



# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΟ  
ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ευαγγελάτος Δ. Σπυρίδων

Μεταπτυχιακή Εργασία η οποία υποβάλλεται  
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων  
για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό  
Δίπλωμα Ειδίκευσης  
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Π  
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Αθήνα, Ιούνιος 2013

Επιβλέπουσα: Καθηγήτρια Μαρία Λοϊζίδου -  
Μαλαμή

Επιτροπή Παρακολούθησης:

Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου  
Αν. Καθηγήτρια Α. Χαραλάμπους  
Επ. Καθηγητής Ι. Σαγιάς

Περιβάλλον

και

Ανάπτυξη

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.)**  
**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

**«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ**  
**ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ»**

Εκπόνηση Διπλωματικής: Σπυρίδων Ευαγγελάτος  
Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός, Ε.Μ.Π.

Επιβλέπουσα: Μαρία Λοϊζίδου, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**Εγκρίθηκε από τη τριμελή εξεταστική επιτροπή:**

.....

Μ. Λοϊζίδου  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....

Α. Χαραλάμπους  
Αναπλ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....

Ι. Σαγιάς  
Επ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Αθήνα, Ιούνιος 2013**

Copyright © Σπυρίδων Δ. Ευαγγελάτος, 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας Εικόνων .....	6
Πίνακας Πινάκων .....	8
Ακρωνύμια .....	10
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	11
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	12
ABSTRACT.....	14
.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1, ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	17
1.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ.....	17
1.2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	18
.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2, ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α. ....	21
2.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	21
2.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ Α.Σ.Α.....	30
2.3 ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	35
2.4 ΥΠΟΧΡΕΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ΦΟΔΣΑ). ....	40
2.5 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ....	48
.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ     ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΕΤΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	56
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ.....	56
3.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ.....	57
3.3 ΣΥΛΛΟΓΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗ .....	59
3.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ.....	66
3.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	69
3.6 Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΜΕ΄Η ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ) .....	71
3.7 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε.	90
3.8 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ.	96
.....	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ .....	100
4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ.....	100

4.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	109
4.3 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ .....	112
.....	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ ...	117
5.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ.....	117
5.2 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ....	125
5.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ .....	130
5.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ .....	133
.....	140
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α. ....	141
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	141
6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ .....	141
.....	151
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΠΙΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ.....	152
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	152
7.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	153
7.3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....	154
7.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΣΗΣ (ΑΗΡ) ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ .....	167
.....	186
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ .....	187
8.1 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΙΔΑ ΜΑΣ. ....	187
8.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ. ....	191
ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	198
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	202
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΗΓΕΣ (ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ) .....	206
ΣΥΝΕΔΡΙΑ.....	206
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ.....	207
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	208

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1, Διάγραμμα εκτίμησης σύνθεσης των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα - Πηγή: <a href="http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html">http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html</a> (τελευταία ενημέρωση 01/10/2009) .....	27
Εικόνα 2, Βασικοί άξονες Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων .....	49
Εικόνα 3, Διαχρονική εξέλιξη του ποσοστού ανακύκλωσης - ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008.....	52
Εικόνα 4, Μείωση του όγκου Απορριμμάτων στους Χώρους Ταφής - ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008 .....	52
Εικόνα 5, Μόνιμος Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων - Πηγή: Κώνστας .....	65
Εικόνα 6, Κινητός Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων - Πηγή: Κώνστας .....	65
Εικόνα 7, Τυπική μονάδα αποτέφρωσης Α.Σ.Α. με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας - Πηγή: Λάλας και συν., 2007, σελ. 120.....	73
Εικόνα 8, Διάγραμμα ροής της διεργασίας της πυρόλυσης - Πηγή, Λάλας και συν., 2007 .....	74
Εικόνα 9, Διάγραμμα ροής της διεργασίας της αεριοποίησης - Πηγή, Λάλας και συν., 2007 .....	77
Εικόνα 10, Η μέθοδος της ράμπας - Πηγή, Λοϊζίδου, 2010 .....	82
Εικόνα 11, Διαχρονική εξέλιξη της κατανομής των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. (Υγειονομική Ταφή – Αποτέφρωση – Ανακύκλωση – Κομποστοποίηση – Άλλες Μέθοδοι) στην Ε.Ε. των 27 σε χρονική διάρκεια 1995 έως και 2009 .....	92
Εικόνα 12, Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. στην Ε.Ε. των 27 για το έτος 2009 .....	93
Εικόνα 13, Το τρίγωνο Πόροι – Προϊόντα - Απόβλητα.....	95
Εικόνα 14, Χάρτης του Δ. Αιγιάλεω (φαίνονται καθαρά τα τέσσερα τεταρτημόρια που απαρτίζουν τον Δήμο) .....	100
Εικόνα 15, Το Αιγιάλεω την περίοδο 1888-1922, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη .....	103
Εικόνα 16, Το Αιγιάλεω την περίοδο 1922-1928, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη .....	104
Εικόνα 17, Το Αιγιάλεω την περίοδο 1960-1970, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη .....	107
Εικόνα 18, Εξέλιξη Πληθυσμού της Περιφέρειας Αττικής - Πηγή: Δήμος Αιγιάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012.....	109
Εικόνα 19, Τα τεταρτημόρια του Δήμου Αιγιάλεω.....	121
Εικόνα 20, Διάγραμμα με την πορεία των ποσοτήτων των Απορριμμάτων του Δήμου Αιγιάλεω τη χρονική περίοδο 2009-2012.....	125
Εικόνα 21, Διάγραμμα που απεικονίζει την Ποιοτική Σύσταση των Α.Σ.Α. – Πηγή: Ιδία επεξεργασία .....	129
Εικόνα 22, Διάγραμμα που απεικονίζει την προτεινόμενη στρατηγική για το Δήμο Αιγιάλεω.....	135
Εικόνα 23, Διάγραμμα που απεικονίζει την επιθυμητή πορεία του Προδιαλεγμένου Οργανικού και εκείνου εντός των Α.Σ.Α. του Δ. Αιγιάλεω μέχρι το 2020 .....	138

Εικόνα 24, Μέση σύσταση οργανικών αποβλήτων μετά από Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) στη Γερμανία .....	139
Εικόνα 25, Απεικόνιση σταδίων μίας μονάδας Κομποστοποίησης .....	142
Εικόνα 26, Διάγραμμα που απεικονίζει το ισοζύγιο μάζας και τα παραγωγικά στάδια μίας μονάδας κομποστοποίησης με οργανικό υλικό.....	145
Εικόνα 27, Ισοζύγιο μίας μονάδας Αναερόβιας ζύμωσης.....	146
Εικόνα 28, Τα τυπικά μέρη μιας μονάδας Αναερόβιας ζύμωσης .....	149
Εικόνα 29, Ιεραρχική Δομή Τεσσάρων Επιπέδων ΑΗΡ – Πηγή: Δεσπότης Δ., 2002 .	159
Εικόνα 30, Πίνακες κατά ζεύγη συγκρίσεων - Πηγή: Δεσπότης Δ., 2002.....	160
Εικόνα 31, Πίνακας συγκρίσεων κατά ζεύγη που συμπληρώνεται με τιμές αιj .....	161
Εικόνα 32, Πίνακες κατά ζεύγη συγκρίσεων - Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002.....	162
Εικόνα 33, Βασικοί υπολογισμοί για το w - Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002 .....	164
Εικόνα 34, Παράδειγμα υπολογισμού του w .....	165
Εικόνα 35, Συνολικό Διάγραμμα υπολογισμού του βέλτιστου w - Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002 .....	167
Εικόνα 36, Κόστη και τιμές ώστε να προκύψει η κοστολόγηση των Σεναρίων ανά κριτήριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	171
Εικόνα 37, Συγκεντρωτικός πίνακας με το σύνολο των τιμών ανά σενάριο σε περιβάλλον Excel .....	184
Εικόνα 38, Το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε από την πολυκριτηριακή ανάλυση με τη μέθοδο ΑΗΡ σε περιβάλλον Excel.....	185
Εικόνα 39, Τα βασικότερα τμήματα της δομής του ξηραντήρα – Πηγή: Γιαρτ Μ., 2011 .....	194
Εικόνα 40, Ο οικιακός ξηραντήρας του εργαστηρίου των Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. – Πηγή: <a href="http://www.uest.gr/drywaste">http://www.uest.gr/drywaste</a> .....	195
Εικόνα 41, Προαύλιο χώρος της Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω ..	208
Εικόνα 42, Μέρος του στόλου της Διεύθυνσης Καθαριότητας.....	209
Εικόνα 43, Προκατασκευασμένη μεταλλική εγκατάσταση που στεγάζει τα γραφεία της Διεύθυνσης.....	209
Εικόνα 44, Συνεργείο της Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω .....	210
Εικόνα 45, "Παράνομη" Χωματερή πίσω από το προαύλιο χώρο της Διεύθυνσης Καθαριότητας .....	210

## Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1, Κατηγορίες Αστικών Στερεών Αποβλήτων - Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2002, σελ.6.....	23
Πίνακας 2, Κωδικοί αποβλήτων σύμφωνα με ΕΚΑ (Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων) - Πηγή: <a href="http://www.eedsa.gr">http://www.eedsa.gr</a> , αναφορά στηριζόμενη στην Ευρωπαϊκή Απόφαση 1994/3/ΕΚ. ....	24
Πίνακας 3, Επικίνδυνες ουσίες εντός τω Α.Σ.Α. - Πηγή: <a href="http://www.eedsa.gr">http://www.eedsa.gr</a> .....	25
Πίνακας 4, Είδος μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων και αντίστοιχο παραγόμενο προϊόν – Πηγή: ΠΕΣΔΑΚ, 2010 .....	70
Πίνακας 5, Τύποι πυρολυτικού αντιδραστήρα, Πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2002 .....	75
Πίνακας 6, Συγκριτικός πίνακας Πλεονεκτημάτων - Μειονεκτημάτων για τους ΧΥΤΑ .....	89
Πίνακας 7, Άνεργοι στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Ο.Α.Ε.Δ., Σεπτέμβριος 2011 .....	110
Πίνακας 8, Άνεργοι στο Δήμο Αιγάλεω ανά ηλικιακή κατηγορία - Πηγή: Ο.Α.Ε.Δ., Σεπτέμβριος 2011 .....	110
Πίνακας 9, Βασικές Κοινωνικές Εξυπηρετήσεις και Έργα Υποδομής - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012.....	113
Πίνακας 10, Πίνακας 4.1, Συνολική Κατάσταση Συλλογής Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω 2012.....	117
Πίνακας 11, Ποσότητες Α.Σ.Α. σε tn, τη χρονική περίοδο 2012-2020 - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	126
Πίνακας 12, Μέση ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. στη χώρα μας - Πηγή: Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2011 .....	128
Πίνακας 13, Ποσότητες Α.Σ.Α., Οργανικών και Ανακυκλώσιμων υλικών σε tn - Πηγή: Ιδία επεξεργασία .....	130
Πίνακας 14, Στόχοι της Ελλάδας προσαρμοσμένοι στο Δήμο Αιγάλεω βάση των πληθυσμιακών στοιχείων - Πηγή: Ιδία επεξεργασία .....	131
Πίνακας 15, Επικαιροποιημένοι στόχοι για την ανακύκλωση στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	132
Πίνακας 16, Υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την ανακύκλωση στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω.....	132
Πίνακας 17, Ποσοστό των Β.Α.Α. που διατίθεται σε Χ.Υ.Τ.Α., συλλέγεται ως σύμμεικτα και με Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) - Πηγή: Ε.Ε.Α., 2002.....	137
Πίνακας 18, Εκτίμηση ποσότητας Οργανικών με ΔσΠ - Πηγή: Ιδία επεξεργασία ....	137
Πίνακας 19, Συγκεντρωτικός πίνακας των υπό μελέτη Σεναρίων .....	168
Πίνακας 20, Κόστος ανά tn - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ.....	170
Πίνακας 21, Συνολικό κόστος - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	170
Πίνακας 22, Απόλυτο λειτουργικό κόστος - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	172



Πίνακας 23, Βαθμολόγηση ως προς τα υγρά απόβλητα για κάθε τεχνολογία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ.....	173
Πίνακας 24, Βαθμολόγηση ως προς τις αέριες εκπομπές - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	174
Πίνακας 25, Βαθμολόγηση ως προς τα ΒΑΑ απόβλητα - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	175
Πίνακας 26, Βαθμολόγηση ως προς τα γενικά υπολείμματα - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	175
Πίνακας 27, Πίνακας με Εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου κατά την αερόβια επεξεργασία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ ..	176
Πίνακας 28, Εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου κατά την αναερόβια επεξεργασία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	177
Πίνακας 29, Συγκεντρωτικό πίνακας με τη βαθμολόγηση - Πηγή: ΕΠΤΑ & Ιδία επεξεργασία.....	177
Πίνακας 30, Βαθμολόγηση τελικού ισοζυγίου - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	178
Πίνακας 31, Ποσότητες ως προς την κατανάλωση νερού - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	179
Πίνακας 32, Βαθμολόγηση της πολυπλοκότητας ανά σενάριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	180
Πίνακας 33, Βαθμολόγηση υπάρχουσας εμπειρίας ανά σενάριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	180
Πίνακας 34, Απαιτήσεις σε έκταση ανά σενάριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	181
Πίνακας 35, Βαθμολόγηση ενδεχόμενων κοινωνικών αντιδράσεων - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	181
Πίνακας 36, Βαθμολόγηση για κάθε σενάριο ανά προσέγγιση στην πολιτική της Ε.Ε. - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ .....	182
Πίνακας 37, Βαθμολόγηση σχετική με την αισθητική όχληση - Πηγή: Ιδία επεξεργασία.....	182
Πίνακας 38, Κατανομή των Συντελεστών Βαρύτητας - Πηγή: Ιδία επεξεργασία .....	183

## Ακρωνύμια

Δ.σ.Π.	Διαλογή στην Πηγή
Ε.Ε.	Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Ε.Α.Α.	Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης
Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.	Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων
Ε.Ε.Δ.Σ.Α.	Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
Ε.Κ.	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΕΛ.ΣΤΑΤ.	Ελληνική Στατιστική Αρχή
Ε.Μ.Α.Κ.	Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης
Ε.Ο.Κ.	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
Ε.Ο.Π.	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
Κ.Δ.Α.Υ.	Κέντρα Διαλογής ανακυκλώσιμων Υλικών
Μ.Β.Ε.	Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία
Μ.Ο.	Μέσος Όρος
ΠΕ.Σ.Δ.Α.	Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων
Σ.Μ.Α.	Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
Τ.Ε.Ε.	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
Χ.Α.Δ.Α.	Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
Χ.Υ.Τ.Α.	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
Χ.Υ.Τ.Υ.	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η εκκίνηση της διπλωματικής εργασίας τοποθετείται χρονικά τον Φεβρουάριο του 2013.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η Διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων στο Δήμο Αιγάλεω και οι προοπτικές της μέσα υπό το πρίσμα μίας τελικής ρεαλιστικής πρότασης στα πλαίσια πάντα της εθνικής αλλά και ευρωπαϊκής νομοθεσίας, λαμβάνοντας υπόψη τα κοινωνικό-οικονομικά δεδομένα.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου **Μαρία Λοϊζίδου**, που αφενός με παρότρυνε να καταπιαστώ με το συγκεκριμένο θέμα και αφετέρου για την επίβλεψη και συμπαράστασή της, τον **Γεώργιο Κωσταντζο** για τις πολύτιμες γνώσεις αλλά και την πολύτιμη υποστήριξη που απλόχερα μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου καθώς και τον **Άγγελο Σωτηρόπουλο** για την καθοριστική του παρέμβαση στο κομμάτι του οικιακού ξηραντήρα . Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το σύνολο των **καθηγητών** που συμμετείχαν και μας διδάξαν έναν πλούτο γνώσεων στα πλαίσια του προγράμματος, όπως και τους **αγαπημένους συμφοιτητές** του έτους μου που μου στάθηκαν τόσο σε εκπαιδευτικό όσο και σε προσωπικό επίπεδο. Θα ήταν ατόπημα να μην ευχαριστήσω και την υπηρεσία που εργάζομαι, τον **Ελληνικό Οργανισμό Τουρισμού (Ε.Ο.Τ.)** όπου με «τροφοδότησε» με εκπαιδευτικές άδειες απαραίτητα χρονικά διαστήματα για να έρθει σε πέρας όλο αυτό το δύσκολο εγχείρημα. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου, στο πρόθυμο προσωπικό της **Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω** και ιδιαίτερα τον προϊστάμενο της Διεύθυνσης **κ. Διονύσιο Ευαγγελάτο** όπου υπό τη δική του καθοδήγηση μου παρείχαν κάθε απαραίτητο στοιχείο που απαιτούνταν για να ολοκληρωθεί το παρόν πόνημα, όπως και να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες για την πολύτιμη υποστήριξη του φίλου και συναδέλφου **Χρήστου Νικολή**.

Όλα ωστόσο τα ανωτέρω δεν θα γράφονταν δίχως τη συμπαράσταση της **οικογένειάς μου**, επομένως οφείλω να διατυπώσω και από εδώ **την ευγνωμοσύνη μου** απέναντί τους, για την υπομονή, την ενθάρρυνση και το κουράγιο που μου παρείχαν όλο αυτόν τον καιρό και να φτάσω μέχρι αυτό το «σκαλοπάτι».

**Ιούνιος 2013**

**Σπυρίδων Δ. Ευαγγελάτος**

*\*Αφιερωμένο στους γονείς μου...*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τομέας της διαχείρισης των αποβλήτων γενικότερα αλλά και ειδικότερα εκείνος που καταπιάνεται με τα Αστικά Στερεά, τοποθετείται «ψηλά» στην ατζέντα κάθε σύγχρονου και πολιτισμένου κράτους. Από το 2000 τουλάχιστον και ύστερα, αν εξαιρέσουμε τα χρόνια της βαθιάς ύφεσης από το 2010 έως και σήμερα, οι ρυθμοί της κατανάλωσης είχαν αυξηθεί ραγδαία με άμεση και προφανή συνέπεια αντίστοιχη αλματώδη αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων. Έτσι αναζητήθηκαν νέες βιώσιμες μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων και ειδικότερα του οργανικού κλάσματος, το οποίο αποτελεί μία σημαντική αιτία υποβάθμισης του φυσικού αλλά και αστικού περιβάλλοντος με τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Μάλιστα, οι επιπτώσεις αυτές, γίνονται περισσότερο αντιληπτές όταν προκύπτουν έντονες κοινωνικές αντιδράσεις και λαϊκές συγκρούσεις που λαμβάνουν χώρα κατά καιρούς σε πολλές περιοχές της πατρίδας μας (λ.χ. η περίπτωση της Κερατέας ή της ευρύτερης περιοχής των Λιοσίων).

Βασικά ζητούμενα, που πρέπει να επιλυθούν από τις προτεινόμενες πολιτικές είναι η μείωση του απορριπτόμενου όγκου, η διασφάλιση της δημόσιας υγείας, η περιφρούρηση του φυσικού αλλά και αστικού περιβάλλοντος, η προστασία από την κατασπατάληση ενεργειακών πόρων καθώς και η οικονομική ανάπτυξη μέσα από τις δραστηριότητες επεξεργασίας των αστικών αποβλήτων.

Η παρούσα μελέτη πραγματεύεται τη διαδικασία, συλλογή και επεξεργασία των Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω. Το κύριο σκεπτικό και μέλημα πάνω στο οποίο δομήθηκε η εργασία είναι ο στόχος της εκτροπής των βιοαποδομήσιμων και ειδικότερα των οργανικών από την ταφή όπως υπαγορεύεται από την κείμενη νομοθεσία. Αφού μνημονεύονται όλες οι διαθέσιμες μέθοδοι επεξεργασίας των απορριμμάτων, τις τρέχουσες κοινοτικές και εγχώριες οδηγίες (νομοθεσία) και έχοντας παράλληλα καταγράψει ιστορικά, πληθυσμιακά και οικονομικά στοιχεία του Δήμου καταλήγει στην επιλογή τριών ρεαλιστικών σεναρίων διαχείρισης και επεξεργασίας των αποβλήτων. Στη συνέχεια περιγράφονται τα σενάρια, και δια μέσω μίας πολυκριτηριακής ανάλυσης (μέθοδος ΑΗΡ) με προκαθορισμένα κριτήρια και βάρη προσαρμοσμένα στην περίπτωση του Αιγάλεω, προτείνεται η βέλτιστη δυνατή λύση διαχείρισης Α.Σ.Α. για την περίπτωσή και τις προτεραιότητες μιας μεγάλης πόλης που βρίσκεται στο κέντρο της Περιφέρειας Αττικής.

Υπογραμμίζεται και σε αυτό το σημείο αλλά και σε άλλο της παρούσης, ότι οι προτεινόμενες εδώ επιλογές των πολιτικών διαχείρισης των Α.Σ.Α. δεν μπορούν επουδενί να αποδώσουν τα μέγιστα, αποσπασματικά αλλά μονάχα ως μέρος μίας ολοκληρωμένης αξιόβιτης ανάπτυξης. Ενός δηλαδή, ολοκληρωμένου σχεδιασμού, που να εμπεριέχει τις αλληλεξαρτήσεις και τις αλληλεπιδράσεις του ανθρώπου με

τη φύση αλλά και του ανθρώπου με την πολιτεία. Όστε ο άνθρωπος να μετατραπεί σε ενεργός πολίτης, κοινωνός μιας προσπάθειας, ισότιμο μέλος μιας κοινωνίας που προοδεύει προστατεύοντας τα φυσικά και ανθρώπινα διαθέσιμα ενώ παράλληλα προασπίζει το μέλλον των επόμενων γενεών.

Για να υπάρξει λοιπόν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, στην υπόθεση εργασίας ότι η μελέτη προχωρά στο στάδιο της εφαρμογής, θα πρέπει να επανατοποθετήσει η πολιτεία των άνθρωπο, από τη θέση του θεατή στη θέση του πρωταγωνιστή. Επομένως, αν και ξεφεύγουν από τα όρια της εργασίας αυτής αλλά απαιτείται να αναφερθεί, χρειάζονται οι κατάλληλες δομές, λειτουργίες, προγράμματα και περιεχόμενα σπουδών που να διασφαλίζουν τη διαμόρφωση της μέσης κοινωνικής συνείδησης και της κοινωνικής δυναμικής στην κατεύθυνση της περιφρούρησης και του απόλυτου σεβασμού τόσο στα φυσικά αλλά και στα ανθρώπινα διαθέσιμα.

## ABSTRACT

The field of waste management in general but also specifically the one who deals with Urban Solid, is highly prioritised on the agenda of any contemporary and civilized domain. Since 2000 at least and onwards, excluding the years of deep recession from 2010 till nowadays, the rates of consumption have rapidly increased with immediate and obvious consequence the corresponding rapid rise in waste produced. Thus, new sustainable methods of waste management and especially for the organic fraction were sought, which is a major cause of degradation of the natural and urban environment with enormous economic and social impact. Indeed, such effects, become more noticeable when strong social reactions and street clashes occur at times in many parts of our country (e.g. the case of Keratea or in the wider region of Liosia).

Key issues that need to be resolved by the proposed policies are the reduction of the volume discharged, the ensurance of public health, to safeguard the natural and urban environment, the protection from outspending waste energy resources, as well as the economic development through processing urban waste.

The present study deals with the process, collection and elaboration of Urban Solid Waste (U.S.W.) in the municipality of Egaleo. The main consideration and concern on which this study was structured is the objective of biodegradable diverting and especially the organic burial as dictated by the present legislation. After mentioning every available method for treating waste, the current domestic and Community Directives (legislation) and in parallel having registered historical records, demographic and economic data of the municipality, it concludes in the selection of three realistic scenarios for management and processing of waste. Then, scenarios are described and through the use of a multi-criteria analysis (Analytic Hierarchy Process/ A.H.P. method) with predefined criteria and weights adjusted in the case of Egaleo, the optimal U.S.W. management solution is proposed for the case and priorities of a large city located in the center of the Attica Region.

At this point it is underlined as well as in another point of this study, that the proposed options right here of the U.S.W. management policies clearly can not be fully effective fragmentarily, but only as part of an integrated worth-living development. One integrated design which incorporates the inter-dependencies and interactions between man and nature and between man and the state. Thus, man can become politically active, a social effort, an equal member of a society that

progresses, protecting natural and human resources while defending the future of generations to come.

For the best possible result to exist on the assumption that the study is proceeding to the implementation stage, the society needs to place the man, from the position of the viewer to the position of the protagonist. Therefore, although this is beyond the limits of the present study, it is necessary to be stated that appropriate structures, functions, programmes and curricula are needed to ensure the formation of average social consciousness and social dynamics in the direction of safeguard and absolute respect to both natural and human resources.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## *Εισαγωγικό μέρος*



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1, ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

Ας ξεκινήσουμε με τα βασικά. Η φύση από μόνη της δεν παράγει απορρίμματα. Στα φυσικά οικοσυστήματα, εκείνο που θεωρείται απόβλητο από έναν ζώντα οργανισμό, αποτελεί παράλληλα σημαντική πρώτη ύλη για κάποιον άλλο, κατά συνέπεια, τίποτα δεν χάνεται και συνεχίζεται με αρμονία και κυκλικότητα ο αέναος ρυθμός της ζωής. Ωστόσο, οι σύγχρονες ανθρώπινες κοινωνίες διαταράσσουν αυτόν τον κύκλο με ποικίλους τρόπους. Η αλματώδης ανάπτυξη του υλικού πολιτισμού έχει άμεση συνέπεια την άγρια εκμετάλλευση της φύσης και της μόλυνσής της. Αυτό συμβαίνει κυρίως διότι ο άνθρωπος έχει δημιουργήσει ένα ευρύ φάσμα ουσιών και υλικών που δεν υπήρχαν στη φύση ή δεν προϋπήρχαν στη συγκεκριμένη μορφή. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελούν τα πλαστικά ή ακόμα και ένα τυπωμένο χαρτί. Και τα δύο αυτά βασικά υλικά του υλικού πολιτισμού μας, είναι ιδιαίτερα δύσκολο να αφομοιωθούν μέσω των φυσικών διεργασιών, αφού μέσα σε αυτά εμπεριέχονται τοξικές ουσίες ακόμα και βαρέα μέταλλα. Ταυτόχρονα, οι ρυθμοί παραγωγής απορριμμάτων στις σύγχρονες βιομηχανικές κοινωνίες ξεπερνούν κατά πολύ τη δυνατότητα των φυσικών οικοσυστημάτων να αφομοιώσουν ταχέως τα απόβλητα με φυσικές διεργασίες με προφανή συνέπεια τη συσσώρευση μεγάλων όγκων σκουπιδιών που συνθέτουν ένα μείζον πρόβλημα το οποίο καλούμαστε να διαχειριστούμε.

Όπως ήδη από τον πρόλογο αναφέρθηκε, ο τομέας της Διαχείρισης των Απορριμμάτων αποτελεί βασική προτεραιότητα κάθε σύγχρονου και πολιτισμένου κράτους. Στην Ελλάδα, το σημαντικότερο ρόλο στο συγκεκριμένο τομέα διαδραματίζει αναμφισβήτητα η Τοπική Αυτοδιοίκηση και σε εκείνη κυρίως απευθύνεται η παρούσα μελέτη. Ο απώτερος σκοπός του παραδοτέου, είναι να ευαισθητοποιήσει τη Δημοτική Αρχή του Αιγάλεω καθώς και τους πολίτες, ώστε να «δούνε» από κοινού υπό διαφορετικό πρίσμα τη Διαχείριση των Στερεών κυρίως Αποβλήτων τους.

Οι στατιστικές μαρτυρούν πως ο καθένας μας, παράγει κατά μέσο όρο, γύρω στα 500 κιλά απορρίμματα το χρόνο. Τα περισσότερα από εκείνα καταλήγουν, όπως είναι αναμενόμενο, στα σκουπίδια. Κι όμως το 45% από αυτά, είναι οργανικά (δηλαδή φλούδες από φρούτα, λαχανικά κλπ.)-υλικά που με ιδιαίτερα χαμηλό κόστος μπορούν να μετατραπούν (ακόμα και από τους ίδιους τους πολίτες) σε μορφή λιπάσματος (κομπόστ). Ένα άλλο επίσης σημαντικό ποσοστό (περίπου το 40%) είναι υλικά όπως χαρτί, πλαστικά, μέταλλα, γυαλί κλπ. τα οποία πρέπει να κατευθύνονται στους μπλε κάδους ανακύκλωσης. Αν λοιπόν, μπορούσαμε να

ακολουθήσουμε την προαναφερθείσα διαδρομή και γινόμασταν λίγο πιο προσεκτικοί και στις αγορές μας (να μην αποκτάμε άχρηστα πράγματα – μέχρι και 30% των τροφίμων καταλήγουν στον κάδο) θα μπορούσαμε να ζήσουμε εμείς και τα παιδιά μας, σε ένα καθαρότερο περιβάλλον και σε μία πραγματικά βιώσιμη πολιτεία. Αυτή η περιγραφή, δεν είναι τίποτα άλλο, από μία λιτή διήγηση του τριπτύχου Πρόληψη – Ανακύκλωση – Κομποστοποίηση με έμφαση στη Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ).

Στο προαναφερθέν τρίπτυχο δίνουμε έμφαση στην παρούσα μελέτη, εστιάζοντας τις προσπάθειές μας, στον περιορισμό του Οργανικού κλάσματος (που καταλήγει σε ταφή) όπου μέσω της ΔσΠ διατίθεται σύγχρονη τεχνολογία που προσφέρει απεριόριστες προοπτικές, δεδομένου μάλιστα ότι η ανακύκλωση στην πόλη κινείται ήδη με ικανοποιητικούς ρυθμούς (ωστόσο και αυτός ο τομέας χρήζει Βελτίωσης). Επιδιώκουμε δηλαδή τελικώς, να προτείνουμε με απόλυτη τεκμηρίωση (συγκεκριμένα βαθμονομημένα κριτήρια) ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αξιοποίησης των οργανικών ώστε να ελαττώσουμε τον τελικό όγκο που θα καταλήξει στο Χ.Υ.Τ.Α. Αυτό, το επιτυγχάνουμε με τη βοήθεια ενός σημαντικού εργαλείου λήψης αποφάσεων, της μεθόδου Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ).

## 1.2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η Παρούσα εργασία αποτελείται από τα παρακάτω κεφάλαια:

**Κεφάλαιο 2:** Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται εκτεταμένη αναφορά του θεσμικού πλαισίου της Διαχείρισης των Α.Σ.Α. Συμπεριλαμβάνονται οι ορισμοί και οι κατηγορίες των Αποβλήτων ενώ γίνεται όσο το δυνατόν αναλυτική περιγραφή τόσο της Εθνικής αλλά και Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας. Τέλος, γίνεται μία περιγραφή των υπόχρεων Φορέων Διαχείρισης Αποβλήτων στην Ελλάδα, των λεγόμενων δηλαδή, ΦΟΔΣΑ.

**Κεφάλαιο 3:** Στην παρούσα ενότητα, επιχειρείται μία αναλυτική περιγραφή των υφιστάμενων Μεθόδων Επεξεργασίας των Α.Σ.Α. Αναλύονται οι συμβατικές μέθοδοι (Συλλογή, Μεταφορά και Μεταφόρτωση), ο Διαχωρισμός και Επεξεργασία στην Πηγή, η Ανακύκλωση, η Βιολογική, η Θερμική Επεξεργασία. Συνάμα γίνεται περιγραφή των Μεθόδων Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΑ) και η ενότητα ολοκληρώνεται με μία σύνοψη της υφιστάμενης κατάστασης στην Περιφέρεια Αττικής και των σύγχρονων τάσεων που επικρατούν εντός της Ε.Ε. στη Διαχείριση των Αποβλήτων.

**Κεφάλαιο 4:** Στο παρόν κεφάλαιο εισερχόμαστε στην περίπτωση του Δήμου Αιγιάλεω. Αναφερόμαστε στην Χωροταξική και Διοικητική ένταξή του στην ευρύτερη

περιοχή της Αττικής, στην οικιστική εξέλιξή του στο πέρασμα του χρόνου καθώς και σε πληθυσμιακά, οικονομικά και ειδικά χωροταξικά δεδομένα (κύριες χρήσης γης).

**Κεφάλαιο 5:** Σε αυτή την ενότητα γίνεται προσπάθεια να περιγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση όσον αφορά ειδικά το κομμάτι της Διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων στον εν λόγω Δήμο. Παρουσιάζονται η οργάνωση της Διεύθυνσης Καθαριότητας, ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των Απορριμμάτων του Δήμου καθώς και οι επικαιροποιημένοι στόχοι των Βιοαποδομήσιμων, του Οργανικού κλάσματος και της Ανακύκλωσης. Η ενότητα κλείνει περιγράφοντας το Στρατηγικό Σχεδιασμό για τη Διαχείριση των Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω.

**Κεφάλαιο 6:** Στο κεφάλαιο αυτό, εισερχόμαστε πλέον στην περιγραφή και ανάλυση των υποθετικών, για τις ανάγκες τις εργασίας, εναλλακτικών σεναρίων τα οποία στηρίζονται όλα στη Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ). Το πρώτο σενάριο αφορά μία Μονάδα Αερόβιας Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού. Το δεύτερο αφορά τη Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού ενώ το τρίτο και τελευταίο αφορά την Οικιακή Ξήρανση.

**Κεφάλαιο 7:** Ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή της Μεθοδολογίας της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και η Θέσπιση των κριτηρίων μας ώστε να προχωρήσουμε στην επιλογή του βέλτιστου σεναρίου. Στην ενότητα αυτή, γίνεται αναφορά στη επιλεγμένη Μέθοδο Πολυκριτηριακής Ανάλυσης ΑΗΡ και στο θεωρητικό υπόβαθρο του οποίου εδράζεται. Εν συνεχεία ακολουθεί η εφαρμογή του μοντέλου μας, αφού πρώτα έχουν επιλεγεί, ταξινομηθεί και βαθμονομηθεί τα κριτήριά μας.

**Κεφάλαιο 8:** Εδώ γίνεται μία σύντομη αναφορά ως προς την πρόταση εφαρμογής του επικρατέστερου σεναρίου συμπεριλαμβανομένου και των όποιων συμπερασμάτων προέκυψαν από τη μέχρι τώρα μελέτη. Ακολουθεί ο Επίλογος και η Βιβλιογραφία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

*Θεσμικό πλαίσιο Διαχείρισης των Α.Σ.Α.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2, ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α.

### 2.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 2.1.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα, Ορισμοί

Για την καλύτερη κατανόηση του ζητήματος μίας ολοκληρωμένης διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, επιβάλλεται να γίνει αναφορά σε ορισμένες βασικές έννοιες.

Ως στερεά απόβλητα έχει επικρατήσει να ονομάζονται τα υλικά που βρίσκονται σε στερεή ή ημι-στερεή μορφή και τα οποία προκύπτουν από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών, των βιομηχανικών και εμπορικών εγκαταστάσεων, των γεωργικών και κατασκευαστικών δραστηριοτήτων κλπ, από τη στιγμή που παύουν να έχουν τη χρησιμότητα ή αξία που θα θεωρούσε ο κάτοχος τους ικανή για να συνεχίζει να τα διατηρεί και να τα χρησιμοποιεί, ή από την στιγμή που υποχρεώνεται να τα απορρίψει (Οδηγία 2006/12/ΕΚ).

Η άποψη όμως αυτή, αγνοεί το γεγονός ότι αυτό που θεωρείται απόβλητο για κάποιον μπορεί να θεωρείται χρήσιμο από κάποιον άλλο. Η έννοια «απόβλητο» καθίσταται, λοιπόν, υποκειμενική και η διαφορά μεταξύ προϊόντος και αποβλήτου καθίσταται δυσδιάκριτη. Τη βάση πάντως, για την κατάρτιση των εθνικών καταλόγων αποτελεί ο «Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων», απόφ.2000/532/ΕΚ όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της επιτροπής ΕΚ. Ο κατάλογος αυτός μπορεί να αναθεωρείται από την Επιτροπή ΕΚ βάσει νέων γνώσεων και ερευνητικών αποτελεσμάτων. Σε αυτόν τον κατάλογο, τα απόβλητα προσδιορίζονται με έναν εξαψήφιο κωδικό και ταξινομούνται σε κατηγορίες με βάση την πηγή προέλευσης, την επικινδυνότητα κλπ.

Τα αστικά στερεά απόβλητα (Α.Σ.Α.), τα οποία αναφέρονται και ως δημοτικά απόβλητα, είναι τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών (οικιακά στερεά απόβλητα), των εμπορικών δραστηριοτήτων (εμπορικά στερεά απόβλητα), των καθαρισμών οδών και άλλων κοινόχρηστων χώρων, καθώς και άλλα στερεά απόβλητα από ιδρύματα, επιχειρήσεις, κλπ, τα οποία μπορούν από την φύση τους και την σύνθεσή τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά στερεά απόβλητα. Στην Οδηγία 1999/31/ΕΚ ως αστικά απόβλητα ορίζονται τα «οικιακά απόβλητα καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω φύσης ή σύνθεσης είναι παρόμοια με τα οικιακά» (Παππίδας Γεώργιος, Σεπτέμβριος 2007).

Στα αστικά απορρίμματα που διαχειρίζονται οι φορείς αποκομιδής περιλαμβάνονται:

- Κατάλοιπα κάθε φύσης, όπως οικιακά απορρίμματα, φύλλα, σκουπίσματα, χαρτιά που τοποθετούνται μέσα στις πλαστικές σακούλες.
- Απορρίμματα από εμπορικές εγκαταστάσεις και βιοτεχνίες, κτίρια γραφείων που τοποθετούνται επίσης σε σακούλες ή κάδους όπως τα οικιακά
- Κοπριές, αφυδατωμένες ιλύες, προϊόντα από καθαρισμούς δρόμων και δημοσίων χώρων, που συγκεντρώνονται σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους.
- Κατάλοιπα από χώρους εκθέσεων αγορές, εορτές, κλπ , που συγκεντρώνονται επίσης σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους.
- Απορρίμματα από σχολεία, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία (πλην των μολυσματικών) που συγκεντρώνονται σε ειδικούς χώρους.
- Ογκώδη αντικείμενα

Ενώ, αντίστοιχα δεν περιλαμβάνονται στα αστικά απορρίμματα:

- Αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων
- Βιομηχανικές στάχτες, σκουριές, μολυσματικά νοσοκομείων, υπολείμματα σφαγείων
- Πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς

*(Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, 2013)*

### 2.1.2 Κατηγορίες των Α.Σ.Α.

Τα απόβλητα, δύναται να κατηγοριοποιούνται βάσει διαφόρων κριτηρίων όπως είναι η φύση τους, η προέλευσή τους, η χημική τους σύνθεση, οι επικίνδυνες ιδιότητες τους ή η προτεινόμενη μέθοδος απόρριψής τους. Σε κάθε περίπτωση, η ονοματολογία των αποβλήτων θα πρέπει να είναι περιεκτική, εύκολη στη χρήση και συμβατή με την νομοθεσία. *(Καρβούνης Σ., ΓεωργακέλλοςΔ., 2003)*

Στον παρακάτω Πίνακα (2.1), παρουσιάζονται τα Α.Σ.Α. με βάση την πηγή προέλευσης και τον τύπο τους.

