη. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Κυπριακή Δημοκρατία. Ανασύρθηκε από [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/27AD8A9923A06EEEC2257F37003F7DAC/\\$file/MP20080920101.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/27AD8A9923A06EEEC2257F37003F7DAC/$file/MP20080920101.pdf?OpenElement)
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2012). *Σχέδιο Διαχείρισης για τα Οικιακά και Παραμοιού Τύπου Απόβλητα. Μέρος Δ: Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων*. Λευκωσία: Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2013). *Ανάλυση και εκτίμηση υφιστάμενης κατάστασης στην πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων στην Κύπρο*. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Κυπριακή Δημοκρατία. Ανασύρθηκε από [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/3C9443C6E83CF375C225802200391A2A/\\$file/20130822.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/3C9443C6E83CF375C225802200391A2A/$file/20130822.pdf)

- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2015). *Σχέδιο Διαχείρισης Δημοτικών Αποβλήτων*. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Κυπριακή Δημοκρατία. Ανασύρθηκε από [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/C2CAECE079E9931DC2257EF200356E7A/\\$file/Σχέδιο%20Διαχείρισης%20Δημοτικών%20Αποβλήτων%202015.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/C2CAECE079E9931DC2257EF200356E7A/$file/Σχέδιο%20Διαχείρισης%20Δημοτικών%20Αποβλήτων%202015.pdf)
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2016a). *Στρατηγική Διαχείρισης Αποβλήτων*. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Κυπριακή Δημοκρατία. Ανασύρθηκε από http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/index_gr/index_gr?opendocument
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2016b). *Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Ελαίων και Υγρών Καυσίμων*. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Κυπριακή Δημοκρατία. Ανασύρθηκε από [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/92262E94077FEEF4C2258053003F04B5/\\$file/Σχέδιο%20Διαχείρισης%20Αποβλήτων%20Ελαίων%20και%20Υγρών%20Καυσίμων.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/92262E94077FEEF4C2258053003F04B5/$file/Σχέδιο%20Διαχείρισης%20Αποβλήτων%20Ελαίων%20και%20Υγρών%20Καυσίμων.pdf)
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2016c). Μητρώο τμήματος εξαγωγών.
- Τσιμπερδώνη, Α. (2014). *Αναερόβια Χώνευση για την παραγωγή βιοαερίου από απόβλητα σε Περιοδικό Αναερόβιο Αντιδραστήρα με Ανακλαστές* [Διπλωματική εργασία]. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα. Ανασύρθηκε από https://dspace.lib.ntua.gr/dspace2/bitstream/handle/123456789/38508/tsimperdonis_pabr.pdf?sequence=1
- Υπουργείο Γεωργίας Αγροτικής Ανάπτυξης Περιβάλλοντος (ΥΓΑΑΠ). (2015). *Διαχείριση αποβλήτων*. Ανασύρθηκε από <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/All/1C3CD7BB48B7DF84C225796D0035FA1B?OpenDocument>
- Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων. (2003). *Επικίνδυνες χημικές ουσίες στον χώρο εργασίας*. Ανασύρθηκε από <http://www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Safety/2.pdf>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). (2012). *Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογής στην Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων*. Ανασύρθηκε από http://www.epper-aa.gr/Lists/Custom_Announcements/Attachments/194/ΟΔΗΓΟΣ%20ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ.pdf
- Φάττα-Κάσιμου, Δ. (2007). *Εισαγωγή στη μηχανική περιβάλλοντος* [Διδακτικές Σημειώσεις], Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Φελέσκουρα, Χ., και Παπαϊωάννου, Ε. (2004). *Σύγχρονες τεχνολογίες ανακύκλωσης απορριμμάτων: Διαχείριση και ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων* [Πτυχιακή Εργασία]. ΤΕΙ Χαλκίδας, Ελλάδα. Ανασύρθηκε από http://www.ee.teihal.gr/labs/pkoukos/Documentation/ptyxiaki_ergasia_aporrimata.pdf
- Φουρλής, Α. (2014). *Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων: Μέθοδοι διαχείρισης, περιβαλλοντικές επιπτώσεις και προοπτικές επαναχρησιμοποίησης* [Διπλωματική εργασία]. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Ανασύρθηκε από <http://ikee.lib.auth.gr/record/135997>
- Χιονίδης, Θ. (2007). *Ενέργεια από απόβλητα: Διαχείριση απορριμμάτων περιφέρειας Κρήτης με θερμική και/η μηχανική – βιολογική επεξεργασία* [Μεταπτυχιακή Διατριβή]. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά. Ανασύρθηκε από <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewi6K-kz8rMAhVJMhokHR5NAG8QFggrMAM&url=http%3A%2F%2Fdias.library.tuc.gr%2Fview%2Fmanf%2F16219&usq=AFQjCNHtMcKJHMSYZ9Kwwlpl8lPnGKJzLg&bvm=bv.121421273,d.d2s>
- Ψωμόπουλος, Κ. (2013). *Τεχνολογίες ενεργειακής αξιοποίησης ΑΣΑ και δευτερογενών καυσίμων με έμφαση στις τεχνολογίες καύσης υψηλής απόδοσης* [Διπλωματική εργασία]. Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Ελλάδα. Ανασύρθηκε από http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/1199/hlg_00805.pdf?sequence=1

www.rethink.com.cy



ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΦΟΡΕΑΣ:



ΕΤΑΙΡΟΙ:



ReThink

REDUCE-REUSE-RECYCLE

Εκστρατεία ευαισθητοποίησης για τη Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση και Ανακύκλωση των απορριμμάτων στην Κύπρο