Πίνακας 1, Κατηγορίες Αστικών Στερεών Αποβλήτων - Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2002, σελ.6

Χαρακτηρισμός Πηγής Αποβλήτων	Τυπικές Δραστηριότητες ή Εγκαταστάσεις όπου Παράγονται	Τύποι και Συστατικά Αποβλήτων
Οικιακά Απόβλητα	Κατοικίες, Πολυκατοικίες	Τροφικά Υπολείμματα, Ζυμώσιμα, Χαρτιά, Χαρτόνια, Πλαστικά, Υφάσματα, Δέρματα, Ξύλα, Απόβλητα Κήπων, Γυαλιά, Μέταλλα, Τέφρα, Ογκώδη Αντικείμενα, Επικίνδυνα/τοξικά οικιακά απόβλητα, Ηλεκτρικά είδη/συσκευές, κτλ
Εμπορικά Απόβλητα	Καταστήματα, Εστιατόρια, Γραφεία, Ξενοδοχεία, Μικρές Βιοτεχνίες, Τυπογραφεία, Συνεργεία, Ελαφρά Βιομηχανία, κτλ	Χαρτιά, Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/τοξικά απόβλητα, κτλ)
Απόβλητα Ιδρυμάτων	Σχολεία, Νοσοκομεία, Διοικητήρια, κτλ (δεν περιλαμβάνονται τα μολυσματικά απόβλητα)	Χαρτιά, Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/τοξικά απόβλητα, κτλ)
Απόβλητα Κατασκευών και Κατεδαφίσεων	Νέες κατασκευές κτιρίων, δρόμων, κτλ. Κατεδαφίσεις	Ξύλα, Σκυρόδεμα, Τούβλα, Καλώδια, Μέταλλα, Χώμα, Πέτρες, κτλ
Απόβλητα Καθαρισμού	Καθαρισμός Οδών, Πάρκων,	Σκουπίδια, Ξύλα, Κλαδιά, κτλ
Κοινόχρηστων Χώρων	Παραλίων, Χώρων Αναψυχής	
Απόβλητα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Αποβλήτων	Καύση Αποβλήτων, Βιολογικοί Καθαρισμοί, Σηπτικές Δεξαμενές, κτλ	Τέφρα, Ιλύς (λυματολάσπη)

Μάλιστα, τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για να υπάρξει ομοιογενής και αποτελεσματικότερος σχεδιασμός σε μία προσπάθεια βιώσιμης διαχείρισης των αποβλήτων καταρτίζουν και επικαιροποιούν εθνικούς καταλόγους, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ), ο οποίος θεσπίστηκε με την Απόφαση 1994/3/ΕΚ. Παρακάτω απεικονίζεται απόσπασμα από τον κατάλογο ΕΚΑ, με τα κυριότερα είδη αστικών αποβλήτων και τους αντίστοιχους κωδικούς τους, όπου να σημειωθεί πως οι κωδικοί με αστερίσκο (\*) αφορούν επικίνδυνα απόβλητα. Τέλος να σημειωθεί, όπως και διαφαίνεται από τον πίνακα που ακολουθεί, πως τα δημοτικά απόβλητα ταξινομούνται με τον κωδικό 20.

Πίνακας 2, Κωδικοί αποβλήτων σύμφωνα με ΕΚΑ (Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων) - Πηγή: <http://www.eedsa.gr>, αναφορά στηριζόμενη στην Ευρωπαϊκή Απόφαση 1994/3/ΕΚ.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΣΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
20 01	Χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 01	Χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	Γυαλιά
20 01 08	Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χωρών διαίτησης
20 01 10	Ρούχα
20 01 11	Υφάσματα
20 01 17*	Φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	Ζιζανιοκτόνα
20 01 21	Σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	Αεροζόλ
20 01 23	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 31*	Κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	Φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	Μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06 02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	Μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	Απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	Απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	Ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	Ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	Πλαστικά
20 01 40	Μέταλλα
20 01 41	Απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	Άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
20 02	Απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	Χώματα και πέτρες
20 02 03	Άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 03	Άλλα δημοτικά απόβλητα
20 03 01	Ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	Απόβλητα από αγορές
20 03 03	Υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	Λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	Απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	Ογκώδη απόβλητα
20 03 99	Δημοτικά απόβλητα με προδιαγραφόμενα άλλως

Είναι προφανές, πως σε εκείνα τα Α.Σ.Α. όπου περιέχονται ουσίες που τα καθιστούν επικίνδυνα και βλαπτικά για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, απαιτούν ιδιαίτερη διαχείριση. Τα επικίνδυνα απόβλητα, θα πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά και να υπόκεινται σε ιδιαίτερη επεξεργασία. Παρά το λογικό της προηγούμενης διαπίστωσης, ωστόσο αυτό δεν επιτυγχάνεται στην πραγματικότητα. Λόγω ελλιπούς ενημέρωσης των πολιτών και αναμφίβολα λόγω έλλειψης περιβαλλοντικής συνείδησης, τα συγκεκριμένα απόβλητα οδηγούνται κυρίως στους



ΧΥΤΑ μαζί με το σύνολο των αστικών αποβλήτων δημιουργώντας σοβαρούς κινδύνους για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

Οι συνήθεις επικίνδυνες ουσίες που απορρίπτονται ενσωματωμένα στα Δημοτικά Απόβλητα, φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 3, Επικίνδυνες ουσίες εντός τω Α.Σ.Α. - Πηγή: <http://www.eedsa.gr>

Είδος	Προϊόν
Υδράργυρος	Μπαταρίες
	Ηλεκτρικός εξοπλισμός
	Θερμόμετρα, βαρόμετρα
	Λαμπτήρες φθορίου
	Λυχνίες υδραργύρου
Μόλυβδος	Λαμπτήρες
	Γυαλί
	Χρώματα
	Κράματα
Κάδμιο	Επαναφορτιζόμενες μπαταρίες
Χρώμιο	Δέρματα
Βρώμιο	Πυρανθεκτικά υλικά
	Πλαστικά και υφάσματα
	Ηλεκτρικός εξοπλισμός

### Εύφλεκτες Ουσίες

Πρόκειται κυρίως για απορριπτόμενα χρώματα και βερνίκια από χρήση σε κατοικίες. Επίσης, αφορούν στις εύφλεκτες ουσίες που περιέχονται στη λάσπη που προέρχεται από τα στεγνοκαθαριστήρια.

### Φυτοφάρμακα

Οι κενές συσκευασίες φυτοφαρμάκων, αυτά που έχει λήξει η ημερομηνία χρήσης τους καθώς και απορριπτόμενα υπολείμματα φυτοφαρμάκων καταλήγουν στα δημοτικά απόβλητα. Προέρχονται κυρίως από αγροτικές περιοχές.

### **Προϊόντα ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης**

Αφορά παρασκευάσματα και άλλα μέσα που χρησιμοποιούνται για ιατροφαρμακευτική περίθαλψη κατ' οίκον, όπως επίσης και συσκευασίες αυτών. Περιλαμβάνουν ληγμένα φάρμακα, υπολείμματα φαρμάκων, σύριγγες, συσκευασίες φαρμάκων, επιδέσμους, κ.λπ.

### **Μπαταρίες**

Οι μπαταρίες απορρίπτονται στα δημοτικά απόβλητα είτε μετά το τέλος της ωφέλιμης ζωής τους είτε λόγω ελαττωματικότητάς τους.

Επομένως, Οι σύγχρονες αντιλήψεις και πρακτικές για τη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων υπαγορεύουν πλέον σχεδιασμό και υλοποίηση ολοκληρωμένων συστημάτων, με βασικούς στόχους την αειφορία και την αποτελεσματική διαχείριση και εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας. Το κέντρο βάρους, όπως θα δούμε και σε επόμενη ενότητα, έχει μετατοπιστεί καθαρά προς την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση και προς την μείωση των επικίνδυνων συστατικών των αποβλήτων.

#### **2.1.3 Σύσταση Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.)**

Με τα σημερινά δεδομένα, στη χώρα μας παράγουμε κάθε χρόνο περίπου 4.8 εκατομμύρια τόνους αστικών στερεών απορριμμάτων (απορρίμματα που προέρχονται από κατοικίες και εμπορικές δραστηριότητες), χωρίς να συμπεριλαμβάνονται στις ποσότητες αυτές τα απόβλητα της γεωργίας, του οικοδομικού τομέα και της βιομηχανίας. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κάτοικος αυτής της χώρας παράγει κατά μέσο όρο 480 κιλά αστικά απορρίμματα ετησίως.

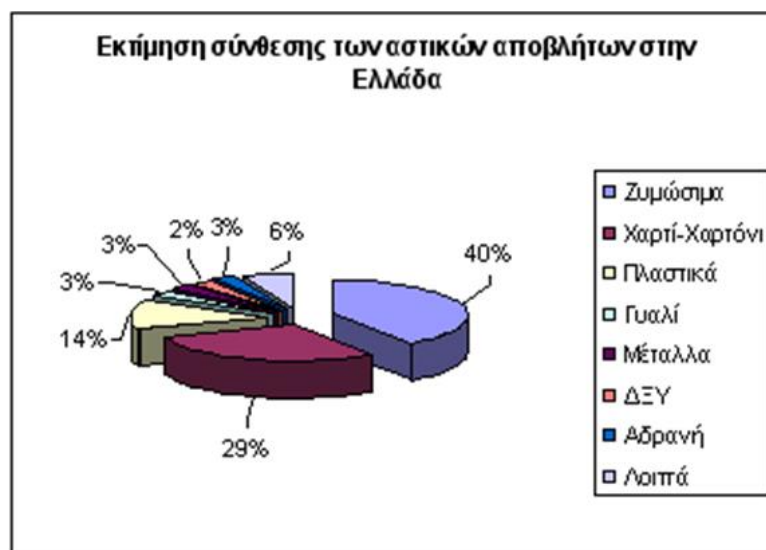
Επισημαίνεται ότι η Περιφέρεια Αττικής παράγει περίπου 39% της συνολικής ποσότητας, ακολουθούμενη από την Κ. Μακεδονία (16%), με το 9% να παράγεται μόνο στο Νομό Θεσσαλονίκης. Μόνο στην Αττική, εκτιμάται ότι σήμερα η παραγόμενη ποσότητα των αστικών αποβλήτων ξεπερνά τους 6.000 τόνους/ημέρα.

Τα τελευταία χρόνια (τουλάχιστον μέχρι το 2011, διότι τα έτη 2011, 2012 αν και δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία από αρμόδιους φορείς, υποθέτουμε πως υπάρχει σχετική κάμψη λόγω της παρατεταμένης δημοσιονομικής ύφεσης και οικονομικής κρίσης που βιώνει η χώρα μας από το 2010) εξαιτίας της ανάπτυξης των μεγάλων αστικών κέντρων, της συνεχούς αύξησης του τουριστικού ρεύματος, της ανόδου του βιοτικού επιπέδου και κατ' επέκταση της αλλαγής των καταναλωτικών συνηθειών

παρατηρείται μια τάση σημαντικής αύξησης της παραγωγής των αστικών απορριμμάτων, με ταυτόχρονη αλλαγή της ποιοτικής τους σύστασης (αύξηση των επικίνδυνων και τοξικών απορριμμάτων, εμφάνιση σύνθετων υλικών συσκευασίας, κλπ), ενώ παράλληλα παρατηρείται όλο και μεγαλύτερο πρόβλημα στην εξεύρεση και αποδοχή χώρων για τη διαχείρισή τους.

Εκτός αυτού, μεγάλες ποσότητες χρήσιμων υλικών όπως χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, πλαστικό, μέταλλα, ξύλο χάνονταν, ενώ θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν είτε με την επαναχρησιμοποίηση τους είτε με την ανακύκλωση και τη χρήση τους σε νέες εφαρμογές, εξοικονομώντας έτσι τεράστιες ποσότητες πρώτων υλών και ενέργειας.

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η εκτίμηση του αρμόδιου Υπουργείου (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής), με τελευταία ενημέρωση την 01/10/2009):



Εικόνα 1, Διάγραμμα εκτίμησης σύνθεσης των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα - Πηγή: <http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html> (τελευταία ενημέρωση 01/10/2009)

Οι ουσιαστικότερες μεταβολές στη σύνθεση των απορριμμάτων από τη δεκαετία του '80 έως σήμερα είναι η μείωση των ζυμώσιμων υλικών και η αύξηση των πλαστικών και του χαρτιού. Σύμφωνα με ποιο πρόσφατα στοιχεία, ο κύριος όγκος των αστικών αποβλήτων στην Αθήνα εξακολουθεί να αποτελείται από ζυμώσιμα υλικά (40%), αν και πλέον σε μικρότερο ποσοστό. Αντίθετα έχει αυξηθεί από το ένα πέμπτο στο ένα τρίτο (29%) η παρουσία χαρτιού και χαρτονιού, ενώ διπλασιάστηκε το ποσοστό των πλαστικών (14%). Στα ίδια επίπεδα περίπου εκτιμάται ότι περιέχεται στα απορρίμματά μας γυαλί (3%), μέταλλα (3%), αδρανή (3%), δέρμα-ξύλο-λάστιχο (2%), ενώ το υπόλοιπο 6% αποτελείται από διάφορα άλλα υλικά

(Μελέτη εργαστηρίου Περιβαλλοντικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών με επικεφαλής τον καθηγητή Μιχαήλ Σκούλλο για λογαριασμό του ΕΣΔΚΝΑ.).

Γενικότερα, η ποσοτική και ποιοτική σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το βιοτικό επίπεδο, τα καταναλωτικά πρότυπα, οι εποχές του έτους, το μέγεθος του πληθυσμού, κλπ. διαφορετική είναι η σύνθεση των Α.Σ.Α.

το καλοκαίρι σε σχέση με το χειμώνα όπου καταναλώνονται διαφορετικά αγαθά. Διαφορετική είναι επίσης σε αγροτικές περιοχές σε σχέση με αστικές. Άλλες είναι οι ποσότητες που παράγονται σε μικρές πόλεις και άλλες αυτές που παράγονται σε μεγαλουπόλεις. Διαφορετικά είναι, επίσης, τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των Α.Σ.Α. που παράγονται στις ανεπτυγμένες χώρες και διαφορετικά στις αναπτυσσόμενες.

Όσον αφορά τα ποσοτικά στοιχεία, δηλαδή τις παραγόμενες ποσότητες των αστικών στερεών αποβλήτων, αυτές εκφράζονται σε βάρος και σε μονάδες βάρους ανά κάτοικο. Για την εκτίμηση των ποσοτήτων των Α.Σ.Α. είναι χρήσιμο να γίνονται καθημερινές μετρήσεις με ζυγίσματα των απορριμματοφόρων οχημάτων κατά την είσοδο των οχημάτων αυτών στους χώρους επεξεργασίας ή στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, έτσι ώστε να υπάρχει μια πλήρης εικόνα. Για τις μελλοντικές τάσεις παραγωγής και συσσώρευσης Α.Σ.Α. μπορούν να γίνουν προβλέψεις με βάση την εξέλιξη του μεγέθους του πληθυσμού και της παραγωγής κατ' άτομο. Η σύνθεση των Α.Σ.Α. εκτιμάται μέσω δειγματοληψιών στους κάδους πριν από τη συλλογή και με στατιστικές αναλύσεις.

Όσον αφορά στα ποιοτικά στοιχεία, υπάρχει ένα πλήθος από χαρακτηριστικά φυσικά, χημικά και βιολογικά (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002, σελ. 19-29), η γνώση των οποίων είναι απαραίτητη για την εφαρμογή των συστημάτων επεξεργασίας.

#### **Τα φυσικά χαρακτηριστικά είναι:**

- η πυκνότητα, δηλ. η μάζα του υλικού ανά μονάδα όγκου.
- το ειδικό βάρος, δηλ. το βάρος του υλικού ανά μονάδα όγκου, η υγρασία, δηλ. το ποσοστό του νερού σε σχέση με το συνολικό βάρος
- η υδροαπορροφητικότητα, δηλ. η μέγιστη υγρασία (% επί του ξηρού βάρους) που μπορεί να συγκρατηθεί σε κανονικές συνθήκες. Η υδραυλική αγωγιμότητα, δηλ. η ταχύτητα με την οποία το νερό διαπερνά το υλικό.
- το μέγεθος των τεμαχίων, δηλ. οι διαστάσεις μήκος-πλάτος των τεμαχίων.

**Τα χημικά χαρακτηριστικά** είναι αυτά με βάση τα οποία γίνεται ομαδοποίηση χημικών ενώσεων στις εξής κατηγορίες:

- λιπίδια (λίπη, έλαια)
- υδατάνθρακες (σάκχαρα, άμυλο)
- φυσικές-τεχνητές ίνες (υφάσματα, δέρματα)
- πρωτεΐνες
- συνθετικά οργανικά υλικά (πλαστικά)
- ανόργανα υλικά (γυαλιά, μέταλλα, κεραμικά, χώμα)

**Ανάλυση καταλληλότητας για καύση**, δηλ. προσδιορισμός των:

- υγρασία
- τέφρα, δηλ. το υπόλειμμα της ανοιχτής καύσης ή τα υλικά που δεν καίγονται
- πτητική καύσιμη ύλη, δηλ. το ποσοστό του βάρους που μετατρέπεται σε αέρια σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Μη πτητικός άνθρακας, δηλ. η ύλη που απομένει μετά από την καύση

Στοιχειακή ανάλυση, δηλ. ο προσδιορισμός καθενός από χημικά στοιχεία (άνθρακας, οξυγόνο, υδρογόνο, άζωτο, θείο, τέφρα, κλπ) που υπάρχουν σε μια ουσία και επηρεάζουν τις βιολογικές διεργασίες των Α.Σ.Α.

Προσδιορισμός της θερμογόνου δύναμης του υλικού, δηλ. της θερμότητας που εκλύεται όταν αυτό καίγεται πλήρως.

**Τα βιολογικά χαρακτηριστικά** είναι:

- Βιοαποδομησιμότητα, δηλ. ο προσδιορισμός του ρυθμού και της δυνατότητας μετατροπής των οργανικών συστατικών, με βιολογικές διεργασίες (αναερόβιες ή αερόβιες), σε αέρια και αδρανή οργανικά και ανόργανα στερεά.
- Παραγωγή οσμών, η οποία είναι αποτέλεσμα αναερόβιων διεργασιών στους χώρους συσώρευσης των Α.Σ.Α. (κάδους, σταθμούς μεταφόρτωσης, χώρους εδαφικής διάθεσης κλπ.) και βεβαίως ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Ανάπτυξη εντόμων, για παράδειγμα η κοινή μύγα αναπτύσσεται σε 9 με 11 ημέρες από τη στιγμή παραγωγής των αυγών, γεγονός που υποδεικνύει όρια στο χρόνο μεταξύ αποκομιδής των Α.Σ.Α.

## 2.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ Α.Σ.Α.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί ένα από τα πλέον σύνθετα και δυσεπίλυτα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η χώρα μας και ιδιαίτερα η Τοπική Αυτοδιοίκηση. Στο τομέα αυτό, παρουσιάστηκε το εξής αντίρροπο φαινόμενο. Ενώ από την μία πλευρά και συγκεκριμένα τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με εξαίρεση φυσικά τα υφιστάμενα έτη 2010 έως και σήμερα, η καταναλωτική δραστηριότητα γνώριζε άνθηση και τα αστικά κέντρα μεγεθύνονταν, από την άλλη πλευρά η πολιτεία στα θέματα διαχείρισης παρουσίαζε χαρακτηριστική καθυστέρηση. Καθυστέρηση η οποία εδράζονταν και στο γεγονός ότι στον τομέα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων παρατηρείται μικρή συμμετοχή και ελλιπής πληροφόρηση του πολίτη αλλά και υποτίμηση του προβλήματος από την διοίκηση, τους κοινωνικούς φορείς και την αυτοδιοίκηση. Το Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο, σε εφαρμογή των βασικών αρχών διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων (ελαχιστοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση φυσικών πόρων από τα απόβλητα) καθώς και της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει», θεσπίζει μέτρα και θέτει συγκεκριμένους στόχους για την ανακύκλωση και την ανάκτηση των αποβλήτων συσκευασίας και άλλων προϊόντων στη χώρα.

Η πρώτη διάταξη για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, ήταν η ΥΑ ΕΙΒ/301/64 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων», η οποία και καθόριζε τις τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των απορριμμάτων και πιο συγκεκριμένα για τη συλλογή αλλά και τη διάθεση αυτών, Σύμφωνα με το άρθρο 7 «Επιτρέπονται κατόπιν απόφασης του Νομάρχου εκδιδόμενη μετά σύμφωνον γνώμην του Υγειονομικού Κέντρου τη αιτήσει του Δήμου ή της Κοινότητας, αι κάτωθι παρεκκλίσεις των δια της παρούσης καθοριζόμενων όρων», δινόταν ουσιαστικά ή δυνατότητα για παρέκκλιση από τα άρθρα της ρύθμισης με απλή απόφαση νομάρχη.

Λίγα χρόνια αργότερα ψηφίζονται οι Νομοθετικές ρυθμίσεις Ν.Δ. 703/1970, Ν. 25/1975, Ν. 429/1976, Ν. 1080/1980 οι οποίες καθορίζουν τον υπολογισμό των δημοτικών τελών καθαριότητας (αποκομιδή απορριμμάτων) με βάση τα τ.μ. του νοικοκυριού. ΜΕ βάση τις προαναφερθείσες ρυθμίσεις καθορίζονται σε ετήσια βάση τα δημοτικά τέλη που καλούνται να πληρώσουν οι πολίτες. Η σύνδεση των τελών διαχείρισης απορριμμάτων με το μέγεθος του οικοπέδου και όχι με την παραγωγή αυτών, έχει ως αποτέλεσμα ο πολίτης είτε να μη γνωρίζει είτε δεν να μην έχει κίνητρο να μειώσει τα παραγόμενα απορρίμματα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η εφαρμογή ενός συστήματος κοστολόγησης με βάση τη συμπεριφορά του πολίτη ή της επιχείρησης και όχι την αντικειμενική αξία του ακινήτου και το συνολικό εμβαδόν του.

Το 1985 ψηφίζεται ο **Νόμος 1650 «για την προστασία του Περιβάλλοντος»**, ο οποίος και θέτει το γενικό πλαίσιο αλλά και τους στόχους και τα μέσα για την προστασία του Περιβάλλοντος. Σύμφωνα με το άρθρο 12 ορίζονταν αρμόδιοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, οι ΟΤΑ η οποίοι όμως είχαν τη δυνατότητα να μην διαχειρίζονται απόβλητα που λόγω της σύστασής τους δεν μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Σε αυτή την περίπτωση αρμόδιος για τη διαχείριση με βάση το Νόμο, είναι τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα από τις δραστηριότητες των οποίων παράγονται τα συγκεκριμένα απόβλητα.

Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής Νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική έγινε με την **ΚΥΑ 49541/1424/86 «Στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ»**. Με την ΚΥΑ αυτή, διατυπώνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο, άμεσα ή έμμεσα η Δημόσια Υγεία και να μην δημιουργούνται βλάβες στο περιβάλλον, ενώ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται. Επιπροσθέτως: (α) δίνεται ο ορισμός των βασικών εννοιών και ορίζονται οι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων, (β) καθορίζονται οι φάσεις του σχεδιασμού διαχείρισης, (γ) ρυθμίζεται το θέμα των αδειών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, που χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, πέρα των ΟΤΑ. Προβλέπεται επίσης, η άσκηση ελέγχου στις εγκαταστάσεις, βιομηχανίες και επιχειρήσεις που διαχειρίζονται στερεά απόβλητα, (δ) καθορίζονται οι υπόχρεοι καταβολής δαπάνης διαχείρισης και αναφέρονται οι κατά περίπτωση κυρώσεις για τη μη συμμόρφωση των υπόχρεων προς τις οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών, που μπορεί να είναι ποινικές, διοικητικές ή και χρηματικά πρόστιμα.

Το 1994 συγκροτείται με το **Ν. 2242/1994** (άρθρο 4) «Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος», που τελούσε υπό την «εποπτεία» του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, καθώς και του οικείου Νομάρχη και του Περιφερειάρχη. Ανάμεσα στις αρμοδιότητές του ήταν «η προστασία του περιβάλλοντος από τις καταστροφές του δασικού πλούτου, τις καταπατήσεις των δημόσιων εκτάσεων, τις παράνομες κατατμήσεις γης, τις αυθαίρετες κατασκευές, τις παράνομες επεμβάσεις στα ρέματα, στον αιγιαλό και στη ζώνη παραλίας και σε κάθε άλλη παράνομη δραστηριότητα, που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον». Επίσης, ασκούσε τον έλεγχο για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων σε περιπτώσεις κατασκευής έργων ή εκτέλεσης δραστηριοτήτων που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον. Επρόκειτο, όπως αποδείχθηκε, για μια ελάχιστη ευέλικτη υπηρεσιακή μονάδα, που την έφερναν συχνά σε αντιπαράθεση με τις υπηρεσίες της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Με το άρθρο 9 του **Ν. 2947/2001**, καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από μια νέα οργανωτική μονάδα. Η «Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος» (Ε.Υ.Ε.Π.) υπάγεται απευθείας στον Υπουργό

ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και διαθέτει αρμοδιότητες με περιεχόμενο κυρίως ελεγκτικό και γνωμοδοτικό.

Το 1996 εκδίδεται η **KYA 69728/824** (καταργήθηκε) στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Σε επίπεδο Νομού, η αρμοδιότητα ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και σε Περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και στην αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης. Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων (ΕΚΑ), όπως καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ. Το ίδιο έτος εκδίδεται η εγκύκλιος 9/96/30-01-1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται πιο αναλυτικά το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Ένα χρόνο αργότερα με την έκδοση της **KYA 113944/97** (καταργήθηκε) για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της KYA 114218/97 για την Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Λίγα χρόνια αργότερα ο Νόμος **2939/2001** διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης/ επαναχρησιμοποίησης/ αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχους και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου. Ως σήμερα έχουν εκδοθεί τα Π.Δ. 82/2004, 109/2004, 115/2004, 116/2004, 117/2004 και 15/2006 για τα ορυκτέλαια, τα ελαστικά, τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους και τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αντίστοιχα. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. οι αρμοδιότητες που ανατίθενται σε αυτόν με το Νόμο 2939, ασκούνται από τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί το Γραφείο εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών/ άλλων προϊόντων, το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και στο οποίο έχει ανατεθεί η εποπτεία και ο έλεγχος εφαρμογής του Νόμου.

Το 2002 εκδίδεται η **KYA 29407/3508/2002** με θέμα «Μέτρα και Όροι για την Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων». Σκοπός της απόφασης για τα Μέτρα και τους Όρους για την Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων είναι ο προσδιορισμός μέτρων,



διαδικασιών και κατευθύνσεων μέσω της θέσπισης αυστηρών λειτουργικών και τεχνικών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής για την κατά το δυνατό πρόληψη ή μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων όπως της ρύπανσης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων, του εδάφους και της ατμόσφαιρας και των επιπτώσεων σε όλο το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου και του φαινομένου του θερμοκηπίου οποιουδήποτε κίνδυνου προκύπτει για την υγεία του ανθρώπου από την υγειονομική ταφή των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής του Χώρου Υγειονομικής Ταφής. Επίσης ορίζονται τα μέτρα και οι προϋποθέσεις για την πραγματοποίηση της Υγειονομικής Ταφής. Σε αυτό το σημείο ονομάζονται οι υπόχρεοι φορείς διαχείρισης/λειτουργίας ΧΥΤΑ και καθορίζονται η διαδικασία και οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται για την χορήγηση άδειας υγειονομικής ταφής αποβλήτων (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>).

Για τη συνέχιση λειτουργίας υφιστάμενων χώρων υγειονομικής ταφής (χωματερές που δημιουργήθηκαν παλαιότερα και δεν πληρούν τους περιβαλλοντικούς όρους) είναι αναγκαία η λήψη συγκεκριμένων μέτρων, τα οποία αναφέροντα στην παραπάνω απόφαση. Μέσα στις διατάξεις της παραπάνω απόφασης ορίζονται επίσης και οι ποσοστιαίοι στόχοι για τη μείωση του Βιοαποδομήσιμου κλάσματος (μέρους) των αποβλήτων που προορίζονται για ΧΥΤΑ. Οι στόχοι αυτοί ήταν και είναι (Κωνσταντινίδης Π., Αθήνα 2007):

- Μέχρι την 16η Ιουλίου 2010 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για Χώρους Υγειονομικής Ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.
- Μέχρι την 16η Ιουλίου 2013 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για Χώρους Υγειονομικής Ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.
- Μέχρι την 16η Ιουλίου 2020 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για Χώρους Υγειονομικής Ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995

Το 2003 δημοσιεύεται η **KYA 37591/2031/2003** για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες. Με βάση την παραπάνω ΚΥΑ, υποχρεούνται οι Υγειονομικές Μονάδες να εκπονήσουν Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων ενώ απαιτείται και η παράλληλη ενεργοποίηση και συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των ΥΜ, οι οποίες θα πρέπει να παίξουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην ενημέρωση των εργαζομένων όσο και στην εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των ΕΙΑ. Την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ΦοΣΔΑ) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με την προαναφερθείσα ΚΥΑ.

Από τις πιο πρόσφατες νομοθετικές ρυθμίσεις αφορούν στη δημοσίευση της ΚΥΑ **13588/725/2006** «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων», την έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (Υ.Α. 8668/2007) και τη δημοσίευση του **Ν. 3536/2007** ο οποίος καθορίζει τη νομική μορφή των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) και προβλέπει τη δημοσίευση κοινής υπουργικής απόφασης, η οποία θα εξειδικεύει οργανωτικά τους ζητήματα και ζητήματα τιμολογιακής πολιτικής. Θα πρέπει να σημειωθεί τέλος και ο **Ν.3688/08**, στο άρθρο 15 του οποίου συμπληρώνονται ορισμένες διατάξεις του **Ν.33536/07** για τους ΦοΔΣΑ.

Τέλος, έχουμε το **Ν. 4042/12** ο οποίος ενσωματώνει την οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 «για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών» (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 312/3 της 22.11.2008). Η οδηγία-πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στην ΕΕ, αποσκοπεί στην ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης των αποβλήτων, καθώς και στην απλοποίηση της υφιστάμενης νομοθεσίας.

Ο παρόν νόμος λοιπόν, θεσπίζει κατευθύνσεις, μέτρα, όρους και διαδικασίες για την παραγωγή και τη διαχείριση των αποβλήτων, ώστε κυρίως μέσω της πρόληψης, ή/και της μείωσης της παραγωγής και της επικινδυνότητας των αποβλήτων και της βέλτιστης διαχείρισης τους, να εξασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος και να περιοριστεί η χρήση των φυσικών πόρων. Οι βασικοί στόχοι που εξυπηρετούνται μέσα από το Νόμο είναι:

- Η πλήρης εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα (οδηγία 2008/98/ΕΚ).
- Ο Σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου και ιεραρχημένου νομοθετικού πλαισίου που θα ρυθμίζει συνολικά το ζήτημα της διαχείρισης των αποβλήτων, με ξεκάθαρη δομή και σύγχρονες, αποτελεσματικές και ορθολογικές διαδικασίες αδειοδότησης, οι οποίες θα διασφαλίζουν την περιβαλλοντική προστασία, τη διαφάνεια και έλεγχο των διαδικασιών αλλά και τη βιώσιμη ανάπτυξη καθώς και την κατάργηση ορισμένων προβληματικών (σε σχέση με το ισχύον κοινοτικό δίκαιο) στην εφαρμογή τους κανονιστικών πράξεων.

### **2.3 ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα στερεά απόβλητα, αποσκοπεί στη δημιουργία των προϋποθέσεων εκείνων που θα οδηγήσουν στην υλοποίηση των στόχων της στρατηγικής της Ε.Ε. για τα απόβλητα. Η βασικότερες Οδηγίες – Πλαίσια είναι οι παρακάτω:

#### **2.3.1 Οδηγία Πλαίσιο 2006/12/ΕΚ.**

Η Οδηγία-πλαίσιο, η οποία αποτέλεσε και την «αφετηρία» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσον αφορά τη Βιώσιμη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, είναι η 2006/12/ΕΚ. Με την Οδηγία αυτή, η οποία ισχύει από την 17η Μαΐου 2006, επιχειρήθηκε η κωδικοποίηση και αντικατάσταση της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ (Οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1975 περί των στερεών αποβλήτων) και των μετέπειτα τροποποιήσεών της, προκειμένου να εξορθολογισθεί η κείμενη νομοθεσία και να δημιουργηθεί σαφές και ενιαίο πλαίσιο αναφοράς. Με την Οδηγία αυτή επιδιώκεται συνάμα, να γίνει αποτελεσματικότερη η διαχείριση των αποβλήτων στην Κοινότητα με σκοπό την προστασία της υγείας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος από τις επιβλαβείς επιδράσεις που προκαλούνται από τη συγκέντρωση, τη μεταφορά, την επεξεργασία, την αποθήκευση και την απόθεση των αποβλήτων.

Η κύρια κατεύθυνση της προαναφερθείσας οδηγίας ήταν πως με βάση την αρχή της επικουρικότητας τα κράτη-μέλη θα εκπονούν σχέδια διαχείρισης με σκοπό τη μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων αποβλήτων, την ανάπτυξη καθαρών και οικονομικότερων τεχνολογιών κατά την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, τη διάθεση στην αγορά προϊόντων σχεδιασμένων κατά τρόπο που να μη συμβάλλουν καθόλου ή να συμβάλλουν το δυνατόν λιγότερο στην αύξηση της ποσότητας ή της βλαπτικότητας των αποβλήτων, και κυρίως την αξιοποίηση των αποβλήτων με

ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια που έχει ως στόχο την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών, ή τη χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας.

Επίσης, τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ούτως ώστε κάθε κάτοχος αποβλήτων να παραδίδει τα απόβλητά του σε εξουσιοδοτημένο φορέα διαχείρισης ή να εξασφαλίζει ο ίδιος την αξιοποίησή τους, έτσι ώστε να εξαλειφθεί το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης διάθεσης των αποβλήτων. Τα κράτη-μέλη μπορούν επίσης να συνεργάζονται μεταξύ τους όπου επιβάλλεται λόγω γεωγραφικών συνθηκών π.χ. , έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο και κατάλληλο δίκτυο που θα καταστήσει την κοινότητα αυτάρκη στον τομέα της διάθεσης των αποβλήτων (Παππίδας Γεώργιος, Σεπτέμβριος 2007).

### 2.3.2 Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ που αντικατέστησε την 2006/12/ΕΚ .

Προσφάτως ωστόσο, η Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ, η οποία ενσωματώθηκε και στο ελληνικό δίκαιο (Ν. 4042/2012), αντικαθιστά την Οδηγία 2006/12/ΕΚ, ενώ καταργεί τις Οδηγίες για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων και των λιπαντικών - 75/439/ΕΚ, 91/689/ΕΚ. Η Οδηγία θεσπίζει την ιεραρχία δράσεων για το σχεδιασμό της διαχείρισης των απορριμμάτων (πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση, διάθεση), προβλέπει τη θέσπιση στόχων πρόληψης της παραγωγής των απορριμμάτων μέχρι το 2014, προβλέπει τη χωριστή συλλογή υλικών όπως τουλάχιστον το χαρτί, μέταλλα, πλαστικό, γυαλί από το 2015 και θέτει τους εξής στόχους ανακύκλωσης (ΠΕΣΔΑΚ, 2010):

- έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των υλικών αποβλήτων, όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί από τα νοικοκυριά και ενδεχομένως άλλης προέλευσης στο βαθμό που τα απόβλητα αυτά είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, πρέπει να αυξηθεί κατ' ελάχιστον στο 50 % ως προς το συνολικό βάρος.
- έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση των αποβλήτων εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ.) πρέπει να αυξηθεί κατά 70 % τουλάχιστον ως προς το βάρος.

Επίσης καθορίζει πότε η αποτέφρωση των απορριμμάτων θεωρείται ανάκτηση και όχι διάθεση, σε συμφωνία και με τα έγγραφα αναφοράς των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών για την αποτέφρωση των αποβλήτων (IPPC Directive).

Αναφορικά με τα Βιολογικά<sup>1</sup> απόβλητα, η Οδηγία δεν επιβάλλει ποσοτικούς στόχους αλλά προτρέπει (άρθρο 22) :

- Την ξεχωριστή συλλογή τους με στόχο την ξεχωριστή επεξεργασία τους
- Την επεξεργασία του οργανικού κλάσματος με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος
- Τη χρήση περιβαλλοντικά ασφαλών προϊόντων από την επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων

Η Οδηγία πλαίσιο θέτει όπως αναφέρθηκε το στόχο της ανακύκλωσης του 50% των οικιακών και ενδεχομένως άλλης προέλευσης απορριμμάτων στο βαθμό που τα απόβλητα αυτά είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, καθώς και την χωριστή συλλογή υλικών, τουλάχιστον όσον αφορά στο γυαλί, πλαστικό, χαρτί και μέταλλο. Τη δεδομένη χρονική στιγμή η Ε.Ε. δεν έχει καθορίσει την ακριβή ερμηνεία και τις μεθόδους εφαρμογής και υπολογισμού για τον παραπάνω στόχο ανακύκλωσης. Επισημαίνεται επίσης ότι οι στόχοι που τίθενται είναι εθνικοί. Παρόλα αυτά, όπως συνέβη και με τους στόχους για την εκτροφή των Βιοαποικοδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (Β.Α.Α.) από τους Χ.Υ.Τ.Α., οι στόχοι αυτοί ενδέχεται να καταμεριστούν αναλογικά στην Περιφέρειες (ΠΕΣΔΑΚ, 2010).

Παράλληλα, ισχύουν και μια σειρά άλλων Οδηγιών, όπως η Οδηγία 1999/31/ΕΚ (συναφείς πράξεις: κανονισμός 1882/2003/ΕΚ, Απόφαση 2003/33/ΕΚ), που ορίζει τα σχετικά με τους χώρους υγειονομικής ταφής. Η Οδηγία 2000/76/ΕΚ, που ορίζει τα σχετικά με την αποτέφρωση των αποβλήτων. Η Οδηγία 96/61/ΕΚ που ορίζει τα σχετικά με την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης. Η Οδηγία 94/62/ΕΚ σχετικά με τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Ας κάνουμε σύντομες αναφορές και σε αυτές:

### 2.3.3 Οδηγία Πλαίσιο 94/62/ΕΚ

Η εν λόγω Οδηγία, όπως τροποποιήθηκε με την 2004/12/ΕΚ, καλύπτει όλες τις συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά της Κοινότητας και όλα τα απορρίμματα συσκευασίας, είτε έχουν χρησιμοποιηθεί είτε προέρχονται από τις βιομηχανίες, το εμπόριο, τα γραφεία, τα καταστήματα, τις υπηρεσίες, τα νοικοκυριά ή οποιαδήποτε άλλη πηγή, ανεξάρτητα από τα υλικά εκ των οποίων αποτελούνται. Τα κράτη μέλη οφείλουν να θεσπίσουν μέτρα με στόχο την πρόληψη της δημιουργίας

<sup>1</sup> Ορισμός σύμφωνα με την 98/2008: τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών και μαγειριών από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους πωλήσεων λιανικής και τα συναφή απόβλητα από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων

απορριμμάτων συσκευασίας και την ανάπτυξη συστημάτων επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών, μειώνοντας τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Τα κράτη μέλη πρέπει να καθιερώσουν συστήματα ανάκτησης, συλλογής και αξιοποίησης ώστε να επιτύχουν τους ακόλουθους αριθμητικούς στόχους:

α) έως τις 30 Ιουνίου 2001 το αργότερο, ανάκτηση ή αποτέφρωση σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας μεταξύ 50 % τουλάχιστον και 65 % το πολύ κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

β) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, ανάκτηση ή αποτέφρωση σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας 60 % τουλάχιστον κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

γ) έως τις 30 Ιουνίου 2001 το αργότερο, ανακύκλωση μεταξύ 25 % τουλάχιστον και 45 % το πολύ, κατά βάρος, του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας, με ελάχιστο ποσοστό 15 % κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας·

δ) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, ανακύκλωση μεταξύ 55 % τουλάχιστον και 80 % το πολύ, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

ε) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, επίτευξη των ακόλουθων ελάχιστων στόχων ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:

i) 60 %, κατά βάρος, για το γυαλί,

ii) 60 %, κατά βάρος, για το χαρτί και χαρτόνι,

iii) 50 %, κατά βάρος, για τα μέταλλα,

iv) 22,5 %, κατά βάρος, για τα πλαστικά, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη υλικά που ανακυκλώνονται εκ νέου σε πλαστικά,

v) 15 %, κατά βάρος, για το ξύλο.

Με την οδηγία όμως 2004/12/ΕΚ οι στόχοι για την Ελλάδα, την Ιρλανδία και την Πορτογαλία, λόγω της ειδικής τους κατάστασης, δηλαδή του μεγάλου αριθμού μικρών νήσων, της ύπαρξης αγροτικών και ορεινών περιοχών και του υφιστάμενου σήμερα χαμηλού επιπέδου κατανάλωσης συσκευασιών, μετατέθηκαν κατά 4 χρόνια έως το 2005 και 2011 αντίστοιχα (ΠΕΣΔΑΚ, 2010).

### 2.3.4 Οδηγία Πλαίσιο 1999/31/ΕΚ

Η Οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, στοχεύει στην πρόληψη ή στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της ταφής αποβλήτων στο περιβάλλον, και ειδικότερα στις επιπτώσεις στα επιφανειακά ύδατα, στα υπόγεια ύδατα, στο έδαφος, στον αέρα ή στην υγεία του ανθρώπου. Η Οδηγία ταξινομεί τους χώρους ταφής σε τρεις κατηγορίες:

- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικινδύνων Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Ε.Α.)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής μη επικινδύνων αποβλήτων / υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α/Υ.)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής αδρανών αποβλήτων (Χ.Υ.Τ. Αδρανών)

Επιπροσθέτως, αποσκοπώντας στη διασφάλιση της ελεγχόμενης διάθεσης των αποβλήτων, απαγορεύει τη διάθεση αποβλήτων χωρίς να προηγηθεί η επεξεργασία τους και επιβάλλει ποσοτικούς στόχους για την εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων από τους χώρους διάθεσης (ΠΕΣΔΑΚ, 2010):

- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2010 τα Β.Α.Α. που οδηγούνται σε Χ.Υ.Τ.Α. να μειωθούν στο 75% σε σχέση με τις ποσότητες βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που παράχθηκαν το 1995.
- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2013 η μείωση αυτή να φτάσει στο 50%, και
- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2020 η μείωση να φθάσει στο 35%

Γενικά μπορούμε να ισχυριστούμε πως μέσα από το σύνολο της νομοθεσίας της Ε.Ε. καθορίζονται οι στόχοι που καλούνται να πετύχουν τα κράτη-μέλη και ο χρονικός ορίζοντας μέσα στον οποίο θα πρέπει να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, προκειμένου να μπορούμε να κάνουμε λόγο για βιώσιμη διαχείριση των στερεών αποβλήτων μέσα στα σύνορα της Ε.Ε. (Παππίδας Γ., Αθήνα 2007, σελ. 23-24).

## 2.4 ΥΠΟΧΡΕΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ΦΟΔΣΑ).

Ο σχεδιασμός στην Ελλάδα αρχικά, ξεκίνησε από Νομαρχιακό επίπεδο. Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του κρίθηκε όμως αναποτελεσματικός και προωθήθηκε η προσαρμογή του σε Περιφερειακό επίπεδο. Οι Περιφερειακοί σχεδιασμοί που προέκυψαν αντλούν τις καταβολές τους από τους Νομαρχιακούς (Ανατολική ΑΕ ,1999). Οι φορείς διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα καθώς και οι κυριότερες υποχρεώσεις τους είναι οι ακόλουθες (Κωνσταντινίδης Π., Αθήνα 2007, σελ. 53-59):

### 2.4.1 ΥΠΕΚΑ (πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ)

Το ΥΠΕΚΑ έχει ως βασικό στόχο τη βελτίωση του Αστικού Περιβάλλοντος με αιχμή τόσο τη ριζική αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της ηχορύπανσης στα μεγάλα αστικά κέντρα όσο και την ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των αστικών απορριμμάτων αλλά και των Βιομηχανικών Τοξικών Αποβλήτων με την υιοθέτηση της ανακύκλωσης των Πρώτων Υλών και της Τελικής Απόθεσής τους σε χώρους Υγειονομικής Ταφής. Ως βασική αρχή έχει την σύζευξη της Οικονομίας με το Περιβάλλον και την ενσωμάτωση των αρχών, των αξιών, των ευαισθησιών και των προτεραιοτήτων της οικολογίας στην Αειφόρο (Βιώσιμη) Ανάπτυξη. Αυτό θα πραγματοποιηθεί μέσα από την ανάπτυξη της Περιβαλλοντικής Παιδείας - ενημέρωσης και τη διαμόρφωση Οικολογικής ευαισθησίας και συνείδησης, τη συνεργασία με Φορείς και Κινήματα Οικολογίας, Περιβάλλοντος και Ποιότητας Ζωής και την ώθηση των πολιτών σε δημιουργικές παρεμβάσεις και δραστηριότητες.

Το ΥΠΕΚΑ έχει ως βασικό ρόλο στην Διαχείριση των Α.Σ.Α. την δημιουργία του Εθνικού σχεδιασμού Διαχείρισης Α.Σ.Α. βάζοντας και οριοθετώντας τις βασικές πολιτικές που θα πρέπει να εφαρμόζουν οι Περιφέρειες και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α και Β βαθμού. Επίσης να ενσωματώνει τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και γενικά της Κοινοτικής Νομοθεσίας στην Ελληνική Νομοθεσία και να ελέγχει την εφαρμογή της .Η ορθολογική πάντως αντιμετώπιση του προβλήματος της διαχείρισης των Α.Σ.Α. απαιτεί ολοκληρωμένο σχεδιασμό, σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο ( Ανατολική ΑΕ, 1999).

Το ΥΠΕΚΑ έχει καθήκον να συντάσσει τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Μη Επικινδύνων Αποβλήτων και τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων. Στους Εθνικούς Σχεδιασμούς περιγράφονται οι στόχοι, και οι δράσεις για την διαχείριση των αποβλήτων (Μαχαίρας, 2006).



Ο Εθνικός Σχεδιασμός περιλαμβάνει τις Γενικές Κατευθύνσεις της Πολιτικής Διαχείρισης (Γ.Κ.Π.Δ.) των στερεών αποβλήτων οι οποίες συνίστανται :

1. στην κατάρτιση γενικού πλαισίου και στην υιοθέτηση επιμέρους διαχρονικών στόχων προς υλοποίηση για τη μελέτη και τον καθορισμό των μεθόδων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.
2. στη θέσπιση όρων καταλληλότητας και κριτηρίων συγκριτικής αξιολόγησης και επιλογής των χώρων των εγκαταστάσεων διάθεσης και αξιοποίησης των Α.Σ.Α.
3. στην καθιέρωση ενιαίων διαδικασιών και όρων για την εκπόνηση και εφαρμογή του σχεδιασμού διαχείρισης των Α.Σ.Α.

Ο Εθνικός σχεδιασμός χωρίζεται σε δύο στάδια: Το Α στάδιο σχεδιασμού που αφορά την κατάρτιση και έγκριση του πλαισίου σχεδιασμού σε νομαρχιακό επίπεδο. Το πρώτο στάδιο καταρτίζεται σύμφωνα με τις γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων και τις τεχνικές προδιαγραφές, από την οικεία Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, ενώ σε περίπτωση αδυναμίας της από την οικεία

Περιφέρεια (Πλέον πάμε απ' ευθείας στην Περιφερειακή Ενότητα ή Περιφέρεια, αφού έχουν καταργηθεί η Νομαρχίες). Υπεύθυνος φορέας εκπόνησης του Β' σταδίου σχεδιασμού είναι οι ΟΤΑ ή οι Σύνδεσμοι διαχείρισης αποβλήτων η οικεία Περιφέρεια.

#### **Α' στάδιο σχεδιασμού**

Τους στόχους του σχεδίου διαχείρισης (χρονικοί και ποσοτικοί), τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, την παροχή ειδικών κινήτρων που θα συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων καθώς και στην εξειδίκευση προγραμμάτων αντίστοιχων των Γενικών Κατευθύνσεων Σχεδιασμού. Γίνεται αναφορά και περιγραφή στις εφαρμοζόμενες μεθόδους διαχείρισης που έχουν επιλεγεί για κάθε στάδιο διαχείρισης, εξειδικεύονται οι όροι καταλληλότητας ενός χώρου και οι βασικοί όροι χρηματοδοτικής πολιτικής (περιγραφή των αντισταθμιστικών οφελών που θα εφαρμοστούν σε περιοχές που είναι κατάλληλες για ίδρυση εγκαταστάσεων Δ.Σ.Α. και διαθέτουν την απαραίτητη κοινωνική αποδοχή).

#### **Β' στάδιο σχεδιασμού**

Το Β' στάδιο περιλαμβάνει την κυρίως μελέτη του σχεδιασμού διαχείρισης και αναφέρεται στον εντοπισμό και την υπόδειξη των επικρατέστερων χώρων για την εκτέλεση των εργασιών διαχείρισης. Τα κύρια αντικείμενα του Β' σταδίου είναι η περιγραφή των έργων σε συνάρτηση με τον χώρο της εγκατάστασης, ο σχεδιασμός και το μέγεθος τους, ο χωροταξικός προσδιορισμός της ευρύτερης περιοχής και των

προτεινόμενων θέσεων εγκατάστασης, ο εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας τους και ο εντοπισμός και η αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Συνάμα, γίνεται περιγραφή των μέτρων πρόληψης, μείωσης ή αποκατάστασης των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, η αιτιολόγηση των λόγων απόρριψης ή επιλογής ενός χώρου και των υπεύθυνων φορέων διαχείρισης των Σ.Α. Ιδιαίτερη σημασία δίδεται στην εξασφάλιση κατά το στάδιο της χωροθέτησης της κοινωνικής αποδοχής των εγκαταστάσεων (με δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης), και στη δημιουργία βάσης δεδομένων για την καταχώρηση, επεξεργασία και αξιολόγηση στατιστικών στοιχείων σχετικών με ολοκληρωμένη διαχείριση των Σ.Α.

Για την πραγματοποίηση κάθε έργου ή δραστηριότητας που αναφέρεται στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων απαιτείται έγκριση περιβαλλοντικών όρων (Ν.1650/1986). Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων αποτελεί προϋπόθεση για τη χορήγηση της άδειας διάθεσης ή αξιοποίησης, συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφοράς ή και μεταφόρτωσης των στερεών αποβλήτων.

Το ΥΠΕΚΑ επίσης γνωμοδοτεί επί των προτάσεων ένταξης έργων σε χρηματοδοτικά προγράμματα, για τα έργα που περιλαμβάνονται στους εγκεκριμένους Περιφερειακούς Σχεδιασμούς, σε συνάρτηση με τους στόχους και τον προγραμματισμό των δράσεων του Εθνικού Σχεδιασμού ( Μαχαίρας , 2006).

- Είναι υπεύθυνο για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων Δ.Σ.Α., ανάλογα με την κατηγορία του έργου.
- Εντάσσει έργα Δ.Σ.Α. (κατασκευή ΧΥΤΑ και ΣΜΑ, αποκατάσταση ΧΑΔΑ) τα έχουν ως φορείς υλοποίησης τους ΟΤΑ, στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον (ΕΠΠΕΡ).
- Εντάσσει υποστηρικτικές μελέτες στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον (ΕΠΠΕΡ), στις οποίες είναι το ίδιο και φορέας υλοποίησης.
- Συντάσσουν τους Περιφερειακούς Σχεδιασμούς Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ).

#### 2.4.2 Περιφέρειες

Οι Περιφέρειες είναι εκείνες που συντάσσουν τα διαχειριστικά σχέδια για τις περιοχές ευθύνης τους με βάση τον Εθνικό σχεδιασμό. Υπό τις σημερινές συνθήκες ο σχεδιασμός δεν μπορεί παρά να είναι μακροχρόνιος, να αξιοποιεί την υφιστάμενη υποδομή, να καλύπτει τις άμεσες προτεραιότητες (π.χ. εξάλειψη ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης) και να τηρεί τις επερχόμενες απαιτήσεις, όπως ορίζονται από τη νομοθεσία, με βέλτιστο συνολικά τρόπο. Ο σχεδιασμός πρέπει να καλύπτει μεγάλες περιοχές, τουλάχιστον Περιφέρειες, πρέπει να θεωρεί τα στοιχεία κόστους συλλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης αναζητώντας την ισορροπία

μεταξύ της οικονομίας κλίμακας των κεντρικών εγκαταστάσεων και των δαπανών μεταφοράς για τη συγκέντρωση των απαιτούμενων ποσοτήτων από μεγαλύτερες αποστάσεις. Πρέπει να εξετάζει εναλλακτικά σενάρια που τηρούν επιθυμητούς περιορισμούς, έτσι ώστε με τη σχετική ανάλυση ευαισθησίας να συμβάλλει στην εύρεση συναινετικών λύσεων. Πρέπει τέλος να είναι αναλυτικός και να παρέχει εμπειριστατωμένη οικονομική ανάλυση, έτσι ώστε να τεκμηριώνει την σκοπιμότητα των επενδύσεων και να υποστηρίζει όλες τις φάσεις της εφαρμογής( Μαχαίρας, 2006). Επίσης,

- Εντάσσουν έργα στα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ).
- Παρακολουθούν την υλοποίηση των έργων που προβλέπονται στον οικείο ΠΕΣΔΑ.
- Είναι υπεύθυνες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων ΔΣΑ, ανάλογα με την κατηγορία του έργου.

Επιπλέον, ο δεύτερος βαθμός αυτοδιοίκησης, η λεγόμενη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, η οποία μεταφέρθηκε στις 13 νεοσυσταθέντες Περιφέρειες με παράλληλη κατάργηση των νομαρχιών (Σχέδιο **Καλλικράτης / Ν 3852/2010**) μετέφερε και επιπλέον αρμοδιότητες, όπως:

- Τον σχεδιασμό της διαχείρισης στερεών αποβλήτων,
- Την αδειοδότηση των εγκαταστάσεων και δραστηριοτήτων,
- Τον έλεγχο της διακοπής Λειτουργίας των ανωτέρω.

#### 2.4.3 Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης Ο.Τ.Α.

Η Τ.Α. είναι εκείνη που έχει την ευθύνη της υλοποίησης των διαχειριστικών σχεδίων της Περιφέρειας τους, εφαρμόζοντας τα ενδεικνυόμενα συστήματα (ΕΕΔΣΑ, 2007). Οι ΟΤΑ (Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης) έχουν υποχρέωση να δραστηριοποιηθούν στη διαχείριση των αποβλήτων τους, υιοθετώντας ευέλικτες και αποτελεσματικές λύσεις. Βασική αρμοδιότητα και υποχρέωση της πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης είναι η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων, με δραστηριότητες, όπως:

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

Στο επίπεδο των Δήμων η διαχείριση στερεών αποβλήτων παρουσιάζει έντονες διαφοροποιήσεις. Στους περισσότερους ΟΤΑ η διαχείριση στερεών αποβλήτων περιορίζεται στις διαδικασίες συλλογής και διάθεσης. Παρατηρείται έντονη ανάγκη για προμήθεια εξοπλισμού, ακόμα και σε θέματα προσωρινής αποθήκευσης και συλλογής (κάδοι, απορριμματοφόρα).

Πέρα από την ιδιαιτερότητα του τομέα των στερεών αποβλήτων και τις περιβαλλοντικές οχλήσεις και επιπτώσεις που δημιουργεί, η οικονομική αδυναμία των ΟΤΑ και γενικότερα της Αυτοδιοίκησης, επιτείνει τα προβλήματα. Το τεχνικό - επιστημονικό δυναμικό, καθώς και το εξειδικευμένο εργατοτεχνικό προσωπικό που απαιτείται, απουσιάζει σχεδόν στο σύνολο των ΟΤΑ.

Στους αγροτικούς και τους ημιαστικούς ΟΤΑ, τα προβλήματα παρουσιάζονται πιο αυξημένα. Από την μία μεριά παράγονται εκεί οι μεγαλύτερες ποσότητες βιομηχανικών- βιοτεχνικών, αδρανών και γεωργικών - κτηνοτροφικών στερεών αποβλήτων, και από την άλλη οι ΟΤΑ αυτοί υστερούν σε επίπεδο εξοπλισμού, προσωπικού και οργάνωσης. Στα όρια δε των περιφερειακών ΟΤΑ εντοπίζονται στο σύνολό τους οι ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης (απόρριψης) αποβλήτων. Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε συνοψίζοντας να ισχυριστούμε πως οι ΟΤΑ, μεμονωμένα ή με την μορφή Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Μαχαίρας, 2006):

- Εκπονούν διαχειριστικά σχέδια.
- Υλοποιούν έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Δ.Σ.Α.).
- Λειτουργούν εγκαταστάσεις.
- Υλοποιούν έργα αποκατάστασης (όπως αυτό της αποκατάστασης ΧΑΔΑ) και μετέπειτα φροντίδας των ΧΥΤΑ.
- Διαμορφώνουν και τηρούν οργανογράμματα.
- Εφαρμόζουν τιμολογιακή πολιτική.
- Συνυπάρχουν με άλλους διαχειριστές στερεών αποβλήτων

#### 2.4.4 Σύνδεσμος Ο.Τ.Α.

Αρμόδιος φορέας για το σχεδιασμό διαχείρισης των ΣΑ σε επίπεδο Νομού είναι η τοπική Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση ή ο Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. του Νομού, δηλαδή ο Ενιαίος Σύνδεσμος που περιλαμβάνει τουλάχιστον τα 2/3 των Δήμων του Νομού ( άρθρα 245-251/ νόμου 3463/2006 «Δημοτικός και Κοινοτικός κώδικας»).

Επίσης, μπορεί να προκύπτει από την συνένωση άλλων ενιαίων συνδέσμων περισσότερων νομών της περιοχής και έχει την διαχείριση των απορριμμάτων ως αποκλειστικό αντικείμενο ( πχ ο ΕΣΔΚΝΑ).

Ο Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου των ΟΤΑ ενώ η διαδημοτική επιχείρηση, νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα και διέπεται από τους κανόνες της ιδιωτικής Οικονομίας ( άρθρα 252-259 του ν.3463/2006 «Δημοτικός και Κοινοτικός Κώδικας»).

Σημειώνεται, ότι το 2006 υφίσταντο περί τους 30 Συνδέσμους πανελλαδικά με αντικείμενο τη διαχείριση απορριμμάτων. Οι Σύνδεσμοι αυτοί δρούσαν σε επίπεδο Νομού. Καλύπτοντας τα διοικητικά όρια των Δήμων που ήταν μέλη τους.

Ο Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. Μείζονος Θεσσαλονίκης π.χ. είναι ο θεσμοθετημένος από την πολιτεία φορέας της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, που δημιουργήθηκε το 1971 και έχει ως μέλη του 20 δήμους του νομού Θεσσαλονίκης και έχει αρμοδιότητες όπως:

- τη διαχείριση του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
- την εφαρμογή των Προγραμμάτων Ανακύκλωσης
- τις Αναπλάσεις των παλαιών χώρων διάθεσης απορριμμάτων
- την ανάπτυξη πρωτοπόρων ερευνητικών προγραμμάτων, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφόρο και βιώσιμη ανάπτυξη.

#### 2.4.5 Διαδημοτικές Επιχειρήσεις

Η Διαδημοτική Επιχείρηση μπορεί να συνδυάζει με το αντικείμενο της διαχείρισης των απορριμμάτων και άλλες δραστηριότητες κερδοφόρες έτσι ώστε τελικά να μειώνονται τα ανταποδοτικά τέλη για την διαχείριση των απορριμμάτων. Οι αυτοδιοικητικοί φορείς (ΟΤΑ, Σύνδεσμοι κλπ.) είχαν τα τελευταία χρόνια αξιόλογη συμβουλή στη διαδικασία της ανακύκλωσης των στερεών αποβλήτων. Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω προσπαθειών δεν στάθηκαν όμως ικανά να δώσουν την αναγκαία ώθηση για την επίτευξη όλων των στόχων της μείωσης των απορριμμάτων και της ανάκτησης υλικών και ενεργείας.

Ωστόσο, όλοι ανεξαιρέτως οι φορείς διαχείρισης (ΟΤΑ, Ιδιώτες, κλπ) στερεών αποβλήτων οφείλουν να διαθέτουν άδεια διαχείρισης και να υλοποιούν τα έργα και τις δραστηριότητες τους σύμφωνα με το εγκεκριμένο Νομαρχιακό πλαίσιο σχεδιασμού και με τις τεχνικές προδιαγραφές της σχετικής ΚΥΑ. (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

#### 2.4.6 Φορείς Διαχείρισης Προγραμμάτων Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ)

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την βιωσιμότητα ενός προγράμματος ανακύκλωσης και για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά την λειτουργία του, είναι ο φορέας του προγράμματος «Διαλογή στη Πηγή» και η νομική φύση του. Η νομική φύση ενός φορέα προγράμματος ΔσΠ μπορεί να είναι δημόσια ή ιδιωτική. Κατά συνεπεία ο φορέας του προγράμματος θα είναι νομικό πρόσωπο δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου. Δημόσιοι παράγοντες, οι οποίοι είναι σε θέση να οργανώσουν προγράμματα ΔσΠ ανήκουν στην Τοπική (πρωτοβάθμια) και Νομαρχιακή (δευτεροβάθμια) Αυτοδιοίκηση και οι Σύνδεσμοι Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) ( Κώνστας , 2004) .

Οι ΟΤΑ, από την πλευρά τους, ως αρμόδιοι κατά το νόμο φορείς διαχείρισης των δημοτικών απορριμμάτων, οφείλουν να μεριμνήσουν ώστε να αναπτύξουν συστήματα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) και ανακύκλωσης των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας που παράγονται στα όρια της περιοχής τους. Αυτό μπορούν να το επιτύχουν είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Στη δεύτερη περίπτωση, μπορούν να επωφεληθούν της τεχνικής και οικονομικής υποστήριξης του εγκεκριμένου συστήματος και πιο συγκεκριμένα της εισφοράς που είναι υποχρεωμένοι να καταβάλλουν σ' αυτό οι υπόχρεοι διαχειριστές ( Υψηλάντης , 2006).

Ένα πλεονέκτημα πάντως που προκύπτει όταν ο φορέας του προγράμματος ΔσΠ είναι ο Δήμος ή ο Σύνδεσμος Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), σχετίζεται με τη συλλογή των δευτερογενών υλικών. Η τελευταία μπορεί να γίνει από τον δήμο τον ίδιο, ο οποίος έχει αναλάβει και την συλλογή των υπόλοιπων απορριμμάτων, αντιμετωπίζοντας έτσι το επιπλέον κόστος του προγράμματος από την εξοικονόμηση του κόστους συλλογής και ταφής αυτών των υλικών. Συνήθως τα προγράμματα ανακύκλωσης ενός Δήμου επιδιώκουν πρωταρχικά την μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων.

Οι ιδιωτικοί φορείς που μπορούν να οργανώσουν προγράμματα ανακύκλωσης μπορούν να προέρχονται από οποιοδήποτε κλάδο του ιδιωτικού τομέα. Έτσι ιδιωτικοί φορείς προγραμμάτων ανακύκλωσης (και ειδικότερα ΔσΠ) μπορούν να είναι ιδιωτικές εταιρίες που ασχολούνται με συστήματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων, μεμονωμένοι ιδιώτες-πολίτες, εκκλησίες, ομάδες ευαισθητοποιημένων κατοίκων, πρόσκοποι κλπ.

#### 2.4.7 Επικρατούσα κατάσταση σχετικά με τους Φορείς ΔΣΑ, σήμερα.

Το 2010, ο Ν. 3852/ 2010 «Πρόγραμμα Καλλικράτης» και ειδικότερα το άρθρο 104 προβλέπει τη **συγκρότηση ενός Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) σε κάθε περιφέρεια της χώρας**. Ο ΦοΔΣΑ αυτός προβλέπεται να έχει τη μορφή ενιαίου συνδέσμου (ΝΠΔΔ), στον οποίο θα συμμετέχουν υποχρεωτικά όλοι οι δήμοι της περιφέρειας. Οι σύνδεσμοι και οι ανώνυμες εταιρείες που έχουν ήδη συσταθεί ως φορείς διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), υποκαθίστανται απ' αυτόν. Οι μιν σύνδεσμοι συγχωνεύονται οι δε ανώνυμες εταιρείες λύνονται. Έχουν συσταθεί ΦοΔΣΑ σε αρκετές περιφέρειες είτε έπειτα από διαβούλευση και συνεργασία των εμπλεκόμενων ΟΤΑ είτε υποχρεωτικά όπως προβλέπει η νομοθεσία, μέσω της σχετικής απόφασης σύστασης από τον Γενικό Γραμματέα της κάθε περιφέρειας. Παράλληλα έχει συγκροτηθεί το δίκτυο των φορέων (ΦοΔιΣΑ), το οποίο και αριθμεί 45 φορείς.

Σήμερα με το Ν. 4071/ 2012 που ψηφίστηκε από το Ελληνικό Κοινοβούλιο και σε διάστημα έξι (6) μηνών από τη δημοσίευση της απόφασης σύστασης του περιφερειακού συνδέσμου ΦΟΔΣΑ, οι σύνδεσμοι, που έχουν συσταθεί ως ΦΟΔΣΑ ή ανώνυμες εταιρείες ή άλλες επιχειρήσεις και νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου των ΟΤΑ κατά κλάδο ή τομέα που ασκούν αρμοδιότητες ΦΟΔΣΑ, **συγχωνεύονται υποχρεωτικά στον περιφερειακό σύνδεσμο**. Στο ίδιο χρονικό διάστημα, οι δήμοι που ασκούν αρμοδιότητες ΦΟΔΣΑ παραχωρούν, υποχρεωτικά, στον περιφερειακό σύνδεσμο ΦΟΔΣΑ κατά χρήση, τις εγκαταστάσεις στερεών αποβλήτων που διαχειρίζονται και όλα τα περιουσιακά στοιχεία, που εξυπηρετούν τις εν λόγω εγκαταστάσεις.

Ο Νόμος επίσης προβλέπει, ότι οι ανωτέρω φορείς μέχρι τη συγχώνευσή τους στον περιφερειακό σύνδεσμο ΦΟΔΣΑ, ή την παραχώρηση της διαχείρισης των εγκαταστάσεών τους σε αυτόν, συνεχίζουν να λειτουργούν και να ασκούν τα καθήκοντά τους ως προς τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων αρμοδιότητάς τους. Επιπροσθέτως λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα και μεριμνούν για την ομαλή μετάβαση των λειτουργιών τους στον περιφερειακό σύνδεσμο. Μάλιστα, η συγχώνευση των ανωτέρω φορέων ή η παραχώρηση της διαχείρισης των εγκαταστάσεων στερεών αποβλήτων, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του παρόντος άρθρου, **διαπιστώνεται με πράξη του Γενικού Γραμματέα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης**, η οποία δημοσιεύεται στην εφημερίδα της κυβερνήσεως, μετά από την αποτίμηση των περιουσιακών τους στοιχείων.



## 2.5 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ Α.Σ.Α.

Η ανάγκη για διαχείριση των στερεών αποβλήτων ως ένα από τα θέματα προτεραιότητας για το περιβάλλον εμφανίστηκε μέσα από την πολιτική διάσταση που δόθηκε σ' αυτό στη δεκαετία του '60. Πιο συγκεκριμένα, το «Οικολογικό Κίνημα» ήταν η απαρχή μιας νέας πολιτικής της ανθρωπότητας, τόσο για τη διαχείριση των αρνητικών επιπτώσεων και την αντιρρυπαντική τεχνολογία, όσο και για τη διαχείριση των αποβλήτων (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Το 1972, στη Διάσκεψη του ΟΗΕ για το Ανθρώπινο Περιβάλλον (Στοκχόλμη), διαπιστώθηκε η σημασία και η ανάγκη της συσχέτισης της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης με την παράλληλη διασφάλιση ενός υγιούς περιβάλλοντος για τον άνθρωπο (Mumme, 2003). Αργότερα, το 1987, ο ΟΗΕ ίδρυσε την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη.

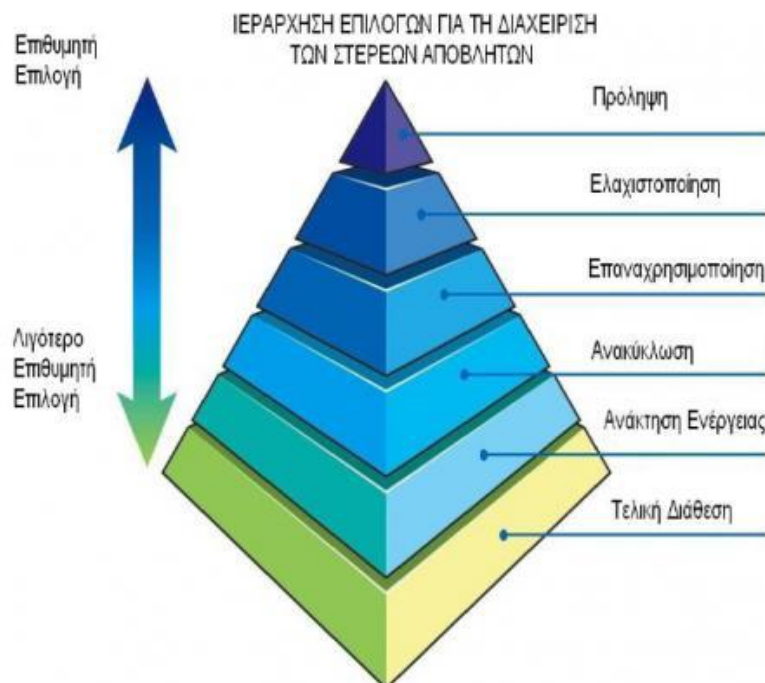
Η Επιτροπή, με επικεφαλής την κα Harlem Brundtland, πρώην πρωθυπουργό της Νορβηγίας, κατέληξε στο ότι για να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες του παρόντος χωρίς να υποθηκευτεί η δυνατότητα των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες, η προστασία του περιβάλλοντος και η οικονομική ανάπτυξη θα πρέπει να αντιμετωπιστούν σαν ένα ενιαίο ζήτημα (Σιδέρης & Τσάλτας, 2003). Αυτή η δήλωση, εισήγαγε τον ορισμό της Αειφόρου ή Βιώσιμης Ανάπτυξης. Στο σύνολο των εργασιών της Επιτροπής στην Έκθεση «Το κοινό μας Μέλλον» υποστηρίζεται ότι η επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης για τη διεθνή κοινότητα θα είναι εφικτή όταν θα ισορροπήσει η ανάγκη για συνεχή ανάπτυξη, κατά την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών, με τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος (McDougall et al., 2001).

Αποτέλεσμα της Έκθεσης Brundtland αποτέλεσε η σύγκληση από τη Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ της Παγκόσμιας Διάσκεψης για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο το 1992 και οριοθέτησε ένα νέο επίπεδο προβληματισμού και δράσης για την παγκόσμια κοινότητα. Η διακήρυξη του Ρίο πέρα από τα άλλα περιβαλλοντικά θέματα που διαπραγματεύθηκε όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, σηματοδότησε τις ανησυχίες που προέκυπταν από τη μέχρι τότε διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της Διάσκεψης ήταν η υιοθέτηση της Agenda 21, που καθόρισε ένα σύνολο οικουμενικών αρχών, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις όλων των χωρών, καθώς και τη δρομολόγηση μιας σειράς διεθνών συμφωνιών και δεσμευτικών συμβάσεων για την αντιστροφή της πορείας υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Σιδέρης & Τσάλτας, 2003). Αναφορικά με το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων έθεσε ένα πλαίσιο ολοκληρωμένης διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που βασίζεται στη «Μείωση της παραγωγής αποβλήτων – Επαναχρησιμοποίηση – Ανακύκλωση – Αξιοποίηση με ανάκτηση ενέργειας με



μέριμνα για την ασφαλή τελική διάθεση», το οποίο συχνά αποκαλείται και «ιεραρχία» της διαχείρισης των αποβλήτων (McDougall et al., 2001).

Σήμερα, οι βασικοί άξονες της πολιτικής διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων στη χώρα μας, διαμορφούμενες σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και τη σύγχρονη επιστημονική γνώση, προσδιορίζονται ιεραρχικά και απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 2, Βασικοί άξονες Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων

### Πρόληψη της παραγωγής απορριμμάτων και ελαχιστοποίηση

- Ανάλυση κύκλου ζωής προϊόντων (ΑΚΖ)
- περιβαλλοντικός σχεδιασμός προϊόντος
- νέοι τρόποι παραγωγής,
- περιορισμός της χρήσης επικίνδυνων ουσιών, μείωση της κατανάλωσης,
- επιλεκτική κατανάλωση με στόχο τη μείωση των απορριμμάτων που προορίζονται για τελική απόθεση.

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής πρωτογενών πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης, μεταφοράς και χρήσης. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν – σε αρκετά διαδεδομένη μορφή – μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κ.λπ. Ήδη όμως έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων (π.χ. LIFE), είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN). Σε ειδικές περιπτώσεις η πρόληψη μπορεί να γίνεται μέσω περιορισμών ή απαγορεύσεων στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών (π.χ. βαρέων μετάλλων), ώστε να προλαμβάνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων. Άλλοι τρόποι συνεισφοράς στην πρόληψη, είναι τα προγράμματα οικολογικών ελέγχων, με παράλληλη θέσπιση κινήτρων ή και αντικινήτρων σε οικονομικούς φορείς του Δημόσιου ή του ιδιωτικού τομέα (οικολογικό σήμα) και η ενθάρρυνση των καταναλωτών να αγοράσουν προϊόντα που ρυπαίνουν λιγότερο (Λύκου Α., Αθήνα 2009, σελ. 29).

**Επαναχρησιμοποίηση υλικών**, όπου αυτό είναι εφικτό. Πιο συγκεκριμένα, με βάση και την ευθύνη του παραγωγού, ο κατασκευαστής οφείλει να εξασφαλίζει τα μέσα, όχι μόνο για να περιορίσει τη δημιουργία αποβλήτων, (με συνετή χρήση των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων πρώτων υλών ή μη επικίνδυνων υλικών) αλλά και για τη δημιουργία προϊόντων ώστε να διευκολύνεται επαναχρησιμοποίηση και ανάκτησή τους.

**Ανακύκλωση υλικών** δηλαδή παραγωγή δευτερογενών υλικών. Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε αειφόρου πολιτικής διαχείρισής τους. Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία τους δεν μπορεί να αποφεύγεται, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών. Βασική διαδικασία για την ανάκτηση των υλικών, είναι ο διαχωρισμός τους στην πηγή. Αυτό απαιτεί τη συμμετοχή των καταναλωτών και των τελικών χρηστών στην αλυσίδα διαχείρισης και τους καθιστά περισσότερο ευαίσθητους ως προς την ανάγκη μείωσης της παραγωγής αποβλήτων. Σημαντική επίσης προϋπόθεση αποτελεί για την οικονομική βιωσιμότητα συστημάτων ανακύκλωσης και η δημιουργία αγορών για τα προϊόντα που θα προκύψουν (Λύκου Α., Αθήνα 2009, σελ. 29).

Στη χώρα μας η διαδικασία της ανακύκλωσης μέχρι πριν από λίγο καιρό εφαρμόζονταν σε περιορισμένη κλίμακα, κυρίως στα πλαίσια επιχειρηματικής δραστηριότητας (με έμφαση στα βιομηχανικά υποπροϊόντα - scrap, χαρτί και γυαλί) και πρωτοβουλιών περιβαλλοντικών οργανώσεων και ευαισθητοποιημένων κοινωνικών ομάδων. Το πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ διαμόρφωσε μια νέα πολιτική διαχείρισης των αστικών αποβλήτων, σε συμφωνία με την ευρωπαϊκή Νομοθεσία και τη σύγχρονη επιστημονική γνώση.

Τον Αύγουστο του 2001 ψηφίστηκε στη Βουλή ο Νόμος 2939 (ΦΕΚ 179 Α) που ρυθμίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από τις συσκευασίες και καθορίζει τους βασικούς άξονες για τη διαχείριση μιας σειράς άλλων προϊόντων μετά τη χρήση τους, όπως τα χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτων, τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής, τα απόβλητα ηλεκτρικών & ηλεκτρονικών συσκευών, τις χρησιμοποιημένες μπαταρίες & συσσωρευτές, τα χρησιμοποιημένα λιπαντικά έλαια, μπάζα κ.α, ενώ οι ειδικότερες προϋποθέσεις και οι όροι διαχείρισης τους προσδιορίζονται σε επί μέρους Π.Δ που έχουν δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως το 2004.

Με τη νέα νομοθεσία επιβάλλεται:

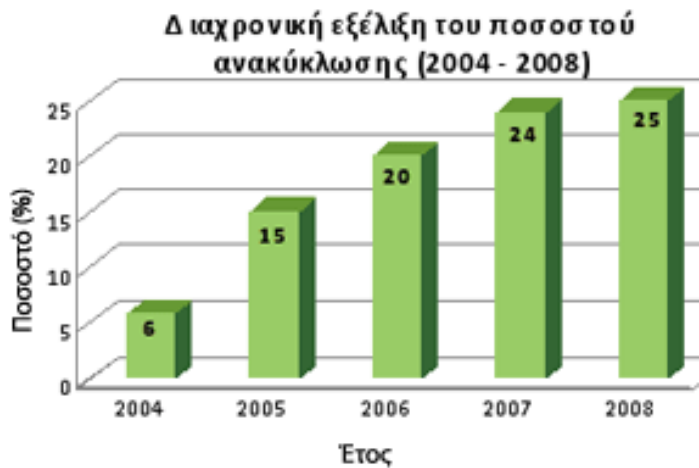
Η χωριστή συλλογή των παραπάνω απορριπτόμενων προϊόντων από τα λοιπά οικιακά απόβλητα και η επιστροφή τους σε ειδικά σημεία συλλογής που οργανώνονται για το σκοπό αυτό, χωρίς την οικονομική επιβάρυνση του καταναλωτή. Είναι επομένως ιδιαίτερα σημαντική η συμμετοχή του πολίτη στην επιτυχία της νέας προσπάθειας που θα οδηγήσει στην αναβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος και στην προστασία της δημόσιας υγείας.

Η ευθύνη του παραγωγού (συσκευαστή, εισαγωγέα, κατασκευαστή) των παραπάνω προϊόντων, για την οργάνωση και τη χρηματοδότηση των εργασιών εναλλακτικής διαχείρισης (οργάνωση σημείων συλλογής με τη συμμετοχή των ΟΤΑ, μεταφορά των αποβλήτων σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις διαλογής/επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων, ανακύκλωση & αξιοποίηση και ασφαλής διάθεση των υπολειμμάτων σε οργανωμένους χώρους διάθεσης).

Για την εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας οι παραγωγοί των συσκευασιών και των «άλλων προϊόντων» έχουν οργανώσει συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, τα οποία λειτουργούν με έγκριση του Υπουργού.

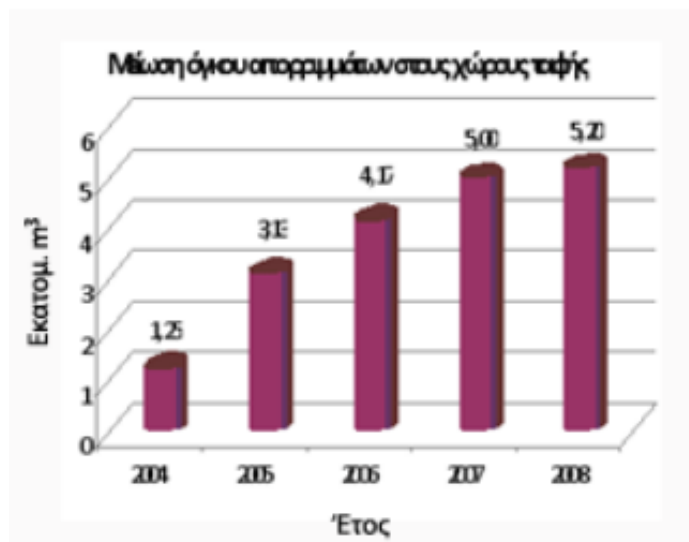
### **Η ανακύκλωση σήμερα**

Η ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων, δηλαδή των συσκευασιών, του έντυπου υλικού, των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, του οργανικού κλάσματος από τα εργοστάσια διαλογής, καθώς και των ηλεκτρικών στηλών, ανέρχεται σήμερα στο 25% (στοιχεία ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008), έναντι 6% που ήταν το 2004).



Εικόνα 3, Διαχρονική εξέλιξη του ποσοστού ανακύκλωσης - ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008

Η ετήσια μείωση του όγκου των αποβλήτων συνολικά από την ανακύκλωση των οικιακών αλλά και άλλων ρευμάτων (ΟΤΚΖ, Λάστιχα, Λιπαντικά Έλαια, Συσσωρευτές), εκτιμάται σε 5,2 εκατ. κυβικά μέτρα.



Εικόνα 4, Μείωση του όγκου Απορριμμάτων στους Χώρους Ταφής - ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008

Επίσης, η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 2.600.000 GJ, ενώ η μείωση των εκπομπών και ιδιαίτερα του CO<sub>2</sub> (φαινόμενο του θερμοκηπίου) είναι της τάξης των 360.000 τόνων ανά έτος. Τα οφέλη της ανακύκλωσης δεν είναι μόνο περιβαλλοντικά, αλλά και οικονομικά, τεχνικά και κοινωνικά. Ενδεικτικά σημειώνονται τα εξής:

- Εξοικονόμηση χώρων ταφής απορριμμάτων
- Εξοικονόμηση ενέργειας

- Λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα

Από το Νόμο 2939/01 και ύστερα, η πολιτική διαχείρισης των απορριμμάτων δεν αποτελεί μόνο αντικείμενο μιας τεχνικής διαδικασίας αλλά επιπλέον κοινωνικής και πολιτικής. Απαιτείται συνολική και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος. Απαιτούνται αλλαγές στις κοινωνικές συμπεριφορές και νοοτροπίες.

**Αξιοποίηση αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας.** Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η ανάκτηση υλικών λόγω τεχνικών περιορισμών, θα πρέπει να οδηγούνται τα απόβλητα με σημαντικό θερμικό περιεχόμενο σε μονάδες καύσης με στόχο την ανάκτηση ενέργειας, ώστε να διατεθεί τελικώς μόνο το κλάσμα που δεν δύναται να αξιοποιηθεί.

**Ασφαλής τελική διάθεση** σε οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής. Η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε χώρους διάθεσης έχει βαρύτατες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση. Βέβαια, χρησιμοποιείται εκτενώς μιας και είναι η οικονομικότερη λύση, αλλά οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.

Η εφαρμογή ολοκληρωμένων σχεδίων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και η προώθηση της ιεράρχησης των στόχων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή πολιτική, έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση νέων προσεγγίσεων στα συστήματα διαχείρισης, τα οποία πλέον δεν είναι δυνατό να βασίζονται σε μία μεμονωμένη τεχνολογία ή μέθοδο, αλλά στο συνδυασμό διαφόρων τεχνολογιών, μεθόδων και δραστηριοτήτων, λαμβάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής των στερεών αποβλήτων. Η προσέγγιση αυτή της ολοκληρωμένης ΔΣΑ απαιτεί (ΠΕΣΔΑΚ, 2010):

- ανάπτυξη και οργάνωση δικτύου εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων,
- αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τη σημειακή και διάχυτη διάθεση αποβλήτων και τη διακοπή των απορρίψεων,
- εκσυγχρονισμό των υποδομών και των μέσων διαχείρισης στερεών αποβλήτων και περιορισμό των οχλήσεων,
- διαλογή σε επίπεδο ΟΤΑ και επαναχρησιμοποίηση ειδικών κλασμάτων,
- διαλογή στην πηγή οργανικού κλάσματος,
- αξιοποίηση κλάσματος ογκωδών και αδρανών από τα Α.Σ.Α.,
- ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και ευθύνης μέσα από ισχυρές και μόνιμες δράσεις δημοσιότητας και εκπαίδευσης,

Βέβαια, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως απόλυτος κανόνας, δεδομένου ότι διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας των αποβλήτων μπορεί να έχουν διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, λαμβανομένου υπόψη και των νέων συνθηκών της

κλιματικής κρίσης, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες των τοπικών συνθηκών. Έτσι, αν κάποια εναλλακτική επιλογή διαχείρισης αποβλήτων, που βρίσκεται κανονικά σε χαμηλότερη θέση της ιεράρχησης, προκαλεί λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε κάποια συγκεκριμένη περίπτωση, πρέπει και να εφαρμόζεται.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

*Αναφορές στις μεθόδους επεξεργασίας των  
Αστικών Στερεών Αποβλήτων*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΕΤΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

Όπως αντιληφθήκαμε και από τις προηγούμενες παραγράφους και ιδιαίτερα από το Ελληνικό και Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο, η Διαχείριση των Α.Σ.Α. σηματοδοτεί κατ' ουσία μετασχηματισμούς των βασικών χαρακτηριστικών τους μέσω διαδικασιών επεξεργασίας, που μπορούν να λάβουν χώρα είτε πριν, είτε μετά την εναπόθεσή τους σε σακούλες ή σε κοινόχρηστους κάδους για αποκομιδή. Κάθε σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α., είναι προφανές πως προκύπτει από το συνδυασμό επεξεργασιών. Οι βασικοί στόχοι ενός συστήματος Διαχείρισης Α.Σ.Α. αποσκοπεί στην εκμετάλλευση της χωρητικότητας του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφήσει απόβλητα δίχως να ξεπεραστούν τα κοινωνικά αποδεκτά όρια για την ποιότητά του. Δηλαδή, πρέπει να αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες συνοδεύουν κάθε επεξεργασία. Οι βασικές «συμβατικές» και μη επεξεργασίες που θα παρουσιαστούν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι:

- Διαχωρισμός και επεξεργασία στην πηγή
- Η συλλογή, μεταφόρτωση και η μεταφορά τους
- Η ανακύκλωση (ανάκτηση και αξιοποίηση υλικών)
- Η βιολογική επεξεργασία
- Η Θερμική Επεξεργασία και φυσικά
- Η Υγειονομική ταφή (με ή χωρίς ανάκτηση ενέργειας)

Γενικά πρέπει να σημειωθεί πως οι τρόποι διαχείρισης των Α.Σ.Α., οφείλουν να συμμορφώνονται στις «επιταγές» της κείμενης νομοθεσίας και κατά συνέπεια θα πρέπει να εμπεριέχουν μεθόδους και στόχους μείωσης της παραγωγής Α.Σ.Α. Ωστόσο, η προαναφερθείσα αρχή (πρόληψη και μείωση) σχετίζεται άμεσα με τα επικρατούντα καταναλωτικά, βιομηχανικά πρότυπα και νοοτροπίες που επικρατούν από τη νομοθεσία, το φορολογικό σύστημα, τα οικονομικά κίνητρα καθώς και από την ενημέρωση και παιδεία των πολιτών. Οι παράγοντες αυτοί, σίγουρα δεν ελέγχονται σε τοπικό επίπεδο, αλλά το υπερβαίνουν. Η μείωση των παραγόμενων αποβλήτων απαιτεί σίγουρα ένα διαφορετικό από το σημερινό πλαίσιο κοινωνικής συμπεριφοράς και ενεργού συμμετοχής πολιτών. Δίχως αυτά, οποιαδήποτε τεχνολογία, σχέδιο διαχείρισης των Α.Σ.Α. και νομοθεσία είναι κενή νοήματος.



### 3.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ

Η συγκεκριμένη μέθοδος διαχείρισης (παραγωγή, επεξεργασία στην πηγή και προσωρινή αποθήκευση στους κάδους) χαρακτηρίζεται από αλληλοσυμπληρούμενα στάδια. Πριν τα οικιακά ή τα εμπορικά στερεά απόβλητα μεταφερθούν «έξω από το κτίριο», είναι δυνατόν να υπόκεινται σε επεξεργασία που επηρεάζει τα επόμενα στάδια διαχείρισης. Παραδείγματα επεξεργασίας Α.Σ.Α. στην πηγή είναι τα παρακάτω (*Παναγιωτακόπουλος, 2002, σελ. 48-51*):

- Διαχωρισμός των συστατικών υλικών σε κάδους ανά κατηγορίες
- Κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμων υλικών στο κήπο
- Συμπίεση των απορριμμάτων. Αυτό μπορεί να συμβεί σε μεγάλα οργανωμένα συγκροτήματα κατοικιών, από ειδικές πρέσες.
- Άλεση των τροφικών υπολειμμάτων, με μικρές ειδικές συσκευές στην κουζίνα, και διοχέτευση των πολτοποιημένων αποβλήτων στο σύστημα αποχέτευσης.
- Καύση μέρους των Α.Σ.Α. στον κήπο, στο τζάκι ή σε ειδικούς καυστήρες

Με τις παραπάνω επεξεργασίες επιτυγχάνεται μετασχηματισμός και μείωση των απορριπτόμενων, αλλά όχι μείωση των παραγόμενων Α.Σ.Α. Με λόγια απλά, η ποσότητα των παραγόμενων Α.Σ.Α. δεν ταυτίζεται με την ποσότητα των συλλεγόμενων.

Διαχωρισμός στην Πηγή, ήδη γίνεται ευρέως για τα ογκώδη αντικείμενα (όπως για έπιπλα, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές) και για ορισμένες συσκευασίες. Η πρακτική αυτή εντείνεται καθώς αναπτύσσονται νομοθετικές και οικονομικές πιέσεις (π.χ. ο Ν.2939/01), οι οποίες μάλιστα μπορεί να αποσκοπούν μόνο στο διαχωρισμό και την απόσυρση, χωρίς επαναχρησιμοποίηση ορισμένων συστατικών (π.χ. μπαταριών και άλλων επικίνδυνων συστατικών). Ο Διαχωρισμός στην Πηγή, προϋποθέτει και συνεπάγεται ενεργούς πολίτες οι οποίοι κατ' ελάχιστον πρέπει να τοποθετούν τα διαχωρισμένα υλικά σε διαφορετικά δοχεία μέσα στο σπίτι. Κατόπιν, η πρώτη μετακίνηση μπορεί να γίνει είτε με ευθύνη των πολιτών (μεταφέρουν τα ήδη διαχωρισμένα απόβλητα σε ειδικά κέντρα συλλογής ή σε ειδικούς κάδους) ή με ευθύνη του φορέα διαχείρισης μέσω συστήματος τακτικής περιοδικής συλλογής «από πόρτα σε πόρτα» ή συλλογή ύστερα από συνεννόηση νοικοκυριού – συλλέκτη. Το τελικό αποτέλεσμα της περιγραφείσας διαδικασίας ονομάζεται εκτροπή. Ως εκτροπή δηλαδή, θεωρείται κάθε παρέμβαση που μειώνει την ποσότητα που καταλήγει σε ΧΥΤΑ (Χώρου Υγειονομικής Ταφής) ή γενικότερα σε ΧΕΔΥ (Χώροι Εδαφικής Διάθεσης Υπολειμμάτων). Η επεξεργασία στην πηγή, η ανακύκλωση, η ανάκτηση υλικών από τους κάδους (πριν τη συλλογή), η καύση, η βιοεπεξεργασία είναι μορφές εκτροπής. Η εκτροπή μειώνει το κόστος λειτουργίας του ΧΕΔΥ, επιμηκύνει τη χρήσιμη ζωή του και ενδεχομένως μειώνει τις αρνητικές

περιβαλλοντικές επιπτώσεις του, ανάλογα με τα υλικά που έχουν εκτραπεί. Από την άλλη μεριά, όμως, η εναλλακτική (έναντι της απευθείας ταφής) διαχείριση των εκτραπέντων υλικών μπορεί να συνεπάγεται δυσμενέστερες μακροπρόθεσμα οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συνεπώς, μία μορφή εκτροπής, είναι αποδεκτή μόνον εφόσον οι συνολικές επιπτώσεις της είναι θετικές.

Ο διαχωρισμός και επεξεργασία στην πηγή, για να επιτύχει το τελικό στόχο που δεν είναι άλλος από το μέγιστο βαθμό εκτροπής, πρέπει να επιτευχτεί παράλληλα με τα ανωτέρω και η μείωση των απορριμμάτων στην πηγή. Η μείωση στην πηγή, είναι το πρώτο στάδιο ενός συστήματος διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων και θεωρείται το σημαντικότερο επειδή βασίζεται στην αρχή της πρόληψης (*Καρβούνης Σ. και Γεωργακέλλος, 2003 σελ. 674*). Μείωση στην πηγή σημαίνει κάθε δράση που αποτρέπει τη δημιουργία αποβλήτων (*National Recycling Coalition*). Σύμφωνα με την νομοθεσία (Οδηγία 96/61/ΕΚ «ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης»), η παραγωγή αποβλήτων αποτελεί μορφή ρύπανσης, επομένως κάθε σύστημα διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα που στοχεύουν στη μείωση της παραγωγής αποβλήτων. Οι πολιτικές για τη μείωση της παραγωγής, στοχεύουν τόσο στο επίπεδο της παραγωγής όσο και στο επίπεδο της κατανάλωσης. Θεσμοθετημένη είναι όμως, προς το παρόν, μόνο η αρχή της ευθύνης του παραγωγού βάσει της Οδηγίας 94/62/ΕΚ για τις «συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας» και του Ν.2939/01 περί «Συσκευασιών και Εναλλακτικής Διαχείρισης των Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων».

Ως εκ τούτου, μέτρα που θα μπορούσαν να συνοδεύουν οποιαδήποτε διαδικασία διαχείρισης Α.Σ.Α. (όχι δηλαδή μόνον της παρούσης) ώστε να επιτυγχάνεται η μείωση της παραγωγής απορριμμάτων στην πηγή, θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν (*Παππίδας Γεώργιος, Σεπτέμβριος 2007*):

Α. Σε επίπεδο παραγωγής (βιομηχανίες, βιοτεχνίες, Υπηρεσίες, Δημόσιοι Οργανισμοί, κλπ):

- Μειωμένη χρήση υλικών στην παραγωγή του προϊόντος
- Αύξηση της χρήσιμης ζωής των προϊόντων μέσω της χρήσης πιο ανθεκτικών
- Υλικών δυνατότητα επισκευής ή αναβάθμισης προϊόντων, κλπ.
- Εκπαίδευση προσωπικού στην ορθολογική χρήση των πόρων (χαρτί, υλικά, κλπ)
- Επέκταση της χρήσης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και του διαδικτύου για την επικοινωνία και τις συναλλαγές γενικότερα.
- Ενοικίαση αντί της αγοράς συσκευών που δεν χρησιμοποιούνται συχνά, κλπ.

Είναι προφανές πως για να λάβουν χώρα τα ανωτέρα μέτρα, οφείλει η Πολιτεία όχι μόνον να νομοθετήσει αλλά και να ενισχύσει τους Ελεγκτικούς μηχανισμούς που να περιορίζουν και να επιβάλλουν την εφαρμογή των νόμων.

Από την άλλη πλευρά, σε επίπεδο κατανάλωσης κρίνεται σκόπιμη η υιοθέτηση νέων πιο βιώσιμων καταναλωτικών συμπεριφορών, όπως:

- Η κατανόηση των πολιτών για τα πολλαπλά οφέλη από την εξάντληση της χρήσης κάθε προϊόντος (μέσω διαφημιστικών μηνυμάτων σε συνεργασία με Εταιρείες Κινητής Τηλεφωνίας ώστε να μη γίνεται χρήση χαρτιού, μέσω Μ.Μ.Ε. κλπ.)
- Χρήση προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον που δύνανται μετά από την κατάλληλη επεξεργασία να επαναχρησιμοποιηθούν.
- Ενώ παράλληλα η Πολιτεία να εισαγάγει στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση τη διαπαιδαγώγηση των παιδιών, μετατρέποντάς τα σε υπεύθυνες καταναλωτικές προσωπικότητες, από μικρή ηλικία ώστε η αλλαγή συμπεριφοράς τους να γίνεται παράλληλα με την καλλιέργεια σεβασμού προς το φυσικό περιβάλλον.

### 3.3 ΣΥΛΛΟΓΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗ

Η πιο συνήθης πρακτική διαχείρισης των Α.Σ.Α. που εφαρμόζεται από τους Ελληνικούς Φορείς Διαχείρισης στην πατρίδα μας και ειδικότερα στη Τοπική Αυτοδιοίκηση είναι η συλλογή, η μεταφόρτωση και η μεταφορά των Α.Σ.Α.

#### 3.3.1 Συλλογή (Προσωρινή Αποθήκευση) Α.Σ.Α.

Η προσωρινή αποθήκευση των Α.Σ.Α. διαρκεί από τη στιγμή που πολίτες μεταφέρουν εκτός του χώρου παραγωγής, τα απόβλητα μέχρι την ώρα συλλογής τους από τα απορριμματοφόρα. Αποτελεί βασικό στάδιο της συγκεκριμένης διαδικασίας, όπου απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να αποφεύγεται η δημιουργία προβλημάτων (δυσσομία, προσέλκυση τρωκτικών, κλπ) και να διευκολύνεται η συλλογή των Α.Σ.Α. (Ανδρεαδάκης και συν., 2003, σελ.206).

Βασικά μέσα προσωρινής αποθήκευσης είναι οι κάδοι και οι σάκοι. Οι σάκοι παρέχουν ευκολία χρήσης και ταχύτητα συλλογής, ωστόσο βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι οι σάκοι κακής ποιότητας καταστρέφονται εύκολα, δημιουργώντας εστίες μόλυνσης (Οικονόμου, 1997, σελ.162). Οι κάδοι διακρίνονται σε συρόμενους και στάσιμους. Οι συρόμενοι, οι οποίοι δεν είναι διαδεδομένοι στην Ελλάδα, σύρονται στο χώρο απόθεσης, εκκενώνονται και οδηγούνται στην αρχική τους θέση και συχνά η χρήση τους συνδυάζεται με σταθερή πρέσα για τη συμπίεση των Α.Σ.Α. Βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι σχετίζονται με τη μείωση του χρόνου

διαχείρισης και του προσωπικού, ενώ μειονεκτήματα αποτελούν ο μικρός βαθμός πλήρωσής τους και το χειρονακτικό τους γέμισμα. Οι στάσιμοι, παραμένουν στη θέση τους εκτός από τη μετακίνηση μέχρι το Α/Φ και διακρίνονται σε κυλιόμενους οι οποίοι είναι συνηθέστεροι και σε σταθερούς. Οι κυλιόμενοι, χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με μηχανική συλλογή, τοποθετούνται σε επιλεγμένες θέσεις και αδειάζονται με ειδικό μηχανισμό. Εξασφαλίζουν καλές συνθήκες υγιεινής και απαιτούν μικρό χρόνο συλλογής, ωστόσο έχουν υψηλό κόστος και απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός. Οι σταθεροί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές όπου δεν είναι εύκολη η πρόσβαση απορριμματοφόρων, ωστόσο βασικά τους μειονεκτήματα αποτελούν η αδυναμία μηχανικής πλύσης και το χειρονακτικό άδειασμα.

Πέρα όμως από τους παραπάνω κάδους, υπάρχουν και πιο σύνθετες κατασκευές που ταυτόχρονα επεξεργάζονται και αποθηκεύουν τα απόβλητα και χρησιμοποιούνται συνήθως σε νοσοκομεία και ξενοδοχεία (*Ανδρεαδάκης και συν., 2003 σελ.206-207*). Τέλος, για την προσωρινή αποθήκευση των ογκωδών ΣΑ (έπιπλα, ηλεκτρικές συσκευές κλπ), χρησιμοποιούνται μεγάλοι υποδοχείς, οι οποίοι τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις και όταν πληρωθούν, μεταφέρονται με ειδικά οχήματα στους χώρους διάθεσης (*Οικονόμου, 1997σελ.165*).

### 3.3.2 Μεταφορά

Το συγκεκριμένο στάδιο είναι το πλέον σημαντικό διότι αφενός αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού κόστους διαχείρισης και αφετέρου επηρεάζει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών στους πολίτες. Σε αυτό το στάδιο, πρέπει να εξετάζονται οι εναλλακτικές επιλογές του φορέα διαχείρισης, ώστε να διεξάγεται με τον πλέον βέλτιστο τρόπο, ο οποίος οικονομικά θα είναι βιώσιμος αλλά και θα ισορροπεί μεταξύ καλής υπηρεσίας προς τον πολίτη και σεβασμού στο περιβάλλον.

Οι επιλογές αυτές αφορούν: τη συχνότητα και τα σημεία συλλογής, το απαιτούμενο προσωπικό και μηχανολογικό εξοπλισμό, το χρονοπρογραμματισμό των δρομολογίων και την προσαρμογή του εξοπλισμού στη υφιστάμενη τεχνολογία. (*Ανδρεαδάκης και συν., 2003 και Παναγιωτακόπουλος, 2002*).

Για τη συλλογή των Α.Σ.Α., υπάρχουν διάφοροι τύποι απορριμματοφόρων. Τα σύγχρονα απορριμματοφόρα, είναι κλειστού τύπου και διαθέτουν συστήματα συμπίεσης των ΣΑ και ανύψωσης των κάδων. Τα ανοικτού τύπου, χρησιμοποιούνται πλέον μόνο για τη συλλογή ογκωδών απορριμμάτων. Τα κλειστού τύπου, με βάση το σύστημα εισαγωγής και συμπίεσης των Σ.Α. μπορεί να είναι: α) τύπου μύλου, με τα οποία επιτυγχάνεται σημαντική ομογενοποίηση των απορριμμάτων, ενδείκνυται

για τη συμπίεση απορριμμάτων με υψηλή υγρασία και έχουν χαμηλό κόστος αγοράς και συντήρησης και β) τύπου πρέσα τα οποία είναι ενδεδειγμένα για αντικείμενα μεγάλου όγκου και για τη συλλογή απορριμμάτων τις νυχτερινές ώρες, καθώς είναι λιγότερο θορυβώδη (Οικονόμου, 1997, σελ.171-172). Η αποτελεσματικότητα του εν λόγω σταδίου, πέρα από συγκεκριμένους παράγοντες (διαδρομές, ώρες συλλογής, αριθμός κάδων κτλ) οι οποίοι επηρεάζουν την οικονομική επίδοσή του, εξαρτάται σημαντικά και από την συνεργασία των κατοίκων, καθώς μέσω συγκεκριμένων ενεργειών όπως για παράδειγμα τη σωστή τοποθέτηση των ΣΑ για συλλογή, συντελούν στην αποδοτική ή όχι εφαρμογή του συστήματος (Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003).

Η συλλογή των Α.Σ.Α. από πλευράς υπηρεσιών του Φορέα Διαχείρισης (συνήθως είναι ο Ο.Τ.Α.) αναφέρεται στην εκκένωση των κάδων προσωρινής αποθήκευσης και μπορεί να γίνει χειρονακτικά από τους εργαζόμενους ή με τη χρήση των ανυψωτικών μηχανισμών που διαθέτουν τα απορριμματοφόρα (Αμπελιώτης, 2006).

Πιο συγκεκριμένα, η χειρωνακτική συλλογή πραγματοποιείται από τους εργάτες αποκομιδής, συνήθως χωρίς τη συμμετοχή του οδηγού του απορριμματοφόρου. Το χρησιμοποιούμενο απορριμματοφόρο είναι με ή χωρίς μηχανισμό και η φόρτωση γίνεται στο πίσω μέρος. Η ημιαυτόματη συλλογή πραγματοποιείται από απορριμματοφόρο με μηχανισμό πλευρικής φόρτωσης. Η εργασία διεκπεραιώνεται μόνο από τον οδηγό του απορριμματοφόρου, που συλλέγει τους κάδους από συγκεκριμένες θέσεις δίπλα στο κράσπεδο του πεζοδρομίου. Τα απορρίμματα αφού αποθηκευτούν προσωρινά από τον πολίτη συλλέγονται και μεταφέρονται για περαιτέρω επεξεργασία ή τελική διάθεση. Εδώ λοιπόν, παίζει σημαντικό ρόλο ο χρήστης – πολίτης. Εάν ο πολίτης αποθηκεύσει προσωρινά όλα τα απορρίμματα (σύμμεικτα) σε μια σακούλα ή κάδο, τότε το σύστημα συλλογής που εφαρμόζεται είναι η μεικτή συλλογή. Στη περίπτωση της μεικτής συλλογής τα σύμμεικτα απορρίμματα μπορούν να οδηγηθούν σε μονάδες μηχανικής διαλογής για περαιτέρω επεξεργασία. Όταν ο πολίτης όμως αποθηκεύσει ξεχωριστά κάποια υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν από τα υπόλοιπα απορρίμματα, τότε το σύστημα συλλογής που εφαρμόζεται η διαλογή στη πηγή. Η διαλογή στη πηγή έχει στόχο το χωρισμό στη πηγή των χρήσιμων υλικών που υπάρχουν στα απορρίμματα, όπως γυαλιά, πλαστικά, χαρτιά-χαρτόνια και άλλα υλικά (σιδηρικά, μπαταρίες κ.α.) (Ανδρεαδάκης, 2002). Οι παράμετροι που πρέπει να εξετάζονται κατά την οργάνωση ενός συστήματος συλλογής περιλαμβάνουν: (i) την **επιλογή των σημείων** συλλογής, (ii) το καθορισμό της **συχνότητας συλλογής**, (iii) την επιλογή του απαιτούμενου **μηχανολογικού εξοπλισμού και προσωπικού** και (iv) τον **καθορισμό των δρομολογίων** συλλογής (Ανδρεαδάκης, 2000).

### **Ανάλυση των βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την μεταφορά των Α.Σ.Α.**

**Η συχνότητα** συλλογής των αποβλήτων από τα απορριμματοφόρα είναι ο βασικότερος ίσως παράγοντας που θα καθορίσει το μέγεθος, την πυκνότητα και το είδος των κάδων που θα χρησιμοποιηθούν. Η συχνότητα συλλογής εξαρτάται βασικά από το κλίμα. Στα ψυχρά κλίματα της Βόρειας Ευρώπης η συχνότητα συλλογής είναι μία ή δύο φορές την εβδομάδα, ανάλογα με τις τοπικές συνήθειες. Επομένως η χωρητικότητα των κάδων θα πρέπει να αντιστοιχεί στη ποσότητα των αποβλήτων που παράγεται στη περίοδο ανάμεσα στα δρομολόγια συλλογής. Στις θερμότερες Μεσογειακές χώρες ακόμη και η 24ωρη αποθήκευση των αστικών αποβλήτων, έχει σοβαρούς κινδύνους ενοχλήσεων από οσμές και έντομα. Η ημερήσια συλλογή είναι η πιο διαδεδομένη και επομένως η απαιτούμενη χωρητικότητα των κάδων είναι μικρότερη. Μία άλλη σημαντική παράμετρος για τη συχνότητα συλλογής αποτελεί η πληθυσμιακή πυκνότητα σε συνδυασμό με τα οικιστικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Είναι φανερό ότι σε περιοχές με μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα χρειάζεται ο βέλτιστος, τεχνικά και οικονομικά, συνδυασμός αποκομιδής, μεγέθους και πυκνότητας κάδων. Για λόγους αισθητικής και υγιεινής, η μικρότερη παραδεκτή συχνότητα συλλογής των οικιακών απορριμμάτων που περιέχουν υπολείμματα τροφών και άλλα ζυμώσιμα υλικά είναι μία φορά την εβδομάδα. Ιδιαίτερα στη χώρα μας λόγω και του θερμού κλίματος η συλλογή στις αστικές περιοχές γίνεται συνήθως καθημερινά ή κάθε δύο μέρες, ενώ στις αγροτικές περιοχές η συλλογή μπορεί να γίνεται μία ή δύο φορές την εβδομάδα (Ανδρεαδάκης, 2000).

Τα **σύγχρονα οχήματα** συλλογής απορριμμάτων είναι κλειστού τύπου, εφοδιασμένα με σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων και σύστημα ανύψωσης κάδων. Απορριμματοφόρα ανοικτού τύπου χρησιμοποιούνται πλέον μόνο για τη συλλογή ογκωδών αντικειμένων που δε μπορούν να φορτωθούν στα κλειστά οχήματα. Το μέγεθος του απορριμματοφόρου καθορίζεται από την ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων, το είδος της περιοχής και το πλάτος των δρόμων.

Ο **καθορισμός των σημείων** της αποκομιδής των απορριμμάτων είναι από τις σημαντικότερες παραμέτρους που επηρεάζουν σημαντικά το κόστος της συλλογής, το είδος και την ποσότητα του απαιτούμενου εξοπλισμού αλλά και την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών στους κατοίκους της περιοχής.

Οι δυνατότητες επιλογής είναι:

- συλλογή από περιορισμένο αριθμό προκαθορισμένων κεντρικών σημείων σε οδικές αρτηρίες
- συλλογή από ένα ή περισσότερα σημεία κάθε οικοδομικού τετραγώνου ή δρόμου
- συλλογή από πόρτα σε πόρτα

Για την οργάνωση των δρομολογίων συλλογής λαμβάνονται υπόψη:

- Η παραγωγή απορριμμάτων. Για να ορισθούν τα δρομολόγια, απαιτείται μια εκτίμηση της ποσότητας των απορριμμάτων που θα συλλεχθούν. Η εκτίμηση αυτή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβής.
- Η απόδοση των μέσων συλλογής. Μετά την εύρεση της ποσότητας των παραγομένων απορριμμάτων, καθορίζεται το πώς θα γίνει η μεταφορά τους με τα υφιστάμενα μέσα συλλογής (ή τα προς απόκτηση). Η απόδοση των μέσων συλλογής εξαρτάται από την ταχύτητα συλλογής που επηρεάζεται από την πυκνότητα και τον τύπο των χρησιμοποιούμενων κάδων και την ικανότητα υποδοχής του απορριμματοφόρου, που σχετίζεται με το γεωμετρικό του όγκο και την απόδοση του συστήματος συμπίεσης.
- Οι περιορισμοί στη συλλογή.

Σε **αστικές περιοχές** η οργάνωση των δρομολογίων συλλογής πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τους ακόλουθους περιορισμούς (Τσούφη Μ., 2010):

1. Τα ωράρια, τη διάρκεια και τη συχνότητα της συλλογής.
2. Τους δρόμους ή τις περιοχές προτεραιότητας όπως, το κέντρο της πόλης, τους κύριους άξονες κυκλοφορίας, τις εμπορικές περιοχές κ.λπ.
3. Τους δρόμους μονής κατεύθυνσης.
4. Τους στενούς δρόμους, που δεν είναι βατοί από τα συνήθη απορριμματοφόρα.
5. Τους φαρδύς δρόμους, που θα γίνεται συλλογή με δύο διαδρομές (με τη μία θα περνούν τους ζυγούς και με την άλλη τους μονούς).

Στις **αγροτικές περιοχές** οι περιορισμοί είναι διαφορετικοί και αφορούν (Τσούφη Μ., 2010):

1. Τις συχνότητες συλλογής που μπορεί να είναι εβδομαδιαίες
2. Τις διακυμάνσεις στην παραγωγή των απορριμμάτων σε συνάρτηση με την ημέρα της αιχμής.
3. Τις δυσκολίες στην κυκλοφορία σε ορισμένους επαρχιακούς ή κοινοτικούς δρόμους.
4. Τις κυκλοφοριακές δυσχέρειες κατά τη χειμερινή περίοδο, ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές.

Τέλος και στις δύο περιπτώσεις (αστικές, αγροτικές περιοχές) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η θέση του γκαράζ εκκίνησης των απορριμματοφόρων (αμαξοστάσιο) και η

θέση του χώρου διάθεσης απορριμμάτων (χώρος υγειονομικής ταφής ή μονάδα επεξεργασίας).

Η ελαχιστοποίηση των διαδρομών που θα κάνει ένα απορριμματοφόρο είναι πολύ σημαντική γιατί (Τσούφη Μ., 2010):

- Μειώνεται η ατμοσφαιρικής ρύπανσης την οποία προκαλεί το απορριμματοφόρο.
- Μειώνεται η όχληση που προκαλεί στην κυκλοφορία.
- Γίνεται οικονομία στα καύσιμα και τα ημερομίσθια (aix.meg.auth.gr).

Η «μεταφορά» είναι το στάδιο κατά το οποίο το απορριμματοφόρο έχει ολοκληρώσει τη συλλογή των αστικών στερεών αποβλήτων από τους κάδους και οδηγείται προς το χώρο επεξεργασίας ή το χώρο διάθεσης. Η απόσταση από τα σημεία συλλογής μέχρι το χώρο διάθεσης ή επεξεργασίας παίζει καθοριστικό ρόλο στο κόστος μεταφοράς. Στα μεγάλα αστικά κέντρα, όπως είναι η Αθήνα, θα ήταν χρήσιμη η ύπαρξη σταθμών μεταφόρτωσης (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

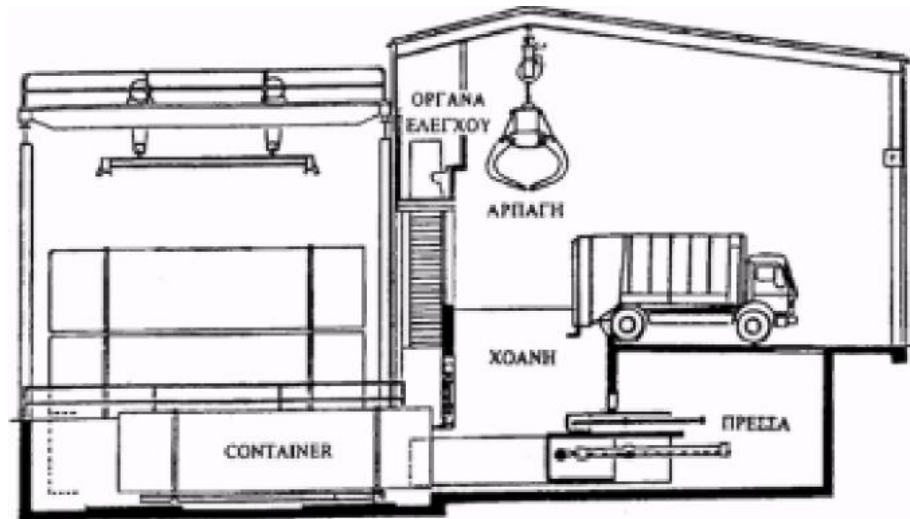
### 3.3.2 Μεταφόρτωση

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της συλλογής, τα απορρίμματα είτε μεταφέρονται απευθείας στους χώρους επεξεργασίας, είτε στους λεγόμενους Σταθμούς Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ). Οι σταθμοί μεταφόρτωσης δεν είναι τίποτα άλλο από εγκαταστάσεις στις οποίες τα απορριμματοφόρα αδειάζουν τα απορρίμματα σε υποδοχείς μεγάλου όγκου και μετά από ενδεχόμενη μείωση του όγκου τους, (συμπύεση, λειοτεμαχισμός), μεταφέρονται στον τελικό χώρο διάθεσης. Οι σταθμοί μεταφόρτωσης μπορεί να διαθέτουν είτε μόνιμες κτιριακές εγκαταστάσεις και εξοπλισμό μεταφοράς και συμπύεσης είτε να διαθέτουν μόνο κινητό εξοπλισμό μεταφοράς (κινητά συστήματα μεταφόρτωσης). Οι σταθμοί αυτοί καλό είναι να χωροθετούνται σε κεντροβαρή σημεία ως προς τις πηγές δημιουργίας των απορριμμάτων, ώστε τα απορριμματοφόρα οχήματα μετά την συμπλήρωση του φορτίου τους να διανύουν την ελάχιστη δυνατή απόσταση μέχρι το ΣΜΑ, όπου ξεφορτώνουν και επιστρέφουν και πάλι στο έργο της αποκομιδής.

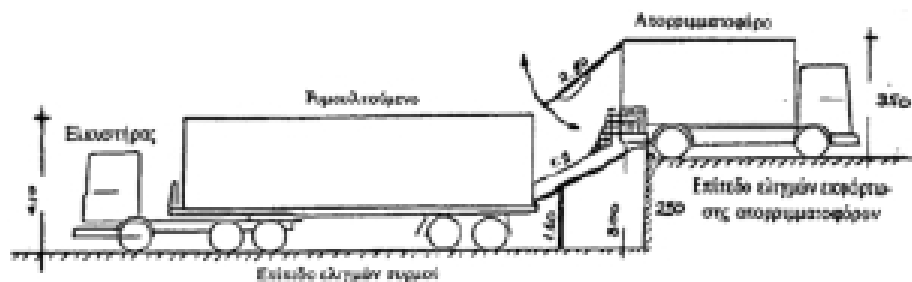
Η διαδικασία της μεταφόρτωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση κινητών ή σταθερών σταθμών μεταφόρτωσης. Σταθερός θεωρείται ο σταθμός μεταφόρτωσης όπου όλες οι απαραίτητες διαδικασίες εκτελούνται σε συγκεκριμένο χώρο με τη κατάλληλη πάγια εγκατάσταση και τεχνική υποδομή. Κινητός σταθμός μεταφόρτωσης θεωρείται οποιοσδήποτε τύπος οχήματος ή συνδυασμός οχημάτων,



που φέρει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την υποδοχή των αποβλήτων χωρίς τη μεσολάβηση πάγιων εγκαταστάσεων.



Εικόνα 5, Μόνιμος Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων - Πηγή: Κώνστας



Εικόνα 6, Κινητός Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων - Πηγή: Κώνστας

Τα πλεονεκτήματα της παρεμβολής στο κύκλωμα μεταφοράς ενός σταθμού μεταφόρτωσης είναι:

- Η συντόμευση δρομολογίων μεταφοράς και άρα ελάφρυνση κυκλοφοριακού φόρτου, καθώς και μείωση της φθοράς και καλύτερη αξιοποίηση των απορριματοφόρων.
- Η διεύρυνση της ακτίνας αναζήτησης χώρων τελικής διάθεσης. Μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας (και οι αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις) για τη μεταφορά

- Η δυνατότητα διαχωρισμού των απορριμμάτων σε επιμέρους κατηγορίες και ιδιαίτερα η απομόνωση ανακυκλώσιμων υλικών στις εγκαταστάσεις του ΣΜΑ.
- Η διευκόλυνση των πολιτών για απευθείας μεταφορά ογκωδών αντικειμένων
- Η μείωση στο μέτωπο εργασίας στο ΧΥΤΑ καθώς μειώνεται ο ρυθμός άφιξης των προς εκκένωση οχημάτων καθώς και η βέλτιστη εξυπηρέτηση τους όταν οι ΧΥΤΑ βρίσκονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως η υιοθέτηση σταθμών μεταφόρτωσης προϋποθέτει κατάλληλη τεχνικοοικονομική μελέτη στην οποία πρέπει να αξιολογούνται αφενός μεν οι πάγιες δαπάνες κατασκευής και το κόστος λειτουργίας του σταθμού αφετέρου δε τα οικονομικά πλεονεκτήματα από τις μειωμένες διαδρομές των απορριμματοφόρων (αποτελεσματικότερη αξιοποίηση προσωπικού συλλογής, μειωμένες δαπάνες συντήρησης απορριμματοφόρων κ.λπ.). Στη μελέτη θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και περιβαλλοντικοί παράγοντες (μείωση επιπτώσεων από την αποφυγή μετακίνησης απορριμματοφόρων προς τους χώρους διάθεσης, ευελιξία ως προς την επιλογή της θέσης τελικής διάθεσης, η οποία θα μπορεί να βρίσκεται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από οικιστικές περιοχές) (Ανδρεαδάκης, 2000).

### 3.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Σημαντικό «κεφάλαιο» στην ενότητα της Διαχείρισης και επεξεργασίας των Α.Σ.Α. καταλαμβάνει αναμφισβήτητα η ανακύκλωση των υλικών, συμπέρασμα που διαφαίνεται και από το γεγονός πως η έννοια της ανακύκλωσης ενυπάρχει στο σύνολο της Ευρωπαϊκής και Εθνικής πολιτικής. Ο βασικός λόγος όπου η ανακύκλωση προτάθηκε σαν λύση ήταν ώστε να δοθεί χρονική παράταση στο διάστημα που απομένει έως την εξάντληση των πρώτων υλών του πλανήτη. Βασίζεται στη διαφορετική φιλοσοφία που έχει αναπτυχθεί όσον αφορά τα απορρίμματα: Υλικά όπως μέταλλα, γυαλί, χαρτί μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, πολλές φορές μετά την πρώτη χρήση τους. Το κυριότερο και βασικότερο πλεονέκτημα της επαναχρησιμοποίησης υλικών είναι η μείωση του όγκου των στερεών απορριμμάτων, άρα και η συνεπαγόμενη μικρότερη ανάγκη για χώρους ταφής ή για κατανάλωση ενέργειας για περαιτέρω επεξεργασία αποβλήτων. Ένα άλλο έμμεσο βασικό προτέρημα, είναι και η εξοικονόμηση ενέργειας, δηλαδή κυρίως άνθρακα και πετρελαίου αλλά και φυσικών πόρων, δηλαδή ξύλου και νερού. Για το αλουμίνιο, π.χ. η απαιτούμενη ενέργεια για την κατασκευή αντικειμένων που προέρχονται που προέρχονται για ανακύκλωση αντιστοιχεί μόνον στο 4% της ενέργειας που θα απαιτούνταν για εξόρυξη,

μεταφορά, επεξεργασία της πρώτης ύλης και κατασκευή ίδιων αντικειμένων (Γεωργόπουλος Α, 1998). Έναν ορισμό που θα μπορούσαμε να δώσουμε για την ανακύκλωση, είναι η μετατροπή της ύλης, που έχει ξαναχρησιμοποιηθεί, σε υλικό κατάλληλο για νέα χρήση. Πιο εξειδικευμένα, ωστόσο, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως η ανακύκλωση προκύπτει από επιλογή των Α.Σ.Α. σε ομοιογενής κατηγορίες βάση των συστατικών τους, ανάκτηση των υλικών και ενδεχομένως κατόπιν ελάχιστης επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίηση τους.

Οι σημερινές συνθήκες της ζωής, «υποχρεώνουν» την ανακύκλωση ως σημαντική προτεραιότητα για το περιβάλλον και τη βιωσιμότητα του ανθρωπογενούς πολιτισμού. Αποτελεί αναγκαία υποχρέωση κάθε πολιτισμένης κοινωνίας που συμβάλει έμπρακτα στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Παράλληλα εντοπίζεται η ανάγκη για τη καλλιέργεια μιας κουλτούρας που προάγει την ανακύκλωση στους πολίτες και όλους τους κοινωνικούς εταίρους αναγνωρίζοντας ότι η ανακύκλωση πρέπει να μπει στην καθημερινότητά μας και να γίνει τρόπος ζωής. Αδιαμφισβήτητα η ανακύκλωση μπορεί να θεωρηθεί ως η πρόπαιδα απάντηση της επιστήμης και της τεχνολογίας στο πρόβλημα των απορριμμάτων, που αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση για τη σύγχρονη κοινωνία. Η πορεία της ανακύκλωσης δεν είναι ευθύγραμμη. Προβλήματα προκύπτουν κυρίως από παγιωμένες συνήθειες του κοινού, ενώ η επιτυχής ανάκτηση χρήσιμων υλικών (π.χ. χαρτί, γυαλί, μέταλλα, πλαστικό) εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από διάφορους παράγοντες, όπως τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων, η εξασφάλιση αγοράς για τα ανακυκλώσιμα υλικά κ.α. (Τσούφη Μ., 2010).

Για την αποτελεσματική οργάνωση ενός προγράμματος ανακύκλωσης απαιτείται συστημική προσέγγιση. Οι καθοριστικοί παράγοντες για ένα σύστημα ανακύκλωσης είναι το σύστημα διαλογής, η δυνατότητα διάθεσης στην αγορά των ανακυκλωμένων προϊόντων και η οργανωτική-θεσμική-οικονομική στήριξη (Α.Ανδρεαδάκης και συν., 2000, σελ.32).

Οι δυνατότητες διαλογής είναι:

- Η διαλογή στην πηγή
- Η μηχανική διαλογή

Η διαλογή στην πηγή είναι η μέθοδος κατά την οποία τα ανακυκλούμενα υλικά διαχωρίζονται στην πηγή παραγωγής τους. Τα ανακυκλούμενα υλικά συλλέγονται με τρεις τρόπους (Παππίδας Γ., 2007, σελ.34):

**Α) Μέσω των κέντρων συλλογής.** Τα κέντρα συλλογής είναι απλές εγκαταστάσεις στις οποίες οι πολίτες, ενδεχομένως με κάποιο κίνητρο, φέρνουν τα υλικά προς ανακύκλωση τα οποία προωθούνται από εκεί στις βιομηχανίες. Τα κέντρα αυτά κατασκευάζονται βάση συγκεκριμένων προδιαγραφών και τοποθετούνται σε

κεντρικά και προσβάσιμα σημεία. Το σύστημα αυτό χαρακτηρίζεται από μηδενικό κόστος συλλογής, αλλά υπάρχει κόστος επένδυσης, λειτουργικό και μεταφορικό.

**Β) Από πόρτα σε πόρτα.** Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται κυρίως για το χαρτί. Το κόστος του συστήματος εξαρτάται από το βαθμό συμμετοχής των πολιτών γι' αυτό είναι προτιμότερο να επιδιώκεται αύξηση του ποσοστού ανάκτησης ανά νοικοκυριό και έπειτα αύξηση των συμμετεχόντων νοικοκυριών.

**Γ) Συλλογή σε κάδους (Επικρατέστερη μέθοδος στην Ελλάδα).** Το σύστημα αυτό απαιτεί αρχικά το διαχωρισμό των υλικών εντός της κατοικίας και τη μετέπειτα μεταφορά τους στους ειδικούς κάδους που είναι τοποθετημένοι σε κοινόχρηστους χώρους.

Με τη μηχανική διαλογή, που γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις μηχανικού διαχωρισμού (ΕΜΔ), διαχωρίζονται τα ανακυκλώσιμα υλικά από το ρεύμα των εισερχομένων απορριμμάτων σε επιμέρους συστατικά και ομοειδείς κατηγορίες. Τα στάδια ενός συστήματος μηχανικής διαλογής είναι:

- Η εισαγωγή των απορριμμάτων στις εγκαταστάσεις
- Ο διαχωρισμός των υλικών. Για τα σιδηρούχα μέταλλα εφαρμόζεται μαγνητικός ή ηλεκτρομαγνητικός διαχωρισμός, για το αλουμίνιο χρησιμοποιούνται επαγωγικά ρεύματα, για το χαρτί και το ελαφρύ πλαστικό εφαρμόζεται αεροδιαχωρισμός ή βαλλιστικός διαχωρισμός.
- Η κατάτμησή τους με τη χρήση θραυστήρων, σφαιρόμυλων, τεμαχιστών, θρυματιστών κλπ.
- Η συμπίεση των τελικών προϊόντων με σφαιριδιοποιητές, μπρικετοποιητές, πρέσες κλπ, και η δεματοποίηση τους.

Με το μηχανικό διαχωρισμό επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν (χαρτί, γυαλί, πλαστικό, αλουμίνιο κλπ), η εξασφάλιση βιοαποδομήσιμης πρώτης ύλης για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού, η παραγωγή καύσιμης ύλης με την μορφή RDF (refused derived fuel) και η μείωση του όγκου των αποβλήτων. Στόχος της ανάκτησης υλικών είναι η διάθεσή τους στην αγορά και η επαναφορά τους στον οικονομικό κύκλο. Για την επίτευξη του στόχου αυτού είναι απαραίτητη η συμμετοχή των πολιτών/καταναλωτών και η δημιουργία αγορών που θα απορροφήσουν τα ανακυκλωμένα προϊόντα. Η ενημέρωση και η εκπαίδευση σε θέματα ανακύκλωσης και καταναλωτικής συμπεριφοράς είναι απαραίτητη προκειμένου να υπάρξει ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση των πολιτών. Η δημιουργία αγορών για τα ανακυκλωμένα προϊόντα είναι απαραίτητη, προκειμένου να αξιοποιούνται τα ανακυκλωμένα προϊόντα και να καταστεί το σύστημα βιώσιμο οικονομικά (Καρβούνης Σ. και Γεωργακέλλος Δ., 2000, σελ. 680).

### 3.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η Βιολογική επεξεργασία των Α.Σ.Α. πριν από τη τελική τους εδαφική διάθεση αποτελεί μία βασική εναλλακτική επιλογή στο σύστημα διαχείρισης των Α.Σ.Α. και αποσκοπεί στην εκτροπή ή/και στην ανάκτηση compost και/ή ενέργειας (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002). Οι συνδυασμένες μονάδες Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας (ΜΒΕ) έχουν τη δυνατότητα επεξεργασίας τόσο σύμμεικτων αστικών στερεών αποβλήτων, όσο και επιλεγμένων ρευμάτων για παραγωγή ανακυκλώσιμων υλικών και ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης να δώσουν ως τελικό προϊόν RDF, SRF ή υλικό τύπου κόμποστ (compost like output). Τα τρία στάδια των Μονάδων Μηχανικής - Βιολογικής Επεξεργασίας είναι (ΠΕΣΔΑΚ, 2010):

- Διαχωρισμός υλικών – Μηχανικός διαχωρισμός υλικών .
- Βιολογική (ή και φυσικής) επεξεργασία – Σταθεροποίηση, μείωση του όγκου των αποβλήτων.
- Παραγωγή προϊόντων – Υλικά επικάλυψης ΧΥΤΑ, SRF, ανακυκλώσιμα, pellets κ.λπ

Η βιολογική επεξεργασία όπως διακρίνεται σε αερόβια (κομποστοποίηση), αναερόβια (χώνευση), βιοξήρανση ή άλλου είδους ξήρανση των αποβλήτων.

Κατά τη μηχανική διαλογή και κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος αρχικά διαχωρίζονται μηχανικά τα ρεύματα των αποβλήτων, όπου ανακτώνται ανακυκλώσιμα υλικά. Το οργανικό κλάσμα οδηγείται για αερόβια κομποστοποίηση (παραγωγή τύπου κομποστ), ενώ από μέρος των υπολειμμάτων της μηχανικής διαλογής παράγεται δευτερογενές καύσιμο RDF (Recovered Derived Fuel). Το τελικό προϊόν της διεργασίας τύπου κόμποστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπό προϋποθέσεις ενώ το δευτερογενές καύσιμο RDF, SRF κ.λπ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας (θερμικής ή ηλεκτρικής) με πολλαπλά οφέλη κοινωνικό/οικονομικό επίπεδο. Άλλα δευτερογενή προϊόντα όπως είναι τα pellets δύναται εκτός των ανωτέρω να χρησιμοποιηθούν και για την παραγωγή νέων υλικών.

Στη μηχανική διαλογή και αναερόβια χώνευση με ή χωρίς μετα-κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος, αρχικά διαχωρίζονται μηχανικά τα ρεύματα των αποβλήτων, όπου ανακτώνται ανακυκλώσιμα υλικά. Το οργανικό κλάσμα οδηγείται για αναερόβια χώνευση (παραγωγή βιοαερίου) με το χωνευμένο υλικό (digestate) που μένει να οδηγείται για μετακομποστοποίηση (παραγωγή εδαφοβελτιωτικού – compost). Από μέρος των υπολειμμάτων της μηχανικής διαλογής παράγεται δευτερογενές καύσιμο RDF. Σε αυτήν την περίπτωση διακρίνονται τρία προϊόντα, τα δύο εκ των οποίων (Βιοαέριο, RDF) χρησιμοποιούνται για την παραγωγή θερμικής

και ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ το κόμποστ, όπως στην προηγούμενη περίπτωση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό πρόσθετο στο χώμα.

Στη Μηχανική διαλογή και Βιολογική ξήρανση, αρχικά διαχωρίζονται μηχανικά τα ρεύματα των αποβλήτων, όπου ανακτώνται ανακυκλώσιμα υλικά, ενώ τα υπολείμματα που περιέχουν και το οργανικό κλάσμα οδηγούνται για βιολογική ξήρανση, με σκοπό την παραγωγή ενός δευτερογενούς καυσίμου SRF (Solid Recovered Fuel), το οποίο και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμικής/ηλεκτρικής ενέργειας.

Συνάμα, σε συστήματα Μηχανικής Διαλογής και ξήρανσης μπορεί να γίνει διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών και του οργανικού κλάσματος, το οποίο μετά την απομάκρυνση της υγρασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο ή να οδηγηθεί σε βιολογική επεξεργασία. Το υλικό αυτό μπορεί να έχει υποστεί και κάποια μορφή αποστείρωσης μέσω διαφόρων φυσικοχημικών διεργασιών.

Τα βασικά είδη εγκαταστάσεων μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας και κατά συνέπεια τα παραγόμενα προϊόντα από την επεξεργασία των αποβλήτων συνοψίζονται ακολούθως.

Πίνακας 4, Είδος μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων και αντίστοιχο παραγόμενο προϊόν – Πηγή: ΠΕΣΔΑΚ, 2010

Τύπος Μονάδας	Παραγόμενο Προϊόν
Μηχανική επεξεργασία και αερόβια κομποστοποίηση	Ανακυκλώσιμα υλικά (χαρτί κ.α.), RDF, Βιοστεθαροποιημένο υλικό τύπου compost, κάλυψη ΧΥΤΑ κ.λπ
Μηχανική επεξεργασία και αναερόβια χώνευση	Ανακυκλώσιμα, RDF, βιοαέριο, βιοσταθεροποιημένο υλικό
Μηχανική επεξεργασία, Αναερόβια χώνευση, Αερόβια κομποστοποίηση	Ανακυκλώσιμα, RDF, βιοαέριο, βιοσταθεροποιημένο υλικό
Μηχανική επεξεργασία, Βιολογική ξήρανση	Ανακυκλώσιμα (μέταλλα) SRF
Μηχανική επεξεργασία και ξήρανση	Ανακυκλώσιμα, οργανικό κλάσμα μειωμένης υγρασίας (πέλλετ)

Στην αγορά υπάρχει σημαντικός αριθμός Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας. Αυτά τα συστήματα έχουν αναπτυχθεί περισσότερο από μεθόδους θερμικής επεξεργασίας, όπως είναι η πυρόλυση και η αεριοποίηση, μέθοδοι που βασίζονται

στο πλάσμα και άλλα καινοτόμα συστήματα, τα οποία, υφίστανται στην αγορά ως νέες προσεγγίσεις στην επεξεργασία των αποβλήτων (Κωνσταντζος Γ., 2012).

### **Compost-Like Output**

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι από την μηχανική διαλογή σύμμεικτων Α.Σ.Α. δεν παράγεται κομπόστ αλλά ένα υλικό τύπου-κομπόστ (Compost-like Output). Η διεθνής πρακτική έχει αποδείξει ότι το υλικό αυτό στην πλειοψηφία των περιπτώσεων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό και είτε καταλήγει να θάβεται σε ΧΥΤΑ είτε χρησιμοποιείται για εργασίες επικάλυψης (Environmental Agency UK, 2010 και European Commission – JRC, 2011)

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι στην Αγγλία η νομοθεσία δεν επιτρέπει την χρήση κομποστ που προκύπτει από σύμμεικτα απορρίμματα στην γεωργία (European Commission – JRC, 2011), δεδομένου ότι κατά την Αγγλική Υπηρεσία περιβάλλοντος η χρήση τύπου κομπόστ από σύμμεικτα Α.Σ.Α. (CLO) στα εδάφη μπορεί να κρύβει κινδύνους για το περιβάλλον αλλά και την ανθρώπινη υγεία<sup>1</sup> (Environmental Agency UK, 2009). Στην Πορτογαλία δε οι αρχές έχουν στόχο μέχρι το 2016 να ελαχιστοποιήσουν την κομποστοποίηση υλικού που προκύπτει από σύμμεικτα Α.Σ.Α. (Environmental Agency UK, 2009)

Επίσης βάσει της Οδηγίας 98/2008 επισημαίνεται ότι η χρήση τύπου-κομπόστ για χωματοουργικές εργασίες και επικαλύψεις ΧΥΤΑ δεν θεωρείται ανακύκλωση (Οδηγία 98/2008/ΕΚ) και δεν προσμετράται στους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν.

### **3.6 Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΜΕ Ή ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)**

Η θερμική επεξεργασία των Α.Σ.Α. αποβλέπει κυρίως στην μείωση του όγκου τους και τη τροποποίηση τους σε λιγότερο επιβλαβή υλικά και δευτερευόντως στην ανάκτηση του ενεργειακού τους αποθέματος. Κατά την επεξεργασία αυτή, τα Α.Σ.Α. μετατρέπονται σε υγρά, αέρια και στερεά προϊόντα, ενώ ταυτόχρονα εκλύεται θερμότητα. Τέσσερις είναι οι βασικοί τρόποι θερμικής επεξεργασίας: η αποτέφρωση – καύση (incineration - combustion), η αεριοποίηση (gasification), η πυρόλυση (pyrolysis) και η τεχνική του πλάσματος (plasma technology).

Οι τεχνολογίες αυτές διαφοροποιούνται, στη βάση των απαιτήσεων τους σε αέρα, με τον ακόλουθο τρόπο (ΠΕΣΔΑΚ, 2010):

- Η **αποτέφρωση** μπορεί να γίνει είτε με την απαιτούμενη στοιχειομετρική αναλογία αέρα (stoichiometric combustion) είτε με περίσσεια αέρα (excess - air combustion).

- Η **πυρόλυση** προϋποθέτει την απουσία οξυγόνου για να γίνει η θερμική διάσπαση των στερεών αποβλήτων.
- Η **αεριοποίηση** απαιτεί την τήρηση αυστηρών αναλογιών μεταξύ αποβλήτων και αέρα, έτσι ώστε να επιτευχθεί ατελής καύση των αποβλήτων και να παραχθεί αέριο αποτελούμενο από CO, H<sub>2</sub> και αέριους υδρογονάνθρακες (το οποίο με τη σειρά του είναι καύσιμο).
- Η **τεχνική του πλάσματος** χρησιμοποιεί πολύ υψηλές θερμοκρασίες (πολύ υψηλότερες από εκείνες των συμβατικών θερμικών τεχνολογιών) σε περιβάλλον έλλειψης οξυγόνου, οπότε το εισερχόμενο προς επεξεργασία ρεύμα αποβλήτων μετατρέπεται σε πολύ απλές ενώσεις που μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά.

### 3.6.1 Αποτέφρωση

Η αποτέφρωση (ή καύση) των απορριμμάτων είναι η οξείδωση, δηλαδή η η χημική αντίδραση μιας ουσίας με το οξυγόνο. Η αποτέφρωση είναι μία τεχνολογία που κατέχει σε πολλές χώρες (Ευρώπη, Αμερική, Ιαπωνία κλπ). ένα πολύ σημαντικό ποσοστό της διάθεσης των απορριμμάτων, ενώ σε ορισμένες χώρες είναι η κυρίαρχη τεχνολογία (π.χ. Δανία, Ελβετία).

Σκοπός της καύσης είναι η ελάττωση του όγκου των απορριμμάτων με ταυτόχρονη μετατροπή μεγάλου μέρους τους σε αδρανή υλικά και η κατά το δυνατόν εκμετάλλευση της ευρισκόμενης στα απορρίμματα ενέργειας για διάφορους σκοπούς π.χ. θέρμανση, παραγωγή ατμού, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι μία δοκιμασμένη μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων και εφαρμόζεται κυρίως σε χώρες ή περιοχές που αντιμετωπίζουν πρόβλημα χώρου γης (Κωσταντζος Γ., 2012).

Τα απορρίμματα, λόγω της ανομοιογένειάς τους, δεν αποτελούν ιδανικό καύσιμο υλικό. Το βάρος, ο όγκος, η θερμογόνος δύναμη και η σύσταση των απορριμμάτων εμφανίζουν σοβαρές διακυμάνσεις. Τα απορρίμματα καίγονται αυτόνομα, χωρίς δηλαδή την ανάγκη υποβοήθησης με άλλο καύσιμο, όταν με βάση τη σύστασή τους βρίσκονται στην περιοχή αυτόνομης καύσης του διαγράμματος TANNER. Για να συμβαίνει αυτό πρέπει (Κωσταντζος Γ., 2012):

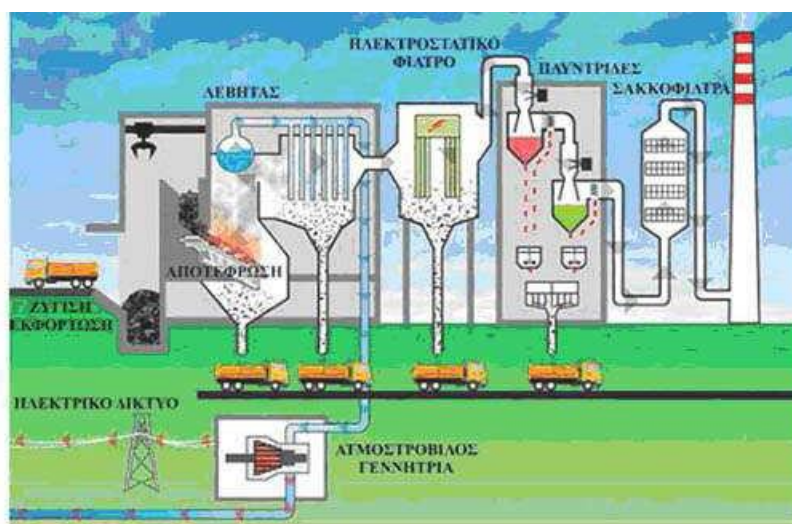
- η περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε υγρασία να μην ξεπερνά το 50%
- η περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε μη καύσιμα υλικά να μην ξεπερνά το 69%
- η περιεκτικότητα σε καύσιμο υλικό να είναι τουλάχιστον 25%
- η κατώτερη θερμογόνος δύναμη (ΚΘΔ) των απορριμμάτων να είναι τουλάχιστον 3350 KJ/Kg.



Κατά την καύση λαμβάνουν χώρα οι εξής φυσικές και χημικές διεργασίες (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002):

1. Ξήρανση του υλικού, σε θερμοκρασίες  $> 100^{\circ}\text{C}$ .
2. Εξαερίωση, σε θερμοκρασίες  $> 250^{\circ}\text{C}$  (απομάκρυνση των πτητικών υλών).
3. Έναυση, σε θερμοκρασίες  $500^{\circ}\text{C} - 800^{\circ}\text{C}$  ενίοτε με προσθήκη πετρελαίου.
4. Κύρια καύση (Αποτέφρωση), σε θερμοκρασίες  $800^{\circ}\text{C} - 1100^{\circ}\text{C}$ , όπου τα αέρια των προηγούμενων φάσεων οξειδώνονται πλήρως.

Η ξήρανση των απορριμμάτων επιτυγχάνεται με την έκθεσή τους σε θερμοκρασία  $100^{\circ}\text{C}$  περίπου. Η απαιτούμενη για την ξήρανση θερμότητα εξαρτάται από τη σύνθεση των απορριμμάτων και φυσικά από την περιεκτικότητα σε υγρασία. Η θερμική διάσπαση των οργανικών ενώσεων επιτυγχάνεται στους  $250 - 900^{\circ}\text{C}$ . Κατά τη θερμική διάσπαση απομακρύνονται τα πτητικά υλικά. Η απαέρωση περιλαμβάνει τη μετατροπή των ανθρακούχων υλικών, κάτω από υψηλές θερμοκρασίες, σε αέριο καύσιμο υλικό. Η θερμοκρασία σε αυτή τη ζώνη είναι  $800 - 1150^{\circ}\text{C}$  και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να ξεπεράσει τους  $1150^{\circ}\text{C}$ . Όταν γίνεται υπέρβαση της θερμοκρασίας αυτής, δημιουργείται πρόβλημα από την τήξη της τέφρας και το κόλλημα των εσχαρών. Η κύρια καύση περιλαμβάνει την πλήρη οξείδωση των αποβλήτων σε νερό ( $\text{H}_2\text{O}$ ), διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), οξείδια του θείου και του αζώτου ( $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ) και νερό (Κωστάντζος Γ., 2012) .



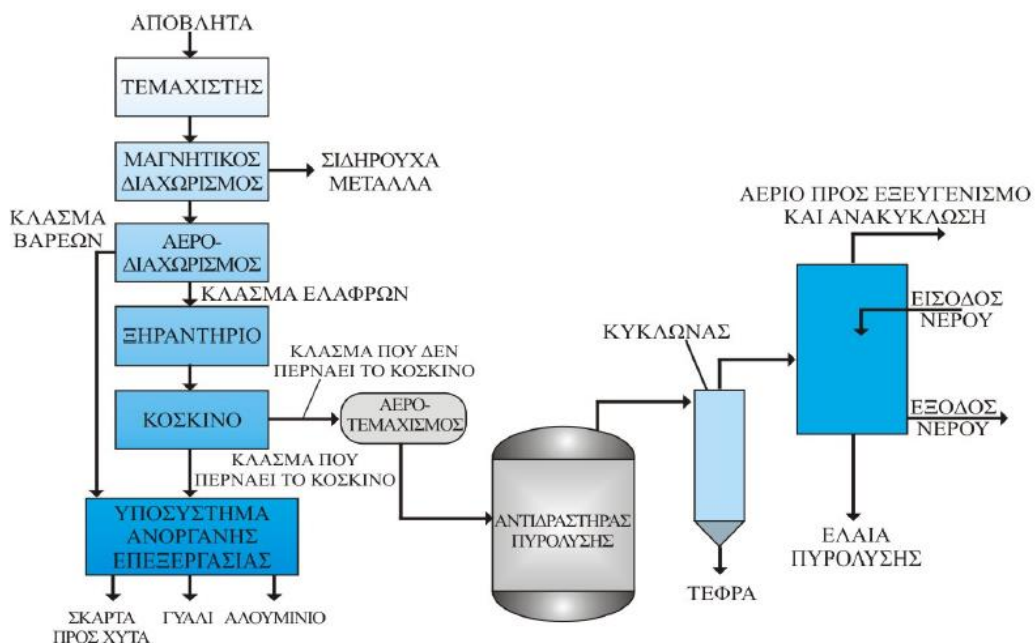
Εικόνα 7, Τυπική μονάδα αποτέφρωσης Α.Σ.Α. με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας - Πηγή: Λάλας και συν., 2007, σελ. 120

### 3.6.2 Πυρόλυση

Η πυρόλυση, όπως προαναφέρθηκε, είναι η διαδικασία θερμικής διάσπασης των απορριμμάτων κάτω από συνθήκες απουσίας οξυγόνου. Ένα από τα πιο συνηθισμένα λάθη είναι η ταύτιση της πυρόλυσης με την αεριοποίηση των απορριμμάτων. Οι δύο μέθοδοι έχουν ομοιότητες και τελικά μετασχηματίζουν τα στερεά απόβλητα σε αέρια, στερεά και υγρά καύσιμα.

Η βασική τους διαφορά όμως, μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

- Η πυρόλυση χρησιμοποιεί μια εξωτερική πηγή θερμότητας για να ενεργοποιήσει τις ενδόθερμες αντιδράσεις θερμικής διάσπασης των στερεών αποβλήτων, σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου.
- Η αεριοποίηση είναι αυτοσυντηρούμενη (χωρίς εξωτερική πηγή ενέργειας μετά το στάδιο της ανάφλεξης) και χρησιμοποιεί στοιχειομετρική αναλογία οξυγόνου για να επιτύχει ατελή καύση των στερεών αποβλήτων.



Εικόνα 8, Διάγραμμα ροής της διεργασίας της πυρόλυσης - Πηγή, Λάλας και συν., 2007

Οι οργανικές ουσίες που απαντώνται στα απορρίμματα είναι θερμικά ασταθείς. Αυτό έχει σαν συνέπεια τη διάσπασή τους, στο βαθμό που θερμανθούν σε υψηλές θερμοκρασίες σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου. Η διάσπαση αυτή είναι αποτέλεσμα αντιδράσεων θερμικής διάσπασης και συμπύκνωσης, οι οποίες

καταλήγουν σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα. Η διαδικασία αυτή συνοψίζεται στον όρο πυρόλυση. Σε αντίθεση με την αποτέφρωση και την αεριοποίηση, οι οποίες χαρακτηρίζονται από έντονα εξώθερμες αντιδράσεις, η διαδικασία της πυρόλυσης χαρακτηρίζεται από έντονα ενδόθερμες αντιδράσεις και κατά συνέπεια απαιτεί τη διαρκή θέρμανση από εξωτερική πηγή θερμότητας. Συχνά, λόγω της παραπάνω διαφοράς με την αποτέφρωση και την αεριοποίηση, η πυρόλυση καλείται (συνήθως στην ξένη βιβλιογραφία) και “καταστροφική απόσταξη” (destructive distillation).

Η πυρόλυση δεν έχει εφαρμοστεί σε μονάδες μεγάλης κλίμακας στην Ευρώπη, ενώ στις ΗΠΑ υπάρχει περιορισμένη εμπειρία. Αντίθετα, πολλές μικρές μονάδες πυρόλυσης έχουν λειτουργήσει διεθνώς, χωρίς όμως ιδιαίτερη επιτυχία και μακρόχρονη επιβίωση. Πριν τη διαδικασία της πυρόλυσης είναι απαραίτητη μια προ-επεξεργασία των στερεών αποβλήτων, έτσι ώστε στο θάλαμο της πυρόλυσης να οδηγηθεί μόνο το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων (απομάκρυνση μετάλλων, γυαλιού).

Αναφορικά με τον πυρολυτικό αντιδραστήρα υπάρχουν διάφοροι τύποι όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 5, Τύποι πυρολυτικού αντιδραστήρα, Πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2002

Τύπος αντιδραστήρα	Συνθήκες λειτουργίας
Περιστροφικός κλιβανός	Λειτουργεί σε θερμοκρασίες 300 – 850°C. Μπορεί να επεξεργασθεί απόβλητα μεγέθους μέχρι 200 mm. Ο κλιβανός θερμαίνεται εξωτερικά και τα απόβλητα τροφοδοτούνται από τη μεριά του κλιβανού ο οποίος περιστρέφεται δημιουργώντας ταλάντωση. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται συνεχής επαφή των απόβλητων με τη θερμαινόμενη επιφάνεια και τα αέρια εντός του κλιβανού
Θερμαινόμενος σωλήνας	Οι σωλήνες θερμαίνονται εξωτερικά και αναπτύσσονται θερμοκρασίες της τάξης των 800°C. Τα απόβλητα περνούν μέσα από το σωλήνα με συγκεκριμένη ταχύτητα
Επαφή Επιφανείας	Μπορεί να διαχειρισθεί μικρόκοκα απόβλητα. Η διεργασία λειτουργεί σε υψηλή θερμοκρασία και το μικρό μέγεθος των αποβλήτων εξασφαλίζει υψηλή απόδοση

Τα τελικά προϊόντα της πυρόλυσης είναι τριών ειδών :

**Αέρια.** Τα παραγόμενα αέρια αποτελούνται από υδρογόνο, μεθάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια που εξαρτώνται από τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των στερεών αποβλήτων που καίγονται. Τα αέρια που παράγονται υπολογίζονται σε  $700 \text{ m}^3/\text{t}$  απορριμμάτων, στην παραλλαγή της θερμόλυσης (θερμοκρασία θαλάμου  $500^\circ\text{C}$ ).

**Υγρά.** Το υγρό κλάσμα των αποβλήτων αποτελείται από ένα μίγμα ελαιώδους μορφής, υψηλής πυκνότητας και ιξώδους, το οποίο αποτελείται από οξικό οξύ, ακετόνη, μεθανόλη και σύνθετους οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες. Με περαιτέρω επεξεργασία, το υγρό κλάσμα των αποβλήτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συνθετικό καύσιμο.

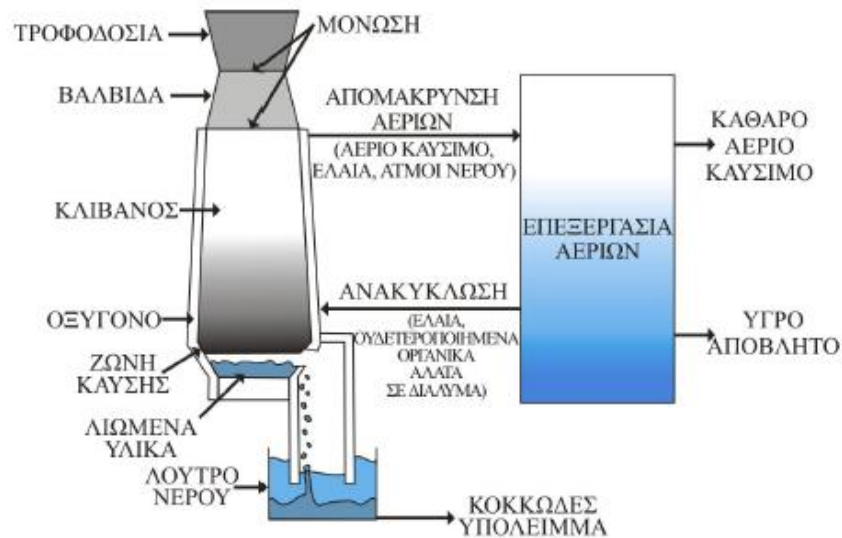
**Στερεά.** Το στερεό υπόλειμμα αποτελείται από σχεδόν καθαρό άνθρακα που συσσωματώνεται με τα διάφορα αδρανή που υπάρχουν στα στερεά απόβλητα.

Η μέθοδος που εμφανίζει πολλές παραλλαγές στο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, μία εκ των οποίων (η πιο πρόσφατη) καλείται θερμόλυση. Κατά τη διαδικασία της θερμόλυσης, το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων εισάγεται στο θάλαμο πυρόλυσης (σε θερμοκρασία περίπου  $500^\circ\text{C}$ ) μαζί με μικρή ποσότητα ασβέστη. Στο τελευταίο μέρος του θαλάμου συσσωρεύεται το στερεό υπόλειμμα, το οποίο δρα σαν φίλτρο ενεργού άνθρακα για ρύπους, όπως τα βαρέα μέταλλα κλπ. Το φθόριο και το χλώριο που απελευθερώνεται αντιδρούν με το υδρογόνο των παραγομένων αερίων (βλ. και παρακάτω) και σχηματίζουν οξέα τα οποία εξουδετερώνονται από τον ασβέστη. Τα παραγόμενα άλατα δεσμεύονται από το στερεό υπόλειμμα, το οποίο στη συνέχεια οδηγείται σε λουτρό νερού, σε συνθήκες απουσίας αέρα για να αποφευχθούν αντιδράσεις οξειδωσης. Τα δεσμευμένα άλατα ασβεστίου διαλύονται στο νερό, ενώ με ειδική επεξεργασία μπορούν να απομακρυνθούν τυχόν μεταλλικές προσμίξεις και ογκώδη υπολείμματα. Ενώ, πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της θερμόλυσης είναι ότι τα παραγόμενα αέρια βρίσκονται σε θερμοκρασία  $300^\circ\text{C}$  και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποκαταστήσουν, μερικά, την εξωτερική πηγή θερμότητας που απαιτείται (Λοϊζίδου Μ., 2002).

### 3.6.3 Αεριοποίηση

Η αεριοποίηση είναι μια διαδικασία ατελούς καύσης στην οποία τα στερεά απόβλητα καίγονται με λιγότερο από το απαιτούμενο στοιχειομετρικά οξυγόνο. Σαν

φυσικοχημική διαδικασία είναι γνωστή από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα, αλλά η εφαρμογή της στα στερεά απόβλητα είναι σχετικά πρόσφατη.



Εικόνα 9, Διάγραμμα ροής της διεργασίας της αεριοποίησης - Πηγή, Λάλας και συν., 2007

Η αεριοποίηση αποτελεί θεωρητικά, το επόμενο στάδιο της πυρόλυσης, κατά το οποίο το υπολειμματικό κωκ της πυρόλυσης οξειδώνεται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 800 °C, παρουσία περιορισμένων (μη στοιχειομετρικών) ποσοτήτων οξυγόνου. Η ομοιότητα της αεριοποίησης με την πυρόλυση είναι ότι τα απορρίμματα μετατρέπονται σε αέρια, στερεά και υγρά καύσιμα, ωστόσο η κύρια διαφορά τους μπορεί να συνοψιστεί ως εξής (Φάττα, 2007):

- Η πυρόλυση χρησιμοποιεί εξωτερική πηγή θερμότητας για να ενεργοποιηθούν οι ενδόθερμες αντιδράσεις θερμικής διάσπασης των απορριμμάτων, σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου.
- Η αεριοποίηση είναι αυτοσυντηρούμενη (χωρίς εξωτερική πηγή ενέργειας μετά το στάδιο της ανάφλεξης) και χρησιμοποιεί πρόσθετο καύσιμο αέριο, όπως για παράδειγμα ατμό, διοξείδιο του άνθρακα, αέρα ή οξυγόνο, για την επιπλέον μετατροπή των οργανικών υπολειμμάτων σε αέρια προϊόντα. Η ενέργεια που απαιτείται για την αντίδραση αεριοποίησης παράγεται με καύση μέρους του οργανικού υλικού στον αντιδραστήρα αεριοποίησης.

Υπάρχουν πέντε βασικοί τύποι εγκαταστάσεων αεριοποίησης:

- Εγκαταστάσεις κάθετης κλίνης.
- Εγκαταστάσεις οριζόντιας κλίνης.
- Εγκαταστάσεις ρευστοποιημένης κλίνης

- Εγκαταστάσεις περιστρεφόμενου κλιβάνου
- Εγκαταστάσεις πολλαπλών εστιών

Η μεγάλη πλειοψηφία των εγκατεστημένων μονάδων ανήκει στις τρεις πρώτες κατηγορίες, οι οποίες θα περιγραφούν σύντομα στη συνέχεια.

#### 3.6.4 Τεχνική Πλάσματος (Αεριοποίηση/Υαλοποίηση με την τεχνική πλάσματος)

Ο όρος πλάσμα (plasma) περιγράφει κάθε αέριο του οποίου τουλάχιστον ένα ποσοστό των ατόμων ή μορίων του είναι μερικά ή ολικά ιονισμένο. Ο ιονισμός αυτός μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Στην περίπτωση της επεξεργασίας αποβλήτων με την τεχνική του πλάσματος, το αέριο μεταπίπτει στην κατάσταση του πλάσματος συνήθως με τη βοήθεια της θερμότητας που δημιουργείται από ηλεκτρική αντίσταση τόξου στήλης πλάσματος. Το τόξο αυτό βρίσκεται μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (άνοδος και κάθοδος) και αποτελείται από ένα ηλεκτρικά αγώγιμο αέριο, μετατρέποντας έτσι τον ηλεκτρισμό σε θερμότητα. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η μέση θερμοκρασία του αερίου μπορεί να υπερβεί τους 6.000 °C. Το αέριο σε κατάσταση πλάσματος, παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη χημική δραστηριότητα συγκριτικά με τα περισσότερα αέρια σε μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις και μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε μια ποικιλία χημικών διαδικασιών. Τα πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας αυτής προκύπτουν κατά κύριο λόγο από την υψηλή κινητική ενέργεια που χαρακτηρίζει τα ιόντα και τα ηλεκτρόνια του πλάσματος, αλλά και τα άτομα του ουδέτερου αερίου. Η μερική μεταφορά αυτής της ενέργειας στις χημικές ενώσεις κάνει δυνατές χημικές αντιδράσεις, οι οποίες δεν θα μπορούσαν να ενεργοποιηθούν από τις εξώθερμες αντιδράσεις των συμβατικών διαδικασιών καύσης (<http://www.eedsa.gr>).

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας μιας μονάδας αεριοποίησης / υαλοποίησης (Λοϊζίδου, 2002):

- **Έναρξη:** Αρχικά το σύστημα θερμαίνεται θέτοντας σε λειτουργία τη φλόγα του πλάσματος, όταν το τόξο βρίσκεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια στο εσωτερικό της φλόγας (πρωτογενής θάλαμος). Παράλληλα θερμαίνεται ο δευτερογενής θάλαμος καύσης από καυστήρα αερίων. Τόσο η φλόγα πλάσματος όσο και ο καυστήρας αερίων λειτουργούν στο μέγιστο της δυναμικότητάς τους κατά την έναρξη. Η διαδικασία της έναρξης μπορεί να διαρκέσει αρκετές ώρες. Όταν η θερμοκρασία στο τοίχωμα του πρωτογενούς

και δευτερογενούς θαλάμου ξεπεράσει τους 800°C, ξεκινά η τροφοδοσία των αποβλήτων.

- **Τροφοδοσία αποβλήτων:** Ο βέλτιστος ρυθμός τροφοδοσίας των αποβλήτων διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο και τις ποσότητες των αποβλήτων. Η μονάδα συνήθως είναι εξοπλισμένη με τεμαχιστή, σε περίπτωση που λόγω του μεγέθους των εισερχόμενων αποβλήτων απαιτείται στάδιο μείωσης του μεγέθους τους.
- **Πρωτογενής φούρνος αεριοποίησης:** Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της αεριοποίησης / υαλοποίησης του αποβλήτου η φλόγα λειτουργεί σε μη μεταφερόμενη μορφή (η άνοδος είναι μέρος της φλόγας) και το τόξο μεταφέρεται από την άνοδο στο λουτρό τήξης. Το τηγμένο υλικό μέσα στο λουτρό είναι ηλεκτρικά αγώγιμο, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται ως ηλεκτρόδιο για αποτελεσματικότερη μεταφορά ενέργειας στο λουτρό. Κατά τη διάρκεια της έναρξης, τούτο δεν είναι δυνατό, επειδή το στερεοποιημένο υπόλειμμα δεν είναι ηλεκτρικά αγώγιμο.
- **Άντληση του υπολείμματος:** Περιοδικά το υπόλειμμα απομακρύνεται ή αντλείται. Η συχνότητα άντλησης εξαρτάται από την ποσότητα των ανόργανων συστατικών του αποβλήτου. Η διαδικασία άντλησης του υπολείμματος περιλαμβάνει την απόφραξη της οπής στην έξοδο του χώρου συγκέντρωσης και άντλησής του, η οποία έχει φραχθεί από το στερεοποιημένο υπόλειμμα. Η απόφραξη γίνεται με πυρακτωμένη ράβδο μαγνησίου. Το τηγμένο υπόλειμμα μεταφέρεται σε βαρέλι.
- **Δευτερογενής θάλαμος καύσης:** Περιλαμβάνει καυστήρα αερίων που λειτουργεί με βοηθητικό καύσιμο (diesel) και χρησιμοποιείται για την έναρξη της καύσης των πτητικών οργανικών ενώσεων που παράγονται στον κλίβανο αεριοποίησης.
- **Σύστημα καθαρισμού αερίων καύσης και κατακράτησης σωματιδίων:** Χρησιμοποιείται σύστημα διαβροχής νερού για τη μείωση της θερμοκρασίας των αερίων που εγκαταλείπουν το δευτερογενή θάλαμο καύσης από 1.100 °C σε 200-300°C. Η ροή του νερού εξαρτάται από την επιθυμητή θερμοκρασία των απαερίων στην είσοδο του συστήματος κατακράτησης (σακκόφιλτρο). Στο σακκόφιλτρο τα σωματίδια απομακρύνονται από τα απαέρια τα οποία στη συνέχεια εισέρχονται σε σύστημα υγρού καθαρισμού απαερίων (scrubber). Στο σύστημα αυτό απομακρύνονται συστατικά όπως οξείδια του αζώτου και του θείου, χλωριούχα και φθοριούχα συστατικά, κ.λπ., με χρήση καυστικού νατρίου.

Τα τελικά προϊόντα από την εφαρμογή της τεχνολογίας του πλάσματος διακρίνονται σε (Λοϊζίδου, 2002):

A) Το παραγόμενο αέριο το οποίο προκύπτει από την πλήρη αεριοποίηση όλων των πτητικών συστατικών (οργανικό μέρος των αποβλήτων) του εισερχόμενου



ρεύματος. Η σύσταση των αερίων εξαρτάται άμεσα από το είδος των αποβλήτων που θα υποστούν επεξεργασία. Το παραγόμενο αέριο έχουν θερμογόνο δύναμη ίση κατά προσέγγιση με το ένα τρίτο της θερμογόνου δύναμης του φυσικού αερίου. Κατά συνέπεια, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως αποδοτικό καύσιμο σε διάφορες βιομηχανικές διαδικασίες.

Β) Το υαλώδους μορφής, αδρανές υλικό το οποίο δημιουργείται από την υαλοποίηση του ανόργανου μέρους των επεξεργαζόμενων αποβλήτων. Το υπόλειμμα αυτό είναι ομογενές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες εφαρμογές (π.χ. κατασκευή τούβλων και πλακιδίων πολύ υψηλής ποιότητας, κατασκευή υλικών πεζοδρόμησης, κλπ).

Με τη μέθοδο αυτή λοιπόν δεν υπάρχουν προϊόντα που πρέπει να οδηγηθούν προς τελική διάθεση και γι' αυτό η τεχνική του πλάσματος θεωρείται ως ένα εντελώς κλειστό σύστημα επεξεργασίας.

### 3.7 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

Η εδαφική διάθεση ή υγειονομική ταφή, ιδιαίτερα στην Ελληνική πραγματικότητα όπου οι εναλλακτικές μορφές επεξεργασίας των απορριμμάτων δεν έχουν μέχρι στιγμής ευδοκιμήσει, αποτελεί αναπόφευκτο τμήμα κάθε συστήματος διαχείρισης των Α.Σ.Α., καθώς από τις περισσότερες μεθόδους επεξεργασίας, που έχουν περιγραφεί παραπάνω, παράγονται υπολείμματα που καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ). Ο ΧΥΤΑ, είναι ένας υπεδάφιος ή υπερδάφιος κατάλληλα διαμορφωμένος χώρος, ώστε να αποτίθενται σε αυτόν ΣΑ και να ελέγχονται τα προϊόντα της αποσύνθεσής τους έως ότου καταστούν μη επικίνδυνα για το περιβάλλον και την υγεία. (Παναγιωτακόπουλος, 2002, σελ.81). Μάλιστα, βασικό στοιχείο σχεδιασμού ενός χώρου υγειονομικής ταφής αποτελεί ο προσδιορισμός της μεθόδου που θα ακολουθηθεί για τη διάσπρωση των απορριμμάτων.

Δεν υπάρχει μέθοδος κατάλληλη για όλους τους χώρους. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται κάθε φορά από τη μορφολογία του εδάφους και το είδος των απορριμμάτων που θα διατεθούν. Από πλευράς μορφολογίας του εδάφους, εξετάζεται ένας σημαντικός αριθμός κριτηρίων που ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Χωροταξικά
- Γεωλογικά - Υδρογεωλογικά
- Κοινωνικά



- Περιβαλλοντικά
- Λειτουργικά
- Οικονομικά

Για το σχεδιασμό, την κατασκευή και την λειτουργία ενός χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων ακολουθούνται οι εξής διαδικασίες (Ανδρεαδάκης Α. και συν., 2000, σελ.63):

- Επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας
- Προπαρασκευή του χώρου
- Κατασκευή στεγάνωσης του πυθμένα και των περιμετρικών πρανών
- Πλήρωση του χώρου με απορρίμματα
- Συλλογή και επεξεργασία των στραγγιδίων
- Συλλογή και αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου
- Κατασκευή της τελικής κάλυψης
- Αποκατάσταση του χώρου

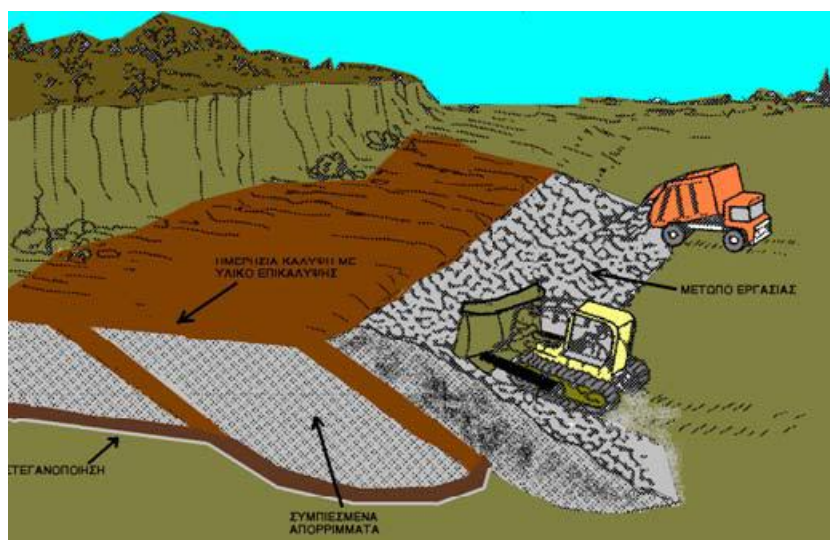
Οι σημαντικότερες μέθοδοι διάστρωσης των απορριμμάτων είναι: η επιφανειακή μέθοδος, η μέθοδος των διαδοχικών τάφρων και η μέθοδος πλήρωσης λάκκων. Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμόζεται ένας συνδυασμός των τριών μεθόδων. Πιο αναλυτικά αναφέρεται (Λοϊζίδου, 2010):

### 3.7.1 Η επιφανειακή Μέθοδος

Εφαρμόζεται όταν είναι δύσκολη η εκσκαφή του εδάφους για τη διάνοιξη τάφρων. Τα απορρίμματα εκφορτώνονται και διαστρώνονται σε στενές λωρίδες στην επιφάνεια του εδάφους σχηματίζονται στρώσεις ύψους περίπου 50 - 80 cm. Κάθε στρώση συμπιέζεται καθώς προχωρεί η διαδικασία πλήρωσης του χώρου κατά τη διάρκεια της ημέρας, μέχρις ότου το πάχος των συμπιεσμένων απορριμμάτων φθάσει τα 2,50 – 3 m. Στο τέλος της ημέρας τα απορρίμματα καλύπτονται με στρώση κατάλληλου αδρανούς υλικού, πάχους περίπου 15 - 30 cm το οποίο επίσης πρέπει να συμπιεσθεί. Το υλικό επικάλυψης εξασφαλίζεται από εκσκαφές στο γύρω χώρο, ή μεταφέρεται με φορτηγά από αλλού. Συνήθως, πριν αρχίσει η λειτουργία της χωματερής, κατασκευάζεται ένα ανάχωμα στη μία πλευρά του χώρου, για να διευκολυνθεί και η συμπίεση των απορριμμάτων. Το πλάτος του χώρου στον οποίο εναποτίθενται και διαστρώνονται τα απορρίμματα κυμαίνεται από 3 – 8 m. Το μήκος του χώρου που χρησιμοποιείται κάθε μέρα υπολογίζεται έτσι ώστε στο τέλος της ημέρας το βάθος των απορριμμάτων να φθάσει τα 2,50 - 3 cm. 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 το τελικό ύψος που προβλέπεται από τον αρχικό σχεδιασμό του χώρου.

Παραλλαγή της επιφανειακής μεθόδου, αποτελεί η μέθοδος της ράμπας που εφαρμόζεται όταν στο χώρο διάθεσης υπάρχει διαθέσιμη μικρή ποσότητα υλικού επικάλυψης. Σε αυτήν τη μέθοδο η εναπόθεση και διάστρωση των απορριμμάτων γίνεται όπως και στην επιφανειακή μέθοδο, αλλά καλύπτονται, μερικά ή ολικά, από χώμα που προέρχεται από εκσκαφή του πυθμένα του ΧΥΤΑ. Συνήθως, επειδή η εκσκαφή δεν είναι βαθιά, δεν επαρκεί το χώμα για επικάλυψη και το υπόλοιπο πρέπει να εξασφαλισθεί από αλλού, όπως και στην επιφανειακή μέθοδο.



Εικόνα 10, Η μέθοδος της ράμπας - Πηγή, Λοϊζίδου, 2010

### 3.7.2 Η μέθοδος των διαδοχικών τάφρων

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται όταν στο χώρο υπάρχει υλικό επικάλυψης σε αρκετό βάθος και όταν ο υδροφόρος ορίζοντας είναι πολύ χαμηλός. Τα απορρίμματα αποτίθενται σε τάφρους μήκους 30 - 120 m, βάθους 1 - 2 m και πλάτους 5 - 8 m. Στην αρχή της διαδικασίας γίνεται εκσκαφή ενός τμήματος της τάφρου και το χώμα αποτίθεται σε σωρό, στο πίσω μέρος της πρώτης τάφρου. Τα απορρίμματα κατόπιν αποτίθενται στην τάφρο, διαστρώνονται 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 το

επιθυμητό ύψος, το μήκος επίσης πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις των απορριματοφόρων που έρχονται να εκφορτώσουν. Το υλικό επικάλυψης εξασφαλίζεται με την εκσκαφή της διπλανής τάφρου ή συνεχίζοντας την εκσκαφή της τάφρου που ήδη χρησιμοποιείται.

### 3.7.3 Η μέθοδος πλήρωσης κοιλοτήτων του εδάφους

Σε περιοχές που υπάρχουν φυσικές ή τεχνητές κοιλότητες του εδάφους (χαράδρες, ρεματιές, ορυχεία, λατομεία), μπορούν κάλλιστα αυτές να χρησιμοποιηθούν για υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διάστρωση και συμπίεση των απορριμμάτων στις διάφορες κοιλότητες εξαρτώνται από τη γεωμετρία του χώρου, τα χαρακτηριστικά του υλικού επικάλυψης, την υδρολογία και γεωλογία της περιοχής και τη δυνατότητα πρόσβασης.

Σε χαράδρες που ο πυθμένας είναι κάπως επίπεδος, η πρώτη στρώση μπορεί να τοποθετηθεί όπως στη μέθοδο των διαδοχικών τάφρων που αναφέρθηκε παραπάνω. Όταν συμπληρωθεί η πρώτη στρώση, η πλήρωση συνεχίζεται ξεκινώντας από τα σημεία που βρίσκονται προς την κορυφή της χαράδρας και καταλήγοντας προς το στόμιο. Τα απορρίμματα αποτίθενται στον πυθμένα της χαράδρας και συμπιέζονται προς τις πλευρές της και έτσι εξασφαλίζεται υψηλή συμπίεση.

Τα ορυχεία και τα λατομεία βρίσκονται συνήθως χαμηλότερα από την επιφάνεια του γύρω εδάφους και για αυτό είναι αναγκαίο να ληφθεί μέριμνα για τον έλεγχο των επιφανειακών υδάτων. Και στα ορυχεία και τα λατομεία η πλήρωση γίνεται όπως στις χαράδρες. Σημαντική σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η εξασφάλιση υλικού επικάλυψης, τόσο για τις ενδιάμεσες στρώσεις όσο και για την τελική επιφάνεια.

Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμόζεται συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων. Επίσης μπορεί στον ίδιο χώρο να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία μέθοδοι. Αν επί παραδείγματι, στα περισσότερα σημεία του πυθμένα ενός χώρου υπάρχει ένα μεγάλο πάχος χώματος, ενώ στα υπόλοιπα το χώμα είναι πολύ ρηχό, μπορεί να διανοιχτούν τάφροι, όπου αυτό είναι δυνατόν και το χώμα που θα εξασφαλισθεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης και για τον υπόλοιπο χώρο, όπου θα εφαρμοσθεί η επιφανειακή μέθοδος.

Μια μέθοδος, παραλλαγή των παραπάνω, που εφαρμόζεται συχνά στη χώρα μας είναι η ταφή των απορριμμάτων σε χώρους της μορφής της πλατειάς μισγάγγειας η οποία διαμορφώνεται από την πλαγιά κάποιου εδαφικού όγκου (βουνό, λόφος) και τις εκατέρωθεν πλαγιές δύο γειτονικών ρευμάτων. Συνήθως η εδαφική λεκάνη διαμορφώνεται έτσι ώστε να είναι ανοιχτή κατά το 1/3-1/4 της περιμέτρου της.

Κατά κανόνα η κατά μήκος κλίση της εδαφικής λεκάνης (κλίση μισγάγγειας) είναι σημαντική. Στην περίπτωση αυτή η ταφή των απορριμμάτων πρέπει να αρχίσει από τη χαμηλότερη πλευρά της λεκάνης και να προχωράει προς το εσωτερικό της με την παρακάτω τεχνική:

Το πρώτο ταμπάνι (πλάτωμα) δημιουργείται στο χαμηλότερο σημείο του δρόμου προσπέλασης: θα διαμορφωθεί με συμπιεσμένα μπάζα ή χώμα μια μικρή επιφάνεια για τους ελιγμούς των απορριμματοφόρων. Τα επόμενα ταμπάνια από στρώσεις απορριμμάτων θα διαμορφώνονται παράλληλα προς την ανοιχτή πλευρά του χώρου και προς το εσωτερικό του. Είναι φανερό ότι τα ταμπάνια θα καταλήγουν προς τα ανάντη (θα εφάπτονται της πλαγιάς του υψώματος). Το πλάτος τους δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 50 μέτρα, και το ύψος τους τα 2,5 μέτρα. Το υλικό επικάλυψης των ταμπανιών πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 0,20 μ. ενώ η επικάλυψη των μετωπικών πρανών τουλάχιστον 0,60 μ. Η κλίση του μετώπου εργασίας πρέπει να είναι μικρή και να μην υπερβαίνει το 1/3.

Ως υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό (χώμα, άμμος κλπ) που προκύπτει από τη διαμόρφωση του χώρου διάθεσης, καθώς επίσης και υλικό από εκσκαφές στη γύρω περιοχή ή μπάζα. Η εγκάρσια ρύση της επιφάνειας του κάθε ταμπανιού θα πρέπει να διαμορφώνεται προς τα ανάντη (δηλ. προς το ύψωμα) έτσι ώστε:

- Τα νερά της βροχής να μην κυλούν προς το μετωπικό πρανές του ταμπανιού και να μην εισδύουν στα απορρίμματα.
- Όταν το ταμπάνι παρουσιάσει τις πιο σημαντικές καθιζήσεις (περίπου σε μισό μήνα), η επιφάνειά του να παραμένει περίπου οριζόντια, με μικρή ρύση προς τα ανάντη.

Επίσης πρέπει να διαμορφώνεται μια κατά μήκος ρύση της επιφάνειας του ταμπανιού προς τον πλευρικό δρόμο προσπέλασης, από όπου θα απάγονται τα νερά με τη βοήθεια μικρής τάφρου.

Η πιο πάνω διάταξη των εργασιών, πέρα από το ότι είναι λειτουργική για τη δεδομένη μορφολογία του χώρου, προσφέρεται επίσης για την εύκολη εκμετάλλευση των γαιωδών υλικών, που έχει επιφανειακά ο χώρος, ως υλικών επικάλυψης (και μάλιστα με τη χρήση του ίδιου μηχανήματος που εκτελεί την υγειονομική ταφή), με αποτέλεσμα να επιμηκύνεται και ο χρόνος λειτουργίας του ΧΥΤΑ. Ανάμεσα στο ίχνος του μετωπικού πρανούς του ενός ταμπανιού και στη στέψη του προηγούμενου (υποκειμένου) θα πρέπει να μεσολαβεί μια βαθμίδα πλάτους 6 μ. περίπου για την κίνηση και τους ελιγμούς των απορριμματοφόρων (εσωτερικό δίκτυο κυκλοφορίας) που πρέπει να διατηρείται σε καλή κατάσταση. Η διάταξη των διαδοχικών στρώσεων των απορριμμάτων καθώς και το εσωτερικό δίκτυο κυκλοφορίας των απορριμματοφόρων πρέπει να προβλεφθούν από την αρχή σε τοπογραφικό διάγραμμα του χώρου.

### 3.7.4 Διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο ΧΥΤΑ

Τα απορρίμματα που εναποτίθενται σε ένα ΧΥΤΑ υφίστανται μια σειρά αλλαγών, φυσικών, βιολογικών και χημικών που έχουν δύο κυρίως αποτελέσματα: την παραγωγή στραγγισμάτων και την παραγωγή βιοαερίου. Αναλυτικότερα (Λοϊζίδου, 2010):

#### **A) Παραγωγή βιοαερίου**

Η βιολογική και βιοχημική αποδόμηση των οργανικών ουσιών που υπάρχουν στα απορρίμματα, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αερίων (βιοαέριο). Ο ρυθμός παραγωγής και η σύνθεση των αερίων εξαρτώνται από μία σειρά παράγοντες όπως η σύνθεση των απορριμμάτων, η περιεκτικότητα σε υγρασία, η θερμοκρασία, ο βαθμός συμπίεσης, ο χρόνος που έχει περάσει από τη στιγμή της εναπόθεσης των απορριμμάτων κλπ.

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα παραγόμενα αέρια αποτελούνται κατά περισσότερο από 90% από  $\text{CH}_4$  και  $\text{CO}_2$ , ενώ περιέχουν επίσης  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_2$  και  $\text{N}_2$ . Στην αρχή που η αποδόμηση των οργανικών ουσιών γίνεται σε αερόβιες συνθήκες, η περιεκτικότητα των αερίων σε  $\text{CO}_2$  είναι ψηλή σε σχέση με το  $\text{CH}_4$ . Με την πάροδο του χρόνου όμως που εξαντλείται η ποσότητα του αέρα που υπάρχει στα απορρίμματα και οι συνθήκες γίνονται αναερόβιες, αυξάνεται η περιεκτικότητα σε  $\text{CO}_2$ .

Η παραγωγή του βιοαερίου συνεχίζεται πολλά χρόνια μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ (πολλές φορές φθάνει τα 25 χρόνια ή και περισσότερο) εκτιμάται όμως ότι περίπου 30 - 60% της συνολικής ποσότητας παράγεται μέσα στα 2 πρώτα χρόνια και περίπου 70% μέσα στα 5 πρώτα χρόνια. Το παραγόμενο βιοαέριο μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον. Τους σοβαρότερους κινδύνους περικλείει η ύπαρξη του μεθανίου, το οποίο όταν υπάρχει στον αέρα σε συγκεντρώσεις 5 - 15% μπορεί να προκαλέσει εκρήξεις και πυρκαγιές. Στο ΧΥΤΑ, δεδομένου ότι η όλη διαδικασία είναι ελεγχόμενη, δεν υπάρχει τέτοιος κίνδυνος. Όταν όμως το μεθάνιο δεν έχει δυνατότητα διαφυγής προς την ατμόσφαιρα λόγω ύπαρξης αδιαπέρατου υλικού επικάλυψης των απορριμμάτων, τότε έχει την τάση να διαφεύγει διαμέσου κενών και ρωγμών στο υπέδαφος.

Έχει τύχει να βρεθεί  $\text{CH}_4$  σε συγκεντρώσεις μέχρι και 40% σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 500 μέτρων από το ΧΥΤΑ. Έχοντας την τάση να ανέλθει προς την ατμόσφαιρα, λόγω μικρότερου ειδικού βάρους από τον αέρα, εκδιώκει το  $\text{O}_2$  το

οποίο είναι δεσμευμένο στο έδαφος γύρω από τις ρίζες των φυτών, με αποτέλεσμα την καταστροφή της χλωρίδας σε αρκετή απόσταση από τους χώρους διάθεσης. Άλλοι κίνδυνοι οφείλονται στη συγκέντρωση του CH<sub>4</sub> σε φρεάτια, υπονόμους ή και κτίρια σε αρκετή απόσταση από το ΧΥΤΑ, και στην πρόκληση εκρήξεων και πυρκαγιών αν η περιεκτικότητα του CH<sub>4</sub> στον αέρα φθάσει το κρίσιμο σημείο. Η λύση για την αποφυγή των παραπάνω κινδύνων είναι η ελεγχόμενη διαφυγή του CH<sub>4</sub> προς την ατμόσφαιρα, μέσω ειδικών έργων εξαερισμού.

Το CO<sub>2</sub> από την άλλη μεριά δημιουργεί προβλήματα λόγω της μεγάλης πυκνότητας του. Είναι περίπου 1,5 φορά βαρύτερο από τον αέρα και 2,8 φορές βαρύτερο από το CH<sub>4</sub>, και έχει επομένως την τάση να κινείται προς τον πυθμένα του ΧΥΤΑ. Μπορεί να διαπεράσει τα στρώματα του εδάφους κάτω από το ΧΥΤΑ και να φθάσει τα υπόγεια ύδατα. Εκεί αντιδρά με το νερό και παράγει H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, το οποίο με τη σειρά του αντιδρά με τα άλατα που υπάρχουν στα υπόγεια εδάφη με αποτέλεσμα την αύξηση της σκληρότητας του νερού.

## **B) Παραγωγή στραγγισμάτων**

Τα στραγγίσματα δημιουργούνται κυρίως από την εισροή βρόχινου νερού στο χώρο διάθεσης των απορριμμάτων. Το βρόχινο νερό διαπερνά τα συσσωρευμένα απορρίμματα με αποτέλεσμα να διαλύονται διάφορες οργανικές και ανόργανες ουσίες τους και να συμπαρασύρονται στον πυθμένα ή στα πλάγια τοιχώματα του χώρου διάθεσης. Ένα μέρος των στραγγισμάτων, που είναι όμως περιορισμένης ποσότητας, αποτελείται από τα υγρά που παράγονται κατά τη βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών των απορριμμάτων.

Η ποσότητα των στραγγισμάτων εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα της βροχής που πέφτει στο χώρο διάθεσης ανά χρόνο, τον όγκο των απορριμμάτων που θάβονται κατά τη διάρκεια του χρόνου, από την επιφάνεια του χώρου εναπόθεσης, την ποιότητα του ολικού επικάλυψης, την εξατμισοδιαπνοή, την υγρασία των απορριμμάτων και τέλος από τα μέτρα που έχουν ληφθεί για την απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων.

Η ποσότητα των παραγόμενων στραγγισμάτων διέπεται από το υδάτινο ισοζύγιο της χωματελής που εκφράζεται από την εξίσωση:

$$L = D - R - \Delta S_s - E - \Delta S_r$$

όπου:

**L** = Παραγωγή στραγγισμάτων

**D** = Βροχόπτωση

**R** = επιφανειακή απορροή

$\Delta S_s$  = μεταβολή στην αποθήκευση υγρασίας από το έδαφος

$E$  = εξατμισοδιαπνοή

$\Delta S_r$  = μεταβολή στην απορρόφηση υγρασίας από τα απορρίμματα.

Τα στραγγίσματα διαπερνούν τα εδάφη κάτω από τους χώρους διάθεσης απορριμμάτων, όταν δεν υπάρχουν τα αναγκαία έργα υποδομής, και ρυπαίνουν τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Η ρύπανση των υπογείων υδάτων και του υπεδάφους μπορεί να παραμείνει απαρατήρητη για μεγάλο χρονικό διάστημα και να διαπιστωθεί μόλις γίνει λήψη νερού από υπόγεια γεώτρηση ή από την έξοδό του στην επιφάνεια μέσω πηγών.

### 3.7.5 Απαιτούμενα Μέτρα και Προϋποθέσεις για την εύρυθμη λειτουργία των ΧΥΤΑ.

Στο σημείο αυτό θα κάνουμε μία ιδιαίτερη αναφορά στους περιορισμούς και στις απαιτούμενες προϋποθέσεις, ώστε ένας ΧΥΤΑ να μην αποτελέσει μακροπρόθεσμα απειλή ρύπανσης τόσο για το φυσικό αλλά και ανθρωπογενές περιβάλλον, κυρίως γιατί ακόμα και σήμερα στην πατρίδα μας αποτελεί την επικρατέστερη μορφή διαχείρισης των Α.Σ.Α. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, αναφέρονται (Λοϊζίδου, 2010):

Η εναπόθεση και διάσθρωση των απορριμμάτων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με ένα καθορισμένο πρόγραμμα εργασιών το οποίο πρέπει να έχει εκπονηθεί πριν την έναρξη λειτουργίας του χώρου. Η μέθοδος που ακολουθείται εξαρτάται, όπως ήδη έχει αναφερθεί, από τη μορφολογία του χώρου και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής και πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανόνες της υγειονομικής ταφής αποβλήτων. Πρέπει να μην παραλείπεται η καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων ώστε να αποφεύγεται η διασπορά μικροαπορριμμάτων, η διαφυγή οσμών σκόνης κ.λπ..

Τα βιομηχανικά απόβλητα δεν μπορούν να διατεθούν ανεξέλεγκτα στο ΧΥΤΑ. Πρέπει να γίνεται ειδικός έλεγχος και να συγκεντρώνονται στοιχεία από τις βιομηχανίες που τα παράγουν, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η διάθεσή τους δεν θα προκαλέσει προβλήματα τόσο στο περιβάλλον, όσο και στην υγεία του απασχολούμενου προσωπικού. Αν τελικά αποφασισθεί η διάθεσή τους, θα πρέπει να υπάρξει ειδική μέριμνα για την αποφυγή της ρύπανσης των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων. Πρέπει να υπάρχει πάντα ένα εφεδρικό μέτωπο απόρριψης κοντά στο δρόμο προσπέλασης, ώστε αν υπάρξουν έκτακτα περιστατικά (παρατεινόμενες βροχοπτώσεις, κλπ) να χρησιμοποιηθεί και να μη διακοπεί η



λειτουργία του χώρου. Το υλικό επικάλυψης πρέπει να είναι διαθέσιμο σε σωρούς κοντά στο μέτωπο εργασίας, ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στην εξασφάλισή του και να αντιμετωπίζονται έκτακτα περιστατικά. Η στάθμη της δεξαμενής των στραγγισμάτων πρέπει να ελέγχεται τακτικά, το ίδιο και η κατάσταση της αντλίας, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος διαφυγής τους. Για τον έλεγχο της διαρροής στραγγισμάτων, επιλέγονται θέσεις ελέγχου βάσει των στοιχείων που προκύπτουν από υδρογεωλογική μελέτη. Για την επίτευξη αποτελεσματικού ελέγχου απαιτείται η επίγνωση του άμεσου ή έμμεσου κινδύνου ρύπανσης των υπογείων υδάτων και να πραγματοποιείται επισταμένος έλεγχος σχετικά με την πιθανή ρύπανση του εδάφους και των υπογείων υδάτων από ενδεχόμενη διαρροή στραγγισμάτων. Για το σκοπό αυτό θεωρείται απαραίτητη η διάνοιξη γεωτρήσεων για τον έλεγχο της ποιότητας των υπογείων υδάτων. Οι σχετικές με τα υπόγεια ύδατα μετρήσεις πρέπει να παρέχουν πληροφορίες για ενδεχόμενη επίδραση σε αυτά από διαρροή αποβλήτων, με ένα τουλάχιστον σημείο μέτρησης ανάντι και δύο κατάντι μέσα στην ίδια υδρογεωλογική λεκάνη. Ο αριθμός αυτός μπορεί να αυξάνεται βάσει ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης και με γνώμονα την ανάγκη να εντοπίζεται εγκαίρως κάθε τυχαία διαρροή στραγγισμάτων στα υπόγεια ύδατα.

Προκειμένου να επιτευχθεί η ορθολογική συλλογή και διαχείριση των στραγγισμάτων απαιτούνται επίσης αντίστοιχα συστήματα που χαρακτηρίζονται από λειτουργική ικανότητα. Χρειάζεται η εγκατάσταση λειτουργικών συστημάτων συλλογής και διαχείρισης του βιοαερίου. Η παρακολούθηση του βιοαερίου πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική για κάθε τμήμα του χώρου ταφής. Τα συστατικά εκείνα που πρέπει να μετρούνται σε μακροπρόθεσμη βάση είναι: μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, ολικό χλώριο, ολικό θείο, άζωτο, ολικό φθόριο. Ανάλογα βέβαια με τη σύνθεση του βιοαερίου και την εφαρμοζόμενη μέθοδο διαχείρισης, και συγκεκριμένα σε περίπτωση αξιοποίησης ή καύσης μπορεί να μετρούνται και άλλα συστατικά.

Προκειμένου να επιτευχθεί η ορθολογική συλλογή και διαχείριση των στραγγισμάτων απαιτούνται επίσης αντίστοιχα συστήματα που χαρακτηρίζονται από λειτουργική ικανότητα. Επιδιώκοντας τη διαπίστωση τυχόν παραμορφώσεων στο σύστημα στεγάνωσης της βάσης του ΧΥΤΑ, σε ετήσια βάση γίνεται ο έλεγχος της θέσης των αγωγών στη ζώνη αποστράγγισης. Οι διαπιστωθείσες παραμορφώσεις συγκρίνονται με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους υπολογισμούς των καθιζήσεων και των παραμορφώσεων κατά το στάδιο σχεδιασμού του ΧΥΤΑ. Η συντήρηση του εξοπλισμού πρέπει να είναι τακτική, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος διακοπής της λειτουργία του ΧΥΤΑ. Έτσι συνίσταται η περιοδική συντήρηση του συστήματος συλλογής ομβρίων, του οδικού δικτύου, του συστήματος συλλογής και διαχείρισης στραγγισμάτων και του βιοαερίου. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση που πρόκειται να διατεθούν επικίνδυνα απόβλητα, η Κοινοτική



νομοθεσία καθορίζει συγκεκριμένες ειδικές προδιαγραφές για την κατασκευή και λειτουργία Χώρων Υγειονομικής Ταφής Επικινδύνων Αποβλήτων (ΧΥΤΕΑ).

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε συνοψίζοντας να κάνουμε μία συνοπτική αναφορά στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της λειτουργίας των ΧΥΤΑ, τα οποία και απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6, Συγκριτικός πίνακας Πλεονεκτημάτων - Μειονεκτημάτων για τους ΧΥΤΑ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεθόδους προϋποθέτει εύκολη τεχνολογία	Έντονες κοινωνικές αντιδράσεις για τη χωροθέτηση
Σχετικά χαμηλό κόστος λειτουργίας	Προϋποθέτουν μεγάλες εδαφικές εκτάσεις
Παραγωγή βιοαερίου και πιθανή αξιοποίησή του	Έχουμε παραγωγή Μεθανίου λόγω της μη ολοκληρωμένης καύσης του βιοαερίου
Επαναχρησιμοποίηση της έκτασης μετά την πλήρωση	Απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα φροντίδας και αποκατάστασης της ευρύτερης περιοχής μετά το πέρας της χρήσης ως ΧΥΤΑ

### 3.7.5 Η πληγή των ΧΑΔΑ στην πατρίδα μας.

Η χώρα μας καταδικάσθηκε το 2005 για τη λειτουργία 1.125 ενεργών Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ), ενώ σήμερα λειτουργούν μόλις 78 από τους οποίους σχεδόν οι μισοί σε μικρά νησιά και στους οποίους απορρίπτεται λιγότερο από το 6% της ετήσιας ποσότητας των αστικών αποβλήτων της χώρας. Υπάρχουν επίσης 318 ανενεργοί ΧΑΔΑ προς αποκατάσταση, ενώ τρεις περιφέρειες - Δυτική Μακεδονία, Θεσσαλία και Ήπειρος- έχουν εξαλείψει οριστικά την ανεξέλεγκτη διάθεση. Το Φεβρουάριο του 2013 το Υ.ΠΕ.ΚΑ. υποστήριζε πως από τους 78 ενεργούς και τους 318 ανενεργούς ΧΑΔΑ έχουν ενταχθεί σε προγράμματα ΕΣΠΑ οι 349, προετοιμάζεται η ένταξη άλλων 29, ενώ με ίδιους πόρους των Δήμων αποκαθίστανται 18. Για την υλοποίηση του προγράμματος αποκατάστασης των

ΧΑΔΑ έχει διασφαλιστεί χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ, ύψους άνω των 200 εκατομμυρίων ευρώ.

Το άμεσο κλείσιμο και η ταχεία αποκατάσταση των υφιστάμενων χωματερών θα γλυτώσουν τη χώρα από πρόστιμα και θα αυξήσουν την απορρόφηση κονδυλίων ΕΣΠΑ. Θα συμβάλουν στην προστασία του περιβάλλοντος, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην ανάπτυξη μέσω της εφαρμογής της πρόληψης και της ανακύκλωσης. Στόχοι που εντάσσονται άλλωστε στην πολιτική της Ε.Ε. για την αειφόρο διαχείριση των πόρων.

Για την ιστορία να αναφέρουμε πως το 2013 το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο έκρινε ότι η χώρα μας δεν έχει λάβει επαρκή μέτρα για την παύση λειτουργίας και την αποκατάσταση των παράνομων ΧΥΤΑ και προτείνει την επιβολή ημερήσιας χρηματικής ποινής ύψους 71.193 ευρώ για κάθε ημέρα που μεσολαβεί από τη δεύτερη απόφαση του δικαστηρίου (το 2005) μέχρις ότου η Ελλάδα συμμορφωθεί.

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι στην Αττική ακόμη δεν έχουν ολοκληρωθεί οι διαγωνισμοί για τους τέσσερις χώρους ΟΕΔΑ (Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων), οι οποίοι προβλέπεται από το αρμόδιο Υπουργείο πως θα προχωρήσουν μάλλον από το καλοκαίρι του 2013 (<http://www.econews.gr/2013/02/22/ypeka-paranomes-xomateres-96350/>).

### **3.7 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε.**

Τα απόβλητα αποτελούν ένα όλο και σοβαρότερο περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό πρόβλημα για όλες τις σύγχρονες οικονομίες. Ο όγκος των αποβλήτων αυξάνει με ρυθμούς ανάλογους ή και ενίοτε μεγαλύτερους από την οικονομική ανάπτυξη. Ο τρόπος παραγωγής και χειρισμού των αποβλήτων επηρεάζει όλους μας, από τους μεμονωμένους πολίτες και τις μικρές επιχειρήσεις, μέχρι τις δημόσιες αρχές και το διεθνές εμπόριο. Η παραγωγή και η διαχείριση αποβλήτων συνδέεται στενά με τον τρόπο κατά τον οποίο χρησιμοποιούμε τους πόρους. Η παραγωγή υπερβολικών ποσοτήτων αποβλήτων αποτελεί ένδειξη ασύμφορης χρήσης των πόρων, η δε ανάκτηση των ενσωματωμένων στα απόβλητα υλικών και ενέργειας μπορεί να μας βοηθήσει να χρησιμοποιούμε τους πόρους καλύτερα. Κατά συνέπεια, οι πολιτικές για τα απόβλητα μπορούν και πρέπει να έχουν στόχο τη

μείωση των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τη χρήση των πόρων. Η θέληση της Ευρώπης να αντιμετωπίσει τα απόβλητα κατά περιβαλλοντικά ορθούς τρόπους δημιουργεί θέσεις εργασίας και ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις. Ο ευρωπαϊκός κλάδος της διαχείρισης και ανακύκλωσης αποβλήτων έχει υψηλό ρυθμό ανάπτυξης και εκτιμώμενο ετήσιο κύκλο εργασιών πάνω από 100 δις ευρώ. Ο κλάδος είναι εντάσεως εργασίας και εξασφαλίζει από 1,2 έως 1,5 εκατομμύρια θέσεις απασχόλησης. Η βιομηχανία ανακύκλωσης προμηθεύει όλο και μεγαλύτερες ποσότητες πόρων στη μεταποιητική βιομηχανία: τουλάχιστον το 50% του χαρτιού και του χάλυβα, το 43% του γυαλιού και το 40% των μη σιδηρούχων μετάλλων που παράγονται στην ΕΕ προέρχονται σήμερα από ανακυκλωμένα υλικά. Η συλλογή αξιόπιστων στατιστικών στοιχείων για τα απόβλητα είναι δύσκολη υπόθεση. Υπάρχουν αξιόπιστα δεδομένα για το 2002 όσον αφορά τα απόβλητα οικοδομών (510 εκατ. τόνοι), τα απόβλητα της μεταποιητικής βιομηχανίας (427 εκατ. τόνοι), τα αστικά απορρίμματα (241 εκατ. τόνοι) και τα απόβλητα από την παραγωγή ενέργειας και την ύδρευση (127 εκατ. τόνοι). Αυτό από μόνο του σημαίνει ότι κάθε χρόνο παράγονται στην ΕΕ πάνω από 1,3 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων, από τα οποία τα 58 εκατ. τόνοι είναι γνωστό ότι είναι επικίνδυνα. Υπάρχουν όμως κενά όσον αφορά τα δεδομένα για τα απόβλητα από λατομεία και ορυχεία, από τη γεωργία και τη δασοκομία, από την αλιεία καθώς και από τους κλάδους των υπηρεσιών και του δημοσίου, και επομένως ο πραγματικός αριθμός είναι υψηλότερος (ΠΕΣΔΑΚ, 2010).

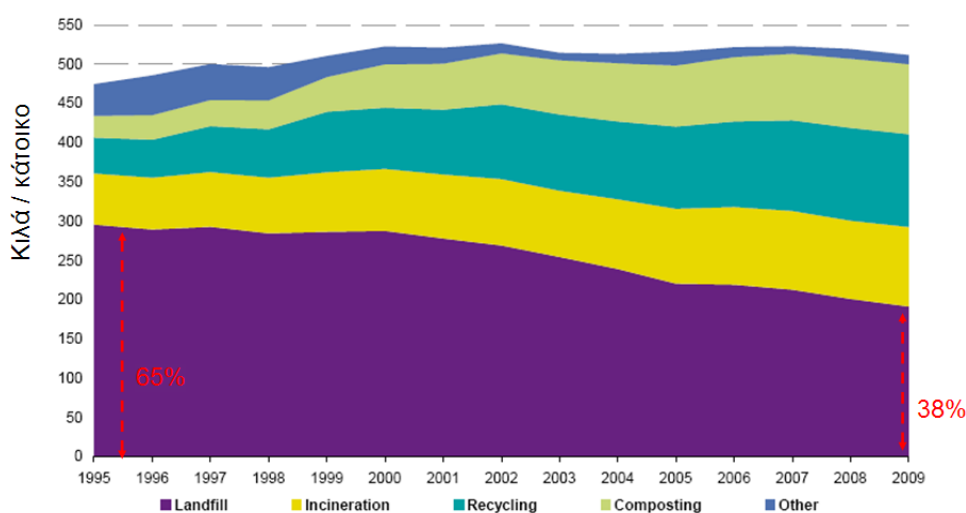
Τα παραγόμενα αστικά απορρίμματα ανά άτομο και ανά έτος είναι γύρω στα 530 κιλά. Ωστόσο, αυτή η μέση τιμή αποκρύπτει σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα κράτη μέλη. Για παράδειγμα, η ετήσια κατά κεφαλή παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ των 10 ανέρχεται σε 350 έως 450 κιλά, ενώ στην ΕΕ των 15 είναι περίπου 570 κιλά.

Στο διάστημα 1995-2003, ειδικά τα οικιακά απορρίμματα, αυξήθηκαν κατά 19% (European Commission, 2005), φτάνοντας στα 518 κιλά / κάτοικο και έτος στην ΕΕ-27 (Eurostat, 2007/08), αλλά το διάστημα 2003-2006 στην Ε.Ε. των 12 καταγράφηκε μείωση κατά 1,4% στην παραγωγή δημοτικών αποβλήτων (που εμπεριέχουν τα οικιακά απορρίμματα) και στην Ε.Ε. των 15 κατά 1,2% (Eurostat, 2007/08). Αντίθετα, οι προβλέψεις ειδικά για την παραγωγή δημοτικών αποβλήτων δηλώνουν μια μεγάλη αύξηση κατά τις επόμενες δεκαετίες. Αναμένεται η παραγωγή δημοτικών αποβλήτων στην ΕΕ-27 να είναι περί τα 290 εκατομμύρια τόνους με μια παραπέρα αύξηση περί τα 335 εκατομμύρια τόνους το 2020, δηλ., μια αύξηση της τάξης του 25% από το 2005 έως το 2020. Βέβαια οι παραπάνω τιμές – προβλέψεις διαφοροποιούνται ανά χώρα (Skovgaard Mette, Nanja Heddal and Alejandro Villanueva, 2008).

Γενικά, ο συνολικός όγκος των αποβλήτων αυξάνει με ρυθμό ίσο ή και μεγαλύτερο από το ρυθμό της οικονομικής ανάπτυξης. Στατιστικά στοιχεία για ολόκληρη την ΕΕ

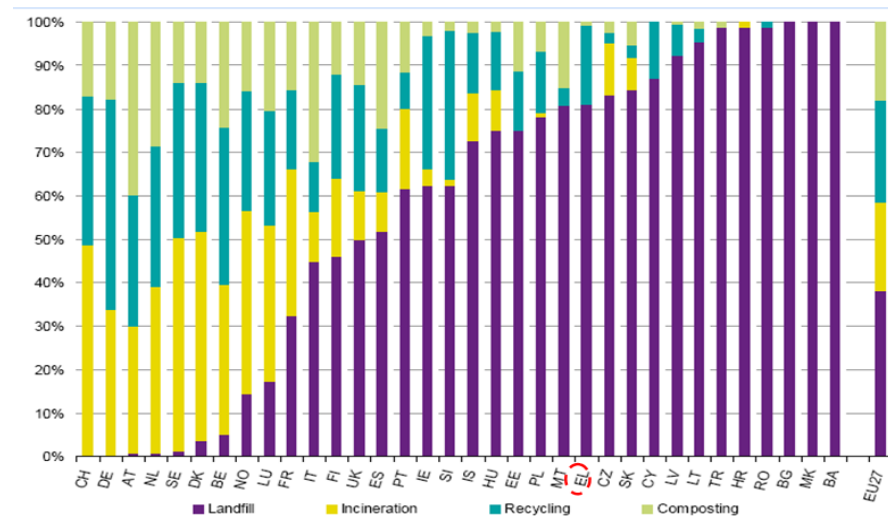
των 25 σχετικά με την επεξεργασία των αποβλήτων διατίθενται μόνο για τα αστικά απορρίμματα, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 14% περίπου του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων. Προς το παρόν, το 49% των αστικών απορριμμάτων διατίθεται μέσω υγειονομικής ταφής, το 18% αποτεφρώνεται και το 27% ανακυκλώνεται ή λιπασματοποιείται. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των κρατών μελών. Σε ορισμένα, υγειονομική ταφή υφίσταται το 90% των αστικών αποβλήτων, σε άλλα μόνον το 10%.

Η διαχρονική εξέλιξη της κατανομής των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. στην ΕΕ 27 για τα έτη 1995 έως 2009 φαίνεται ακολούθως:



Εικόνα 11, Διαχρονική εξέλιξη της κατανομής των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. (Υγειονομική Ταφή – Αποτέφρωση – Ανακύκλωση – Κομποστοποίηση – Άλλες Μέθοδοι) στην Ε.Ε. των 27 σε χρονική διάρκεια 1995 έως και 2009

Παρατηρείται ότι από το 1995 έως το 2009 το ποσοστό προς ταφή έχει μειωθεί δραματικά από το 65% στο 38% κατά μέσο όρο στην ΕΕ. Η διαφορά αυτή καλύφτηκε από την ανακύκλωση, την κομποστοποίηση αλλά και την ανάκτηση ενέργειας από τα απορρίμματα. Ειδικά για το έτος 2009, η κατανομή των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. στην ΕΕ 27 παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Εικόνα 12, Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης Α.Σ.Α. στην Ε.Ε. των 27 για το έτος 2009

Όπως φαίνεται και παραπάνω, στην Ελλάδα το ποσοστό ταφής υπερβαίνει το 80% ενώ η κομποστοποίηση είναι μικρότερη από 2%.

Η αναλογία των ανακυκλούμενων αστικών απορριμμάτων αυξάνει, αλλά αυτό αντισταθμίζεται σχεδόν εξ ολοκλήρου από την αύξηση των παραγόμενων αστικών αποβλήτων. Κατά συνέπεια, η υγειονομική ταφή μειώνεται με αργό ρυθμό. Για παράδειγμα, οι ποσότητες των πλαστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής αυξήθηκε κατά 21,7% από το 1990 μέχρι το 2002, παρόλο που το ποσοστό των πλαστικών αποβλήτων που υπέστη υγειονομική ταφή μειώθηκε από το 77% στο 62%. Η ανακύκλωση αστικών απορριμμάτων σχεδόν διπλασιάστηκε από το 1995 ως το 2003 και σήμερα αντιστοιχεί σε 82,3 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Η αποτέφρωση αυξάνει αργά και από αυτήν παράγεται ενέργεια που ισοδυναμεί με 8 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου.

Η πολιτική της ΕΕ για τα απόβλητα στηρίζεται σε μια έννοια που είναι γνωστή ως ιεραρχία διαχείρισης των αποβλήτων, με βάση την οποία οι διάφορες εναλλακτικές επιλογές διαχείρισης των αποβλήτων χαρακτηρίζονται από «βέλτιστες» ως «χειρίστες» από περιβαλλοντικής σκοπιάς.

Οι επιλογές αυτές (στις οποίες έχουμε προαναφερθεί και έχουν ενσωματωθεί και στην Ελληνική Νομοθεσία) όπως ήδη γνωρίζουμε είναι :

- Κατά προτεραιότητα, πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων
- Επαναχρησιμοποίηση του προϊόντος
- Ανακύκλωση ή λιπασματοποίηση του προϊόντος
- Ανάκτηση της ενέργειας μέσω αποτέφρωσης
- Διάθεση σε χώρο υγειονομικής ταφής

Ιδιαίτερη προσοχή, πρέπει να δοθεί στη γενική διαπίστωση πως η ιεράρχηση των αποβλήτων δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως απόλυτος κανόνας, δεδομένου ιδίως ότι διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας των αποβλήτων μπορεί να έχουν διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έτσι, αν κάποια εναλλακτική επιλογή διαχείρισης αποβλήτων, που βρίσκεται κανονικά σε χαμηλότερη θέση της ιεράρχησης, προκαλεί λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε κάποια συγκεκριμένη περίπτωση, πρέπει και να εφαρμόζεται. Η εισαγωγή της νέας έννοιας του «κύκλου ζωής» (Life Cycle Thinking) έχει ως στόχο να εξασφαλίσει ότι επιλέγεται η βέλτιστη από περιβαλλοντικής άποψης εναλλακτική επιλογή σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

Η Διαχείριση άλλωστε των Στερεών Αποβλήτων είναι συνυφασμένη με την ύπαρξη της ανθρώπινης κοινωνίας. Οι αρχικές ανησυχίες για τη σχέση ανάμεσα στην κοινωνία και τα απόβλητα παρέμεναν σταθερές, σε όλες σχεδόν τις εποχές και επικεντρωμένες σε θέματα υγιεινής, αλλά και σε ανάπτυξη μηχανισμών ανακύκλωσης που δεν απέρρευε από περιβαλλοντικές ανησυχίες, αλλά συνδεόταν με το οικονομικό ενδιαφέρον που παρουσίαζαν τα υλικά-απόβλητα. Η συνεχιζόμενη αύξηση των αποβλήτων αντικατοπτρίζει τα σημερινά μη βιώσιμα καταναλωτικά και παραγωγικά πρότυπα (EEA briefing, 2008/01). Συγχρόνως, το κόστος συλλογής και επεξεργασίας των αποβλήτων είναι ιδιαίτερα επαχθές, η δε δημιουργία αποβλήτων αποτελεί εξ ορισμού απώλεια πόρων.

Η παραγωγή & Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων αποτελούν τους τέσσερις από τους δεκατέσσερις οικονομικούς δείκτες μέτρησης της αειφόρου ανάπτυξης (Sustainable Development) της επιτροπής Αειφόρου Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών, μιας και αντανακλούν, μεταξύ άλλων, τα καταναλωτικά πρότυπα αλλά και τη διαθεσιμότητα των αναγκαίων υποδομών. Βέβαια πλέον γίνεται στόχευση στο «να διασφαλιστεί η ανάλωση των ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πόρων να μην υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος και να επιτευχθεί αποσύνδεση της χρήσης των πόρων από την οικονομική ανάπτυξη μέσω σημαντικής βελτίωσης της αποδοτικότητας των πόρων, απεξάρτησης της οικονομίας από τους υλικούς πόρους και πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων» (Ανακοίνωση από την Επιτροπή προς το Συμβούλιο, COM/2001).

Ειδικά τα στερεά απόβλητα αποτελούν ένα πολυσύνθετο και ιδιαίζων πρόβλημα προς διαχείριση, μιας και δεν αποτελούν μόνο μια δυνητική πηγή ρύπανσης, αλλά, όπως σχηματικά φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δευτερογενής πηγή πρώτων υλών για την παραγωγή νέων προϊόντων (Skordilis A., Athens, 2004).



Εικόνα 13, Το τρίγωνο Πόροι – Προϊόντα - Απόβλητα

Η αξιοποίηση των αποβλήτων ως δευτερογενή πηγή πρώτων υλών, διά μέσω ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης, μεταξύ άλλων, παρέχει (Κεχαγιά Φ., 2005):

- αποφεύγονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η κατανάλωση ενέργειας π.χ. από την εξόρυξη πρωτογενών πρώτων υλών, καθώς και από τη μεταποίηση των πρώτων υλών κατά την παραγωγική διαδικασία,
- υποτίμηση της ανάγκης για χρήση και εκμετάλλευση φυσικού μη ανανεώσιμου κεφαλαίου,
- μείωση της ποσότητας των απορριπτόμενων υλικών και κατά συνέπεια περιορισμός των αναγκαίων χώρων εναπόθεσής των και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνεπάγονται, καθώς και
- ελάττωση του κόστους κατασκευής νέων προϊόντων λόγω χαμηλού ή μηδενικού κόστους των στερεών αποβλήτων.
- παράγεται λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα.

Γενικά οι βασικοί στόχοι που τίθενται κατά το σχεδιασμό της στρατηγικής διαχείρισης αποβλήτων, αφορούν:

- ποσοτική ελάττωση των αποβλήτων,
- αξιοποίηση των υλικών που προέρχονται από τα απόβλητα μέσω της ανακύκλωσης και της ανάκτησης ενέργειας,
- ποιοτική αναβάθμιση της περιεκτικότητας των αποβλήτων μέσω της μείωσης των περιεχόμενων επικίνδυνων ουσιών,
- προκειμένου για απόβλητα που δεν υπόκεινται σε διεργασίες αξιοποίησης και για τα υπολείμματα της επεξεργασίας, διάθεση αυτών κατά τρόπο περιβαλλοντικά αποδεκτό,
- διάθεση των αποβλήτων με βάση την αρχή της γειννίας, δηλαδή, είναι επιθυμητό η διακίνησή τους να γίνεται στις πλησιέστερες εγκαταστάσεις.

Σχετικά με τους υφιστάμενους χώρους διάθεσης των απορριμμάτων που δεν ικανοποιούν τις προϋποθέσεις, τότε αυτοί πρέπει να αποκατασταθούν με γνώμονα:

- τη δραστική ελάττωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- τη δημιουργία συγκεκριμένων όρων με σκοπό τη φυσική επανένταξή τους στο γειτονικό φυσικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με όσα έχουν προαναφερθεί, καθίσταται σαφές πως η υιοθέτηση και η εκτέλεση ενός ολοκληρωμένου, συστήματος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων αποτελεί άμεση προτεραιότητα με οπτικές περιβαλλοντικές, αναπτυξιακές, αλλά και προστασίας της δημόσιας υγείας.

### **3.8 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Στην Αττική λειτουργεί ένας Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.), ο οποίος βρίσκεται στα Λιόσια και είναι ο μεγαλύτερος χώρος ταφής στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, ο εν λόγω χώρος καταλαμβάνει έκταση 510 στρέμματα και υποδέχεται καθημερινά 4.500 τόνους οικιακά απορρίμματα, 250 τόνους μη δημοτικά και μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα και 300 τόνους λύ από το Κ.Ε.Λ. Ψυτάλλειας. Συνολικά στον συγκεκριμένο Χ.Υ.Τ.Α. καταλήγουν 2.190.000 τόνους το χρόνο. Ο Χ.Υ.Τ.Α. Λιοσίων έχει υπέρ-κορεστεί από το 2006 και η Περιφέρεια καλείται να βρει λύση στο πρόβλημα.

Στον παλιό Χώρο Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Δ.Α.) στα Άνω Λιόσια λειτουργεί μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την αξιοποίηση του βιοαερίου που παράγεται από τα απορρίμματα. Η συγκεκριμένη μονάδα έχει εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ 13,8 MW , και τροφοδοτεί τον υποσταθμό της Δ.Ε.Η. στον Ασπρόπυργο. Υπολογίζεται ότι παράγει 130 GWh το χρόνο , μέσω 11 μονάδων ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, ηλεκτρικής ισχύος 1.262 KW και θερμικής ισχύος 873 KW έκαστη.

Λειτουργεί από τον Μάρτιο του 2001, ενώ η πρόσφατη επέκτασή του κατά 9,7MW (εγκαταστάθηκαν τέσσερα πρόσθετα ηλεκτροπαραγωγικά ζεύγη, ισχύος 2.433KW έκαστο) ανέβασε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ σε 23,5MW (Μπουρτσάλας Α., Θέμελης Ν., Καλογήρου Ε., 2011)

Από την καύση του βιοαερίου παράγονται καυσαέρια θερμοκρασίας 495 °C μέσω γεννητριών, οι οποίες παρέχουν 6.798 Kg/h καυσαερίων. Επιπλέον, στην μονάδα



αυτή υφίστανται εξοπλισμός για ανάκτηση μέρους της θερμικής ενέργειας από τα καυσαέρια, η οποία υπολογίζεται στα 9,5 MW. Η παραγωγή βιοαερίου έχει εύρος μεταξύ 160 και 240 M<sup>3</sup>/tn απορριμμάτων, σε μια χρονική περίοδο 10 με 15 έτη. Το βιοαέριο στη εν λόγω μονάδα έχει περιεκτικότητα σε μεθάνιο 52% περίπου και κάθε μονάδα γεννήτριας καταναλώνει 700 m<sup>3</sup>/h βιοαέριο σε πλήρη ισχύ, ενώ υπολογίζεται ότι η παραγωγή βιοαερίου ανέρχεται στα 184.000 m<sup>3</sup> την ημέρα. Ενδεικτικά, κατά το 2002, η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε στα 90 GWh και το Νοέμβριο του 2004 η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε στα 314 GWh, ποσότητα που αντιστοιχεί σε συντελεστή φόρτισης 75%, ποσοστό ιδιαίτερα υψηλό (Μπουρτσάλας Α., Θέμελης Ν., Καλογήρου Ε., 2011).

Επιπρόσθετα, στα Άνω Λιόσια λειτουργεί μία από τις πιο σύγχρονες μονάδες Μηχανικής Ανακύκλωσης παγκοσμίως, η οποία δέχεται ημερησίως 1200 τόνους οικιακών απορριμμάτων, 300 τόνους ιλύος από τη βιολογική επεξεργασία λυμάτων της Ψυτάλλειας και 130 τόνους κλαδιών και φυτικών υπολειμμάτων. Επιπρόσθετα, το συγκεκριμένο εργοστάσιο παράγει ημερησίως 55 τόνους τυποποιημένο εδαφοβελτιωτικό υλικό (Compost) σε πλαστικούς σάκους των 12, 25 και 50 λίτρων και 307 τόνους χύμα για φόρτωση σε φορτηγά, 353 τόνους καύσιμο υλικό (RDF), με κατώτερη θερμογόνο δύναμη 15.000 Kcal/Kg, 4,65 τόνους συμπιεσμένων κουτιών αλουμινίου υψηλής καθαρότητας, 35,87 τόνους συμπιεσμένων σιδηρούχων μετάλλων και 333 τόνους συμπιεσμένων άχρηστων προς διάθεση στο Χ.Υ.Τ.Α. Το εργοστάσιο λειτουργεί σε δύο βάρδιες με 5ήμερη εργασία (Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων & Κοινοτήτων Ν. Αττικής).

Στην Αττική λειτουργούν 33 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.), εκ των οποίων οι 6 έχουν αποκατασταθεί, οι 8 παραμένουν σε λειτουργία και οι 19 είναι σε διαδικασία άμεσης αποκατάστασης. Από αυτούς τους 19, οι 11 είναι με άδεια αποκατάστασης (10 υψηλής και μέσης επικινδυνότητας και 1 χαμηλής επικινδυνότητας) και οι 8 δεν έχουν άδεια αποκατάστασης. Επιπρόσθετα, οι 10 Χ.Α.Δ.Α υψηλής και μέσης επικινδυνότητας για τους οποίους έχει εγκριθεί η άδεια αποκατάστασης, μόνο οι 2 έχουν ενταχθεί σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα, ενώ οι υπόλοιποι 8 δεν έχουν χρηματοδοτηθεί, ούτε έχει γίνει πρόταση για χρηματοδότηση. Τέλος, ο ένας Χ.Α.Δ.Α. χαμηλής επικινδυνότητας, για τον οποίο έχει εκδοθεί άδεια αποκατάστασης, δεν έχει χρηματοδοτηθεί, ούτε έχει προταθεί για χρηματοδότηση (Υπουργείο Εσωτερικών, Πίνακας Χ.Α.Δ.Α., 2010 - <http://www.ypes.gr/el/εMediaCenter/Ministry/Seasonable/?id=4c167c76-e129-45da-9735-1dff71e8817c>).

Σήμερα, όπως αντλείται από το ΥΠΕΚΑ, υφίστανται μόλις 78 ενεργοί ΧΑΔΑ, από τους οποίους σχεδόν οι μισοί σε μικρά νησιά και στους χώρους αυτούς απορρίπτεται λιγότερο από το 6% της ετήσιας ποσότητας των αστικών αποβλήτων της χώρας. Υπενθυμίζουμε ότι υπάρχουν επίσης 318 ανενεργοί ΧΑΔΑ προς αποκατάσταση, ενώ τρεις περιφέρειες, η Δυτική Μακεδονία, η Θεσσαλία, η Ήπειρος, έχουν εξαλείψει

οριστικά την ανεξέλεγκτη διάθεση, σύμφωνα με το υπουργείο Περιβάλλοντος (ΥΠΕΚΑ, 2012).

Στην Αττική ενυπάρχουν τέσσερα Κέντρα Διαλογής και Αξιοποίησης Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) (Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης):

- Κ.Δ.Α.Υ. Αμαρουσίου: Εξυπηρετεί 216.810 κατοίκους, με 4.623 κάδους και 17 οχήματα.
- Κ.Δ.Α.Υ. Ασπροπύργου: Εξυπηρετεί 1.895.980 κατοίκους, με 22.405 κάδους και 79 οχήματα. Κατά το 2009, ανακτήθηκαν 96.498 τόνοι αποβλήτων συσκευασίας και χαρτιού.
- Κ.Δ.Α.Υ. Φυλής: Εξυπηρετεί 1.115.071 κατοίκους, με 13.113 κάδους και 53 οχήματα. Κατά το 2009, ανακτήθηκαν 21.890 τόνοι αποβλήτων συσκευασίας και χαρτιού.
- Κ.Δ.Α.Υ. Ελευσίνας: Εξυπηρετεί 286.830 κατοίκους, με 4.879 κάδους και 18 οχήματα. Κατά το 2009, ανακτήθηκαν 9.362 τόνοι αποβλήτων συσκευασίας και χαρτιού.

Στην Αττική υφίστανται ένας κεντρικός Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.), όπου μεταφέρουν απορρίμματα στο Χ.Υ.Τ.Α. Δυτικής Αττικής και λειτουργεί με ευθύνη του Ενιαίου Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.) από το 1991. Ο εν λόγω Σ.Μ.Α. υποδέχεται 7.500 τόνους οικιακών απορριμμάτων την εβδομάδα, σε εξαήμερη βάση με ημερήσια φορτία της τάξης των 1.800 τόνων. Επιπρόσθετα, λειτουργούν τοπικά συστήματα μεταφόρτωσης με διακινούμενο φορτίο 1.400 τόνους την εβδομάδα, όπως επίσης και αυτοκινούμενες μονάδες λειοτεμαχισμού ογκωδών και πράσινων απορριμμάτων με δυναμικότητα 30 τόνους την ώρα, η κάθε μία. Επιπρόσθετα, λειτουργεί ο Σ.Μ.Α. στον Ελαιώνα Αττικής, όπου μεταφέρει 1265 τόνους την ημέρα, ο Σ.Μ.Α. Κηφισιάς, όπου μεταφέρει 455 τόνους την ημέρα και ο Σ.Μ.Α. Αλίμου-Ελληνικού-Γλυφάδας, όπου μεταφέρει 595 τόνους την ημέρα (*Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων & Κοινοτήτων Ν. Αττικής*).

Στην Περιφέρεια Αττικής έχει εφαρμοστεί από το 1994 το Πρόγραμμα Διαλογής στην Πηγή όπου με τη μέθοδο των ογκοδοχείων, ειδικά απορριμματοφόρα συλλέγουν 120 τόνους χαρτιού την εβδομάδα από ειδικούς πράσινους κάδους (*Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων & Κοινοτήτων Ν. Αττικής*).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

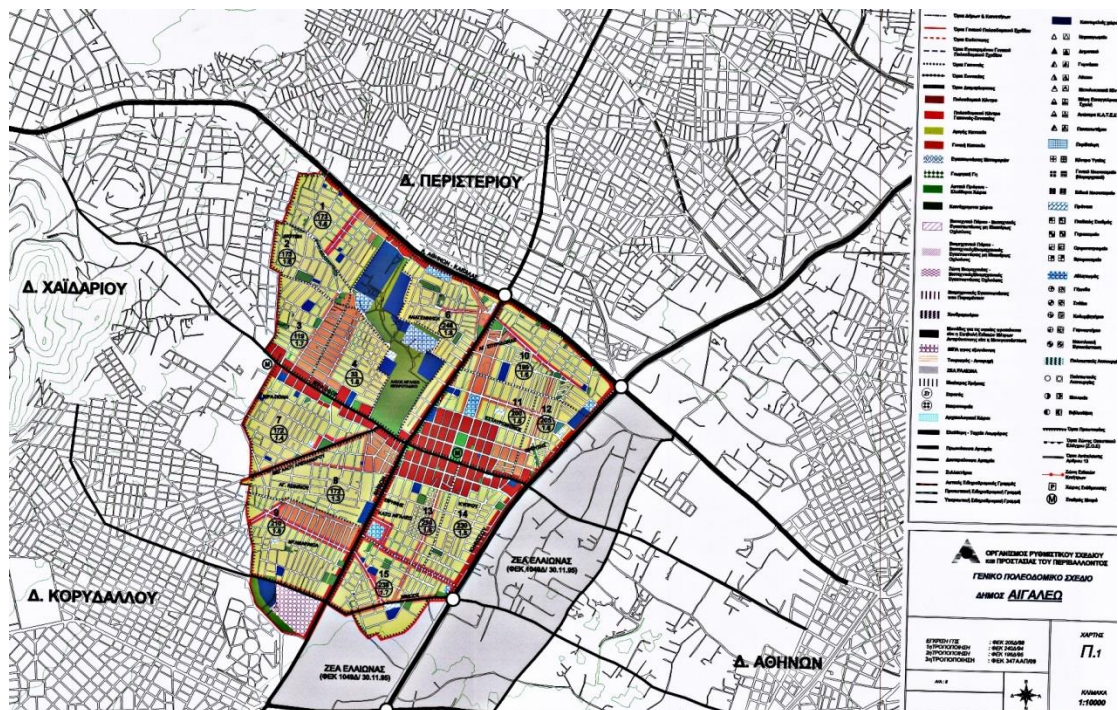
### *Η περίπτωση του Δήμου Αιγάλεω*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ

### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ

#### 4.1.1 Οριοθέτηση, Χωροταξική και Διοικητική Ένταξη

Τα όρια του Δήμου Αιγάλεω καθορίζονται: ανατολικά από το Δήμο Αθηναίων, βορειοανατολικά από το Δήμο Περιστερίου, νότια-νοτιοδυτικά από τους Δήμους Αγ. Ι. Ρέντη και Ταύρου-Νίκαιας (σε μικρά μέτωπα, δυτικά από το Δήμο Αγ. Βαρβάρας και βορειοδυτικά από το Δήμο Χαϊδαρίου). Η έκταση του Δήμου είναι 6.450 τετρ. χλμ. και ο μόνιμος πληθυσμός του αγγίζει τις 69.946 με την πυκνότητα μόνιμου πληθυσμού ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο να αντιστοιχεί σε 10.844, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που δίνει η Απογραφή του 2011 από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ, 28/12/2012).



Εικόνα 14, Χάρτης του Δ. Αιγάλεω (φαίνονται καθαρά τα τέσσερα τεταρτημόρια που απαρτίζουν τον Δήμο)

Ο Δήμος Αιγάλεω ανήκει στη χωροταξική υποενοότητα του Λεκανοπεδίου της Αθήνας, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 1515/85 για το «Ρυθμιστικό Σχέδιο και την Προστασία του Περιβάλλοντος της Αθήνας». Διοικητικά ανήκει στη Νομαρχία Αθηνών της Περιφέρειας Αττικής. Πιο συγκεκριμένα, ανήκει στο Δυτικό Τομέα της Νομαρχίας Αθηνών και αποτελεί μέλος του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας (ΑΣΔΑ). Η πόλη έχει πάρει το όνομά της από το παρακείμενο όρος Αιγάλεω και έχει αναπτυχθεί εκατέρωθεν της Αρχαίας Ιεράς Οδού που συνέδεε και συνδέει

την Αθήνα με την ιστορική Ελευσίνα. Το όνομα και η χάραξη της Ιεράς Οδού παραμένουν αναλλοίωτα για περισσότερο από 2.500 χρόνια.

Το Αιγάλεω είχε ανεπτυγμένο κέντρο λιανικού –κυρίως- εμπορίου, του οποίου η δυναμική αφενός μεν ενισχύθηκε από τον Σταθμό του Μετρό (Αιγάλεω) αφετέρου όμως περιορίζεται λόγω δυσμενών πολεοδομικών, κυκλοφοριακών και πλέον δυσμενών οικονομικών συνθηκών. Αυτή η δυναμική και η κομβική θέση του Δήμου λειτούργησε ως πόλος έλξης για μεγάλα επιχειρηματικά συμφέροντα, γεγονός που αποδεικνύεται από την εγκατάσταση μεγάλων εμπορικών κέντρων εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου ή στα όρια αυτών (IKEA, Praktiker κλπ.). Αυτή η δυναμική, ίσως και να ενισχυθεί με την ολοκλήρωση της επέκτασης της γραμμής 3 προς Χαϊδάρη (σταθμός Αγία Μαρίνα) που προορίζεται χρονικά για τον Σεπτέμβριο του τρέχοντος έτους (ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ, 2013).

Ο τρόπος οργάνωσης των κεντρικών λειτουργιών της Δημόσιας Διοίκησης με άμεση εξάρτηση από το κέντρο της Αθήνας, τα προβλήματα λειτουργίας του κέντρου της πόλης του Αιγάλεω και η μικρή του απόσταση από το πρώτο (5χλμ), συμβάλλουν στην ύπαρξη έντονων σχέσεων εξάρτησης του Αιγάλεω από το διοικητικό και οικονομικό κέντρο της Αθήνας. Παράλληλα, στο Αιγάλεω καταγράφονται χώροι και λειτουργίες υπερτοπικής και μητροπολιτικής εμβέλειας που αποτελούν εν δυνάμει πόλους στήριξης και διαμόρφωσης μιας βιώσιμης αναπτυξιακής διαδικασίας για την πόλη. Συγκεκριμένα αναφέρονται :

- Η λειτουργία των ΤΕΙ Αθήνας και Πειραιά σε άμεση επαφή με σημαντικούς κυκλοφοριακούς άξονες (Λεωφ. Αθηνών και Π. Ράλλη).
- Η περιοχή του Ελαιώνα η οποία με το νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αττικής αναμένεται να αναβαθμιστεί. Ειδικότερα, στο Αιγάλεω ανήκουν τα τελευταία τμήματα που διασώζουν φυσικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του αρχαίου Ελαιώνα.
- Η Ιερά Οδός, με τα μικτά όπως έχουν διαμορφωθεί σήμερα χαρακτηριστικά της, σαν άξονας πολιτισμού και ιστορικής μνήμης, σαν σημαντικός υπερτοπικός άξονας κυκλοφορίας και σαν πόλος έλξης τριτογενών δραστηριοτήτων επιπέδου «Υπερτοπικού Κέντρου Δήμου».
- Οι κύριες Εθνικές αρτηρίες της χώρας Εθν. Οδός Αθηνών – Θεσσαλονίκης και Εθν. Οδός Αθηνών – Πατρών, που είτε εφάπτονται στα διοικητικά όρια είτε βρίσκονται εντός του Δήμου.
- Οι πρωτεύουσες αρτηρίες κυκλοφορίας της Λεωφόρου Θηβών (υπερτοπικός άξονας σύνδεσης των Δήμων της Δυτικής Αθήνας μεταξύ τους καθώς και με Δήμους και το κέντρο του Πειραιά), καθώς και της Λεωφόρου Π. Ράλλη σε μικρότερο βαθμό.

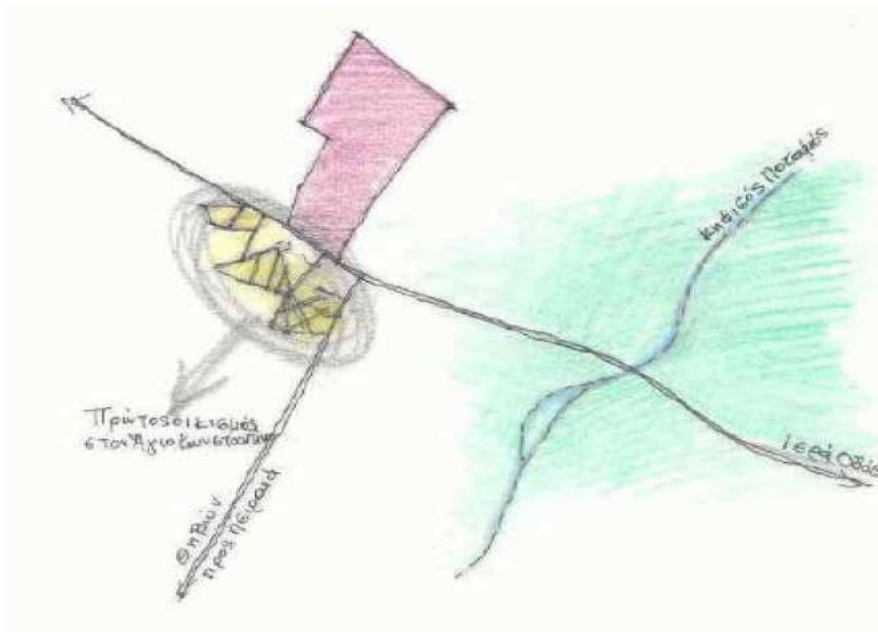
- Το Άλσος Αιγάλεω («Μπαρουτάδικο») με την κομβική του θέση, τη σημαντική έκτασή του και την ένταξή του σε ένα σαφή προγραμματισμό σχεδιασμού και υλοποίησης της ανάδειξής του.
- Η λειτουργία των τριών Σταθμών του Μετρό στα όρια της πόλης και συγκεκριμένα αυτό του «Ελαιώνας» στην είσοδο της πόλης από την Αθήνα, του «ΑΙΓΑΛΕΩ» στο κέντρο της πόλης (σήμερα λειτουργεί και ως τερματικός) και αυτός της Αγ.Μαρίας έναντι του Δημαρχείου που προβλέπεται να λειτουργήσει ως νέος τερματικός στην έξοδο της πόλης (*Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012*)

#### 4.1.2 Αναφορά στην Οικιστική εξέλιξη στο πέρασμα των χρόνων

Στην παρούσα ενότητα, θα επιχειρήσουμε να κάνουμε ένα «ταξίδι στο χρόνο», από πλευράς οικιστικής ανάπτυξης του Δήμου Αιγάλεω. Διαδρομή που είναι άκρως ενδιαφέρουσα και συμβάλλει καταλυτικά στο να διαμορφώσουμε σαφή εικόνα και ξεκάθαρες διαπιστώσεις για τη σημερινή υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής ενδιαφέροντός μας (*Πασσάς Ξ., 2010, σελ. 59-66*):

Στην περιοχή που βρίσκεται σήμερα η πόλη του Αιγάλεω και πιο συγκεκριμένα τη χρονική περίοδο μεταξύ του **1888 – 1922**, έχουμε μία πρώτη συγκέντρωση μια μικρής ομάδας πληθυσμού που ζει εκεί και εργάζεται στο λεγόμενο «Μπαρουτάδικο», εργοστάσιο της εποχής εκείνης που άνηκε στην «Ελληνική Εταιρεία Πυριτιδοποιείου». Το «Μπαρουτάδικο» βρισκόταν αριστερά από την σημερινή οδό Θηβών και πάνω από την Ιερά Οδό. Μέχρι το 1920 συγκροτούνταν από 38 οικογένειες που εργάζονταν στο εργοστάσιο και κατοικούσαν σε παράγκες απέναντι από αυτό, στην περιοχή του Αγίου Κωνσταντίνου. Σε απογραφή που πραγματοποιήθηκε στις 15 και 16 Απριλίου του 1889, στην Ιερά Οδό κατοικούσαν 17 άνδρες και 12 γυναίκες (σύνολο 29 άνθρωποι), ενώ στην περιοχή του Πυριτιδοποιείου κατοικούσαν 60 άνδρες και 24 γυναίκες (σύνολο 84 άνθρωποι). Συγκεντρωτικά δηλαδή στην ευρύτερη περιοχή κατοικούσαν 113 άνθρωποι. Στις αρχές της δεκαετίας αυτής, εγκαταστάθηκε εκεί και μία ομάδα Ασύριων προσφύγων. Ο Ελαιώνας, με εξαίρεση κάποιες πρώτες βιοτεχνίες όπως κεραμοποιείες επί της Ιεράς Οδού οι οποίες υπάρχουν από το 18<sup>ο</sup> ακόμα αιώνα, είναι μία μεγάλη έκταση πρασίνου την οποία διασχίζει ο Κηφισός. Εκτός από την Ιερά Οδό δεν υπάρχουν άλλοι κύριοι οδικοί άξονες με εξαίρεση ένα τμήμα στη θέση της σημερινής Θηβών, συνδέοντας την Ιερά Οδό με τον Πειραιά. Σε απογραφή που έγινε στις 18 Δεκεμβρίου του 1920, στην περιοχή του Πυριτιδοποιείου υπήρχε πληθυσμός 147 ανθρώπων (86 άνδρες και 61 γυναίκες).

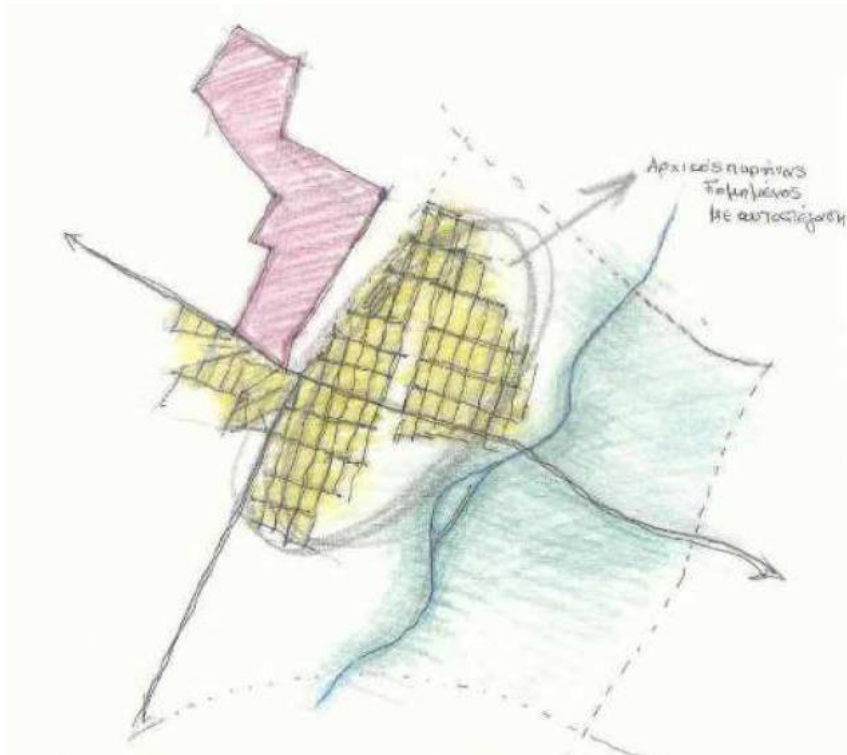




Εικόνα 15, Το Αιγάλεω την περίοδο 1888-1922, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη

**Το 1922 έως το 1928**, με την Μικρασιατική καταστροφή, έχουμε μαζική έλευση προσφύγων. Ως τότε το Πυριτιδοποιείο ήταν ένας ασήμαντος οικισμός. Προκειμένου να στεγαστούν οι χιλιάδες άνθρωποι που κατέφυγαν στην πρωτεύουσα, το 1923 δημιουργήθηκε η Επιτροπή Αποκαταστάσεως Προσφύγων, η οποία αποφάσισε να δώσει ορισμένες περιοχές του λεκανοπεδίου για αυτό το σκοπό, μία από αυτές είναι και το Μπαρουτάδικο. Κάθε οικογένεια είχε το δικαίωμα να αποκτήσει κατοικία, εκτός αν είχε ήδη ή αν είχε πάρει γεωργικό κλήρο, ενώ κάποιοι προτίμησαν να λάβουν από την επιτροπή οικόπεδα για να τα χτίσουν οι ίδιοι καθώς έτοιμα σπίτια παραδόθηκαν αργότερα κατά την δεκαετία του τριάντα. Οι πρόσφυγες που εγκαταστάθηκαν τότε στο Αιγάλεω, έχτισαν τις κατοικίες τους στην περιοχή γύρω από το σημερινό σταθμό του μετρό. Φαίνεται πως είχε γίνει μια προσπάθεια για πολεοδομική οργάνωση και ρυμοτόμηση από τότε, ειδικά σε αυτό το νέο τμήμα πάνω από την Ιερά Οδό. Σχηματίζονται τακτικά οικοδομικά τετράγωνα τα οποία έρχονται κάθετα σ' αυτήν. Τα τετράγωνα αυτά κατατμήθηκαν σε πολλά και μικρά οικόπεδα και πουλήθηκαν στους πρόσφυγες, ώστε να αποκομιστεί το μεγαλύτερο κέρδος γι' αυτούς που ισχυρίστηκαν ότι ήταν δικά τους, βασιζόμενοι σε τούρκικα φερμάνια, και τα εκμεταλλεύτηκαν όσο το δυνατόν περισσότερο. Το 1928 ο πληθυσμός της νέας κοινότητας (περιλαμβάνει τις περιοχές : Πυριτιδοποιείο, Αγ. Βαρβάρα, Αγ. Ελεούσα, κτήμα Αλεξάνδρου Λιούμη, τις Κυδωνιές, Νέα Φωκαία, Σκαραμαγκά, Σωτηράκι και Χαϊδάρι) ανερχόταν στα 3.135 άτομα εκ των οποίων οι 1831 ήταν άνδρες και οι 1304 γυναίκες, ενώ στο Μπαρουτάδικο την ίδια εποχή ο

πληθυσμός ήταν 2.150 άτομα. Στον Ελαιώνα δεν αλλάζει η κατάσταση που είδαμε στην προηγούμενη χρονικά περίοδο.



Εικόνα 16, Το Αιγάλεω την περίοδο 1922-1928, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη

**Από το 1928 - 1937** οι πρόσφυγες συνεχίζουν να εγκαθίστανται στην περιοχή και ο πληθυσμός αυξάνεται, καθιστώντας τις Νέες Κυδωνίες, όπως ονομάστηκαν οι περιοχές εκείνες γύρω από το σταθμό του μετρό λόγω των πολλών οικογενειών προσφύγων από τις Κυδωνίες της Μικράς Ασίας, βασικό πυρήνα του οικισμού του Μπαρουτάδικου. Το 1934, σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των προβλημάτων από την εξέλιξη της πόλης, δώδεκα οικισμοί αποσπώνται από τον Δήμο Αθηναίων και αυτονομούνται διοικητικά, οι μεγαλύτεροι από αυτούς ως δήμοι, οι μικρότεροι ως κοινότητες. Τότε ιδρύεται η κοινότητα του Αιγάλεω (από το ομώνυμο όρος), δυτικά από το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας και αποτελούνταν από τους συνοικισμούς: α) Κυδωνίες, Πυριτιδοποιείο, Σωτηράκι, κτήμα Αλεξάνδρου Λιούμη, β) Αγία Βαρβάρα, Αγία Ελεούσα, γ) Χαϊδάρι, Δαφνί, Νέα Φωκαία και Σκαραμαγκά. Τον επόμενο χρόνο οι τέσσερις τελευταίοι συνοικισμοί ενσωματώνονται και δημιουργούν την νεοσυσταθείσα κοινότητα του Χαϊδαρίου. Αυτή την αύξηση στον προσφυγικό πληθυσμό αναλαμβάνει να καλύψει τον Ιούλιο του 1937 η Κοινότητα. Παραλαμβάνονται 2.480 σπίτια, κατασκευασμένα από το κράτος, προορισμένα να στεγάσουν τους Μικρασιάτες πρόσφυγες. Το Νοέμβριο του ίδιου έτους το κοινοτικό



συμβούλιο αποφασίζει τη διαμόρφωση 125 οικημάτων στο νότια πλευρά του συνοικισμού Νέων Κυδωνιών. Στο χάρτη φαίνονται αυτές οι περιοχές, στα βόρεια μέχρι σχεδόν την παλαιά Καβάλας και στα νότια. Τα σπίτια αυτά, με εξωτερικούς λίθινους τοίχους, χωρίσματα από τούβλο, στέγη από κεραμίδια. Ήταν χτισμένα ανεξάρτητα το ένα από το άλλο ή ανά δύο μαζί και είχαν έκταση 36 τ.μ. Τα σπίτια αυτά δεν τους παραχωρούνταν δωρεάν αλλά έπρεπε να αποπληρώσουν μέσα σε 15 χρόνια το 70% της αξίας τους. Παρόλα αυτά οι πρόσφυγες βοηθήθηκαν πολύ από αυτές τις προσπάθειες οργανωμένης δόμησης. Όσον αφορά στο οδικό δίκτυο, πολλοί από τους σημερινούς άξονες μεγάλης κυκλοφορίας διαφαίνονται μόνο ως χωματόδρομοι. Η οδός Θηβών ακόμα είναι μόνο ένα ίχνος βόρεια της Ιεράς Οδού, έχουν μόλις αρχίσει τα σχέδια για το μπάζωμα του Κηφισού και την μετατροπή του σε λεωφόρο, ενώ η παλαιά Καβάλας έχει πιο συγκεκριμένη μορφή στο τμήμα της που εφάπτεται του Ελαιώνα, άρα σε αυτό που ήταν πλησιέστερα στον κεντρικό πυρήνα της πρωτεύουσας. Οι μετακινήσεις γίνονται συνήθως με τα πόδια, και από το 1934 λειτουργεί και γραμμή λεωφορείου που συνέδεε το Μπαρουτάδικο με το κέντρο της Αθήνας. Ο Ελαιώνας εκείνη την εποχή είναι ακόμα μια περιοχή εκτός σχεδίου πόλεως, με ελάχιστα δείγματα βιοτεχνίας.

**Από το 1937 μέχρι και το τέλος του 2ου παγκοσμίου πολέμου** δεν έχουμε ιδιαίτερη ανάπτυξη και αλλαγές στην περιοχή αλλά και γενικά στην πρωτεύουσα, λόγω των πολύ δύσκολων συνθηκών που επικράτησαν τότε. Ο πληθυσμός σε απογραφή που έγινε στις αρχές του Β' Παγκόσμιου Πολέμου στις 16 Οκτωβρίου του 1940 ήταν 17.686 κάτοικοι εκ των οποίων 8.652 άνδρες και 9.034 γυναίκες.

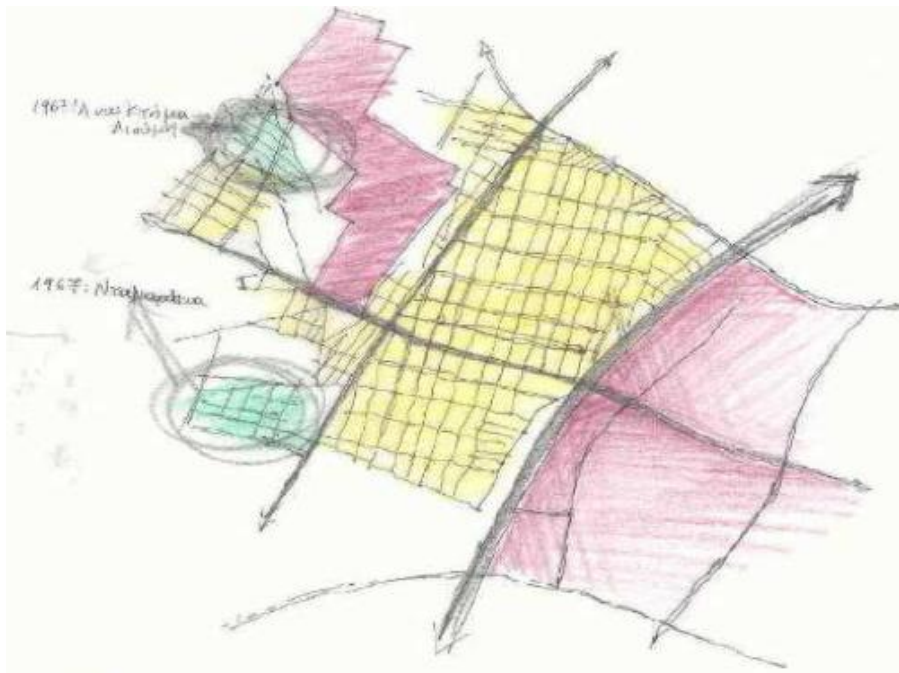
Στα χρόνια μετά τον πόλεμο **(1950 – 1960)** όμως, παρατηρείται μια μεγάλη ανάπτυξη στην περιοχή η οποία είναι άμεσο επακόλουθο της οικονομικής εξέλιξης και του κύματος της εσωτερικής μετανάστευσης που κατέκλυσε την Αθήνα. Η εύρεση εργασίας ήταν κάτι που φαινόταν εφικτό μόνο στην πρωτεύουσα με τα μεγάλα βιομηχανικά κέντρα και με τον τριτογενή τομέα, καθώς η μεταπολεμική επαρχία δεν μπορούσε πια να συντηρήσει τους κατοίκους της. Οι ανάγκες για στέγαση είναι μεγάλες και έτσι γίνονται πολλές επεκτάσεις στην πρωτεύουσα, συχνά εκτός σχεδίου, όπως και στα δυτικά προς τους πρόποδες του Όρους Αιγάλεω. Όμως στη περιοχή του Αιγάλεω, δεν έχουμε ακόμα γειτονιές με μεγάλο συντελεστή δόμησης. Ο κόσμος που κατοικούσε εκεί ήταν σχετικά χαμηλού εισοδήματος και εργαζόταν σε κοντινά εργοστάσια ή στο κέντρο. Εφόσον η περιοχή αυτή δεν είχε κορεστεί και ο κόσμος που ερχόταν έχτιζε μόνος του ένα σπίτι για να ζήσει (λαϊκή αυτοστέγαση) δεν υπήρξε η πρόθεση από εργολάβους να χτίσουν πολυκατοικίες. Αυτό που συμβαίνει στο Αιγάλεω συνήθως είναι να γκρεμίζονται τα παλιά πέτρινα προσφυγικά της δεκαετίας του τριάντα και στη θέση τους ο ιδιοκτήτης να χτίζει ένα χαμηλό κτίριο δύο ή τριών ορόφων το πολύ, διατηρών έτσι το συντελεστή δόμησης στο 0,8 – 1,2, ενώ ο προβλεπόμενος ήταν 1,6. Έτσι και σήμερα έχουμε μια αίσθηση γειτονιάς στο Αιγάλεω, ακόμα και στις πιο κεντρικές περιοχές, κάτι που εντείνεται

από την φύτευση σε όλους σχεδόν τους δρόμους της πόλης και την χαμηλή σχετικά κίνηση τις περισσότερες οδούς. Οι διάφορες προσθήκες που έγιναν στο Αιγάλεω την δεκαετία του '50 φαίνονται στο χάρτη χρονολογημένες. Το Μπαρουτάδικο εκείνη την περίοδο σταματά την λειτουργία του. Η βιοτεχνία και η βιομηχανία όμως εμφανίζει μεγάλη ανάπτυξη στις δυτικές περιοχές του λεκανοπεδίου και στον Πειραιά. Στο Αιγάλεω και κυρίως στον Ελαιώνα η κατάσταση διαμορφώνεται ως εξής: υπάρχει συγκέντρωση βιοτεχνιών παράλληλα με τον άξονα της Ιεράς Οδού, ενώ η υπόλοιπη περιοχή αποτελείται από περιβόλια και υποστατικά, όπου αυθαίρετα οι ιδιοκτήτες τους έχουν χτίσει αραιά τις κατοικίες τους. Το Αιγάλεω έχει αρχίσει πια να είναι ένας ανεπτυγμένος δήμος, και η σύνδεση του με άλλους δήμους της Αττικής γίνεται, εκτός από την προϋπάρχουσα Ιερά οδό, με την Θηβών, η οποία πια έχει επεκταθεί και βόρεια ως κύριος οδικός άξονας, την Κηφισού, όπου τα έργα για το κλείσιμο της συνεχίζονται, και την Καβάλας. Ο πληθυσμός του Δήμου τώρα πια, Αιγάλεω ήταν το 1951, 29.464 κάτοικοι.

**Η δεκαετία του '60 (1960 -1970)** μπορεί να χαρακτηριστεί και ως συνέχεια της εξέλιξης που έχουμε κατά την προηγούμενη δεκαετία. Η εσωτερική μετανάστευση συνεχίζεται και εντείνεται αυτά τα χρόνια, συγκεντρώνοντας και στο Αιγάλεω ανθρώπους από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Η δόμηση και αυτή διατηρεί τον χαρακτήρα της προηγούμενης περιόδου, με ανθρώπους από την επαρχία που πουλάνε τη γη τους στις πατρίδες τους για να αγοράσουν ένα οικόπεδο στο Αιγάλεω και να χτίσουν το δικό τους σπίτι. Έχουμε δηλαδή και αυτή τη δεκαετία επεκτάσεις στο σχέδιο πόλεως, που σημειώνονται στο χάρτη συμπληρώνοντας τα κενά του πολεοδομικού ιστού όπως αυτός διαμορφώνεται μέχρι τότε. Το κράτος σε μια προσπάθεια να στεγάσει τον μεγάλο αριθμό εσωτερικών μεταναστών – εργατών της πρωτεύουσας, χτίζει σε πολλές περιοχές της Αθήνας εργατικές πολυκατοικίες. Στο Αιγάλεω συναντάμε τέτοια κτίρια στις οδούς Αττάλειας, Κερασούντος και Θεσσαλονίκης, τα οποία δημιουργήθηκαν κατά την περίοδο από 1957 έως το 1966. Ο πληθυσμός το 1961 μετά την απογραφή φτάνει στους 57.840 κατοίκους. Ο Ελαιώνας αποκτά ένα πιο εντατικοποιημένο, αλλά άναρχο (λόγω αυθαιρεσιών) βιομηχανικό χαρακτήρα, καθώς φτιάχνονται σαπωνοποιεία και χαρτοποιεία, εργοστάσια κατεργασίας δέρματος, εργοστάσια πλαστικών και χημικών και αποθήκες. Έτσι σιγά σιγά η περιοχή χάνει την ιδιότητα της ως πνεύμονας πρασίνου της Αττικής και μετατρέπεται σε μια συγκέντρωση ενοχλητικών οικονομικών δραστηριοτήτων πολύ κοντά σε κατοικημένες περιοχές. Αυτή η εξέλιξη είχε τους λόγους της πιθανώς στο γεγονός ότι η περιοχή του Ελαιώνα, όντας εκτός σχεδίου και λόγω του πρασίνου δεν είχε οικοδομηθεί αρχικά. Όμως η πλεονεκτική του θέση κοντά στο κέντρο της Αθήνας και η άμεση σύνδεση που έχει μέσω σημαντικών οδικών αρτηριών με το λιμάνι του Πειραιά, ήταν «κατάλληλη» για την εγκατάσταση βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων υπερτοπικού χαρακτήρα. Από τη μορφή που αποκτά το οδικό δίκτυο, φαίνεται

αρκετά το πώς αναπτύχθηκε το Αιγάλεω: για παράδειγμα στην περιοχή ανάμεσα στη παλαιά Καβάλας και στην μεταγενέστερη λεωφόρο Αθηνών, τόσο στην πόλη του Αιγάλεω όσο και στην περιοχή του Ελαιώνα, φαίνεται πως οι μικρότερης σημασίας δρόμοι συναντούν την Καβάλας, σχηματίζοντας οικοδομικά τετράγωνα ακαθόριστου σχήματος. Πραγματικά το Αιγάλεω πραγματοποιεί με το καλύτερο τρόπο το σχήμα σύμφωνα με το οποίο οι δυτικές περιοχές του τμήματος του Λεκανοπεδίου δέχτηκαν μεγάλο αριθμό μεταναστών με αποτέλεσμα να τετραπλασιαστεί μέσα σε 30 χρόνια (1940 – 1971), ενώ το αντίστοιχο διάστημα ο πληθυσμός του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Πρωτεύουσας απλώς διπλασιάστηκε. Στη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, όταν η εποχή της γρήγορης οικονομικής ανάπτυξης ολοκληρώνεται, ο πληθυσμός του Αιγάλεω εξακολουθεί να αυξάνεται και φτάνει τους 79.961 κατοίκους, ενώ από τη δεκαετία του 1980 και του 1990, λόγω της κρίσης του μεταπολεμικού οικονομικού μοντέλου, ο πληθυσμός μειώνεται σταδιακά σε 81.906 και μετά σε 78.563 κατοίκους.

Τα σημερινά όρια του Δήμου, διαμορφώθηκαν με την προσθήκη νέων περιοχών στο αρχικό του κέντρο, για να ακολουθήσει η επέκταση στην ανατολική πλευρά του Μπαρουτάδικου (1952), στη συνοικία του Αγ. Σπυρίδωνος και στην οδό Κύπρου (1954), στο κάτω κτήμα Λιούμη (1955), στον Αγ. Κωνσταντίνο (1957) και τέλος στα Νταμαράκια και στο άνω κτήμα Λιούμη το 1967. Χωρίς όμως αυτές οι περιοχές να έχουν ήδη ή να αποκτήσουν αργότερα τις απαραίτητες υποδομές, όπως δρόμους, δίκτυα ύδρευσης και διανομής ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 17, Το Αιγάλεω την περίοδο 1960-1970, Πηγή: Βασιλάκη-Βερτεούρη

### 4.1.3 Πληθυσμιακά Χαρακτηριστικά

Ο πληθυσμός του Δήμου Αιγάλεω, σύμφωνα με τα προσωρινά αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού 2011, ανέρχεται σε 69.660 άτομα, τα οποία κατοικούν σε μια έκταση 6,450 τετρ. χλμ. Ο πληθυσμός αυτός αποτελεί το 14,3% του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας του Δυτικού Τομέα Αθηνών και το 1,8% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας Αττικής. Ο Δήμος Αιγάλεω είναι μια ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένη περιοχή (10.844 άτομα ανά τετρ. χλμ.). Το μέγεθος αυτό είναι πολύ υψηλότερο του μέσου όρου της Περιφερειακής Ενότητας του Δυτικού Τομέα Αθηνών (7.303,53 άτομα ανά τετρ. χλμ), του αντίστοιχου μεγέθους της Περιφέρειας Αττικής (1.001,11) ενώ υπερβαίνει κατά πολύ και τον αντίστοιχο εθνικό μέσο όρο (81,75 άτομα ανά τετρ. χλμ.). Η περιοχή κατοικήθηκε μαζικά για πρώτη φορά την περίοδο 1922-1928 από πρόσφυγες της Μικράς Ασίας. Στη συνέχεια τη δεκαετία του '50 δέχθηκε μεγάλο κύμα εσωτερικής μετανάστευσης. Τις δεκαετίες '60 και '70 αποτέλεσε τόπο εγκατάστασης του πρώτου κύματος Πόντιων Παλινοστούντων από τα Ανατολικά κράτη και βιομηχανικών εργατών από την επαρχία, λόγω κυρίως της λειτουργίας στην ευρύτερη περιοχή, μεγάλων βιομηχανικών μονάδων. Τη δεκαετία του '80 εγκαταστάθηκαν στο δήμο ξένοι μετανάστες κυρίως Ιρακινοί και Πακιστανοί και τη δεκαετία του '90 εκ νέου Πόντιοι από την Πρώην Σοβιετική Ένωση κυρίως, αλλά και Βορειοηπειρώτες και Αλβανοί.

Κατά τη χρονική περίοδο 1981-2011, παρά την εγκατάσταση αρκετών μεταναστών, οι εξελίξεις στο επίπεδο του πληθυσμού είναι αρνητικές (παρατηρείται σχετική μείωση) για την περιοχή, σε σχέση με την ευρύτερη χωρική ενότητα στην οποία εντάσσεται (*Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012*).

Συγκριτική Εξέλιξη πληθυσμού της Περιφέρειας Αττικής ανά Περιφερειακή Ενότητα, 1991-2001-2011 (προσαρμοσμένα στοιχεία και επεξεργασία τους)					
	1991	2001	2011	% Μεταβολή 1991-2001	% Μεταβολή 2001-2011
Περιφερειακές Ενότητες Βορείου Τομέα Αθηνών, Δυτικού Τομέα Αθηνών, Κεντρικού Τομέα Αθηνών, Νοτίου Τομέα Αθηνών (πρώην Νομαρχία Αθηνών)	2.577.609	2.664.776	2.625.090	3,38%	-1,49%
Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής (πρώην Νομαρχία Αν.Αττικής)	296.263	403.918	502.090	36,34%	24,30%
Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής (πρώην Νομαρχία Δυτ.Αττικής)	125.177	151.612	161.300	21,12%	6,39%
Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς και Νήσων (πρώην Νομαρχία Πειραιά)	524.358	541.504	523.850	3,27%	-3,26%
<b>Σύνολο Αττικής</b>	<b>3.523.407</b>	<b>3.761.810</b>	<b>3.812.330</b>	<b>6,77%</b>	<b>1,34%</b>
<b>Δήμος Αιγάλεω</b>	<b>78.563</b>	<b>74.046</b>	<b>69.660</b>	<b>-4,08%</b>	<b>-5,75%</b>

Εικόνα 18, Εξέλιξη Πληθυσμού της Περιφέρειας Αττικής - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012

Ο πληθυσμός του Δήμου για το διάστημα 2001 –2011 παρουσιάζει συνολικά μείωση, ενώ κατά την ίδια χρονική περίοδο τόσο ο πληθυσμός της Αττικής όσο και οι διάφορες Περιφερειακές Ενότητες παρουσιάζουν είτε αύξηση είτε μικρότερη μείωση. Η συνολική πληθυσμιακή μείωση στο Αιγάλεω που σημειώθηκε την περίοδο 1981 – 2011 ανέρχεται 15,75%. Αυτή η συνεχόμενη τάση μείωσης του μόνιμου πληθυσμού μπορεί να εξηγηθεί σε κάποιο βαθμό από την υπογεννητικότητα και τη μεταδημότευση / μετακίνηση σε άλλες περιοχές, αλλά σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα.

Είναι προφανές, ότι η όποια μείωση του ντόπιου μόνιμου πληθυσμού και αν πραγματοποιήθηκε, πρέπει να αντισταθμίζεται ως ένα βαθμό από τα μεγάλα κύματα μετανάστευσης της τελευταίας 30ετίας, από την εγκατάσταση στη περιοχή, μεγάλου αριθμού φοιτητών λόγω της λειτουργία των δύο (2) Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (Τ.Ε.Ι. Αθήνας και Πειραιά), τη λειτουργία του ΜΕΤΡΟ, την μεγάλη ανοικοδόμηση της τελευταίας 15ετίας κλπ. (Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012).

## 4.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 4.2.1 Εργατικό Δυναμικό, Απασχόληση και Ανεργία

Στην παρούσα ενότητα θα επιχειρήσουμε να λάβουμε μία συνοπτική εικόνα για την οικονομική δραστηριότητα του τοπικού πληθυσμού χρησιμοποιώντας κυρίως στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και τον Δήμο Αιγάλεω, που σε συνεργασία με το τοπικό

κατάστημα του Ο.Α.Ε.Δ. παρήγαγε ενδιαφέροντα συμπεράσματα κυρίως ως προς την ένταση της ανεργίας.

Μια σαφή εικόνα μπορούμε να λάβουμε από τον επόμενο πίνακα ο οποίος δημιουργήθηκε από στοιχεία κατόπιν εγγράφου του Ο.Α.Ε.Δ. προς το Δήμο Αιγάλεω, όπου διαφαίνεται η ραγδαία αύξηση της ανεργίας μέσα σε ένα έτος από το 2010 στο 2011. Πιο συγκεκριμένα:

Πίνακας 7, Άνεργοι στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Ο.Α.Ε.Δ., Σεπτέμβριος 2011

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ:	30/06/2010	30/06/2011	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΑΝΕΡΓΟΙ ΑΝΔΡΕΣ	2.462	3.159	+28%
ΑΝΕΡΓΕΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ	3.308	3.902	+18%
ΣΥΝΟΛΟ	5.770	7.061	+22%

Μάλιστα, το ίδιο έτος, δηλαδή το 2011, το ποσοστό ανεργίας στο Δήμο Αιγάλεω εμφανίζεται να βρίσκεται στο 20,5% επί συνόλου 34.444 ατόμων που αποτελούν το εργατικό δυναμικό (Ο.Α.Ε.Δ. Αιγάλεω, 2011). Ποσοστό πολύ υψηλό αν αναλογιστεί κανείς πως σήμερα 1,5 χρόνο μετά (όπου όμως δεν υπάρχουν επικαιροποιημένα στοιχεία για την περιοχή ενδιαφέροντος), η χώρα μας βρίσκεται στην καρδιά της ύφεσης και τέταρτο συνεχόμενο έτος υπό τη «δαμόκλεια σπάθη» του Μνημονίου. Η εικόνα είναι χειρότερη στις νεότερες ηλικίες και μάλιστα σε εκείνες κάτω των 31 ετών, όπου η αύξηση της ανεργίας αποτελεί κυριολεκτικά σύγχρονη κοινωνικό-οικονομική μάστιγα. Ο επόμενος πίνακας, είναι αποκαλυπτικός:

Πίνακας 8, Άνεργοι στο Δήμο Αιγάλεω ανά ηλικιακή κατηγορία - Πηγή: Ο.Α.Ε.Δ., Σεπτέμβριος 2011

ΗΛΙΚΙΑ:	30/06/2010	30/06/2011	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
< 31	1.506	2.034	+35%
31-45	2.250	2.687	+19%
< 45	2.014	2.340	+16%

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως τα ποσοστά ανεργίας στο Δήμο Αιγάλεω σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΑΕΔ κυμαίνονται στο 20% - 20,5%. Ακολουθώντας τον γενικό κανόνα που ισχύει σε εθνικό επίπεδο το ποσοστό ανεργίας των γυναικών είναι υψηλότερο από των ανδρών. Ο υψηλότερος ρυθμός αύξησης ανέργων διαπιστώνεται στους νέους ηλικίας έως 31 ετών, στις ηλικίες των οποίων λογικά εμφανίζεται και το μεγαλύτερο ποσοστό ανεργίας.

Μία σύντομη εξήγηση των ανωτέρω στοιχείων έχει να κάνει με την συνεχιζόμενη τάση δραστηριοποίησης στον Τριτογενή τομέα των οικονομικών δραστηριοτήτων στην ευρύτερη περιοχή της Πρωτεύουσας κατά τη διάρκεια της πρόσφατης δεκαετίας, η οποία συνίσταται στη μείωση της απασχόλησης στους κλάδους του

δευτερογενή τομέα και ειδικότερα στη μεταποίηση και η συνακόλουθη αύξηση της απασχόλησης στους κλάδους του τριτογενή τομέα, έχει επίδραση και στην περιοχή του Δήμου Αιγάλεω, στον οποίο παρατηρούνται αντίστοιχες εξελίξεις (Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012).

#### 4.2.2 Οικονομική και Επιχειρηματική Δραστηριότητα

Στην περιοχή ενδιαφέροντος καταγράφεται σημαντικός αριθμός μικρών τοπικών επιχειρήσεων. Με ποσοστό περίπου 80% καταγράφονται οι ατομικές επιχειρήσεις και ακολουθούν οι Ο.Ε. με 10% περίπου και οι Α.Ε. με 6,2%, ενώ τέλος με πολύ μικρότερα ποσοστά εμφανίζονται και οι Ε.Π.Ε. και οι Ε.Ε (κάτω από 2,5%). Οι επιχειρήσεις αυτές δραστηριοποιούνται σε διάφορους επαγγελματικούς κλάδους όπως μεταποίηση, υπηρεσίες, εμπόριο κλπ. Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων αυτών δραστηριοποιούνται κατά κανόνα στον εμπορικό τομέα (ένδυση, γενικό εμπόριο, λοιπές εμπορικές δραστηριότητες) και είναι αρκετά μικρές, αφού σχεδόν οι μισές είναι μονομελείς και το ένα τρίτο διμελείς, ενώ σπάνια απασχολούνται πάνω από πέντε άτομα σε κάθε επιχείρηση.

Τα καταστήματα είναι επίσης μικρού μεγέθους, η πλειοψηφία κυμαίνεται από 20 έως 60 τ.μ., ενώ περίπου τα τέσσερα πέμπτα αυτών ενοικιάζονται και μόλις το ένα πέμπτο είναι ιδιόκτητα καταστήματα. Την τελευταία πενταετία, παρατηρείται λόγω και της κομβικής θέσης της πόλης, η εγκατάσταση και λειτουργία μεγάλων επιχειρηματικών - λιανεμπορικών επιχειρήσεων, εμπορικά κέντρα πολλαπλών χρήσεων κλπ. Οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν λίγες σχετικά δυνατότητες ανάπτυξης διότι η τοπική οικονομία εξαρτάται άμεσα από το οικονομικό και διοικητικό κέντρο των Αθηνών. Ιδιαίτερα τα τελευταία έτη οι τοπικές επιχειρήσεις γνωρίζουν μια έντονη μείωση της δραστηριότητας τους λόγω των δυσμενών συγκυριών (κακή κατάσταση της οικονομίας, μειωμένη κίνηση των καταναλωτών, αύξηση κόστους λόγω ανατιμήσεων, εγκατάσταση μεγάλων εμπορικών κέντρων κλπ.).

Η συμβολή στην τόνωση της παραγωγικότητας από διάφορους κεντρικούς φορείς (προγράμματα ΟΑΕΔ, προγράμματα ΕΣΠΑ κλπ) προσφέρουν κάποιες δυνατότητες ανάπτυξης των επιχειρήσεων. Όμως η παρατεταμένη ύφεση της Ελληνικής οικονομίας, το γεγονός ότι τα προγράμματα του ΕΣΠΑ απαιτούν τη συμμετοχή με ίδια κεφάλαια ή δανεισμό, ο αποκλεισμός του κλάδου του εμπορίου από σειρά αναπτυξιακών προγραμμάτων και οι χρονοβόρες διαδικασίες, αποκλείουν ουσιαστικά τη συμμετοχή επιχειρήσεων της περιοχής. Έτσι ενώ η πλειοψηφία των επιχειρήσεων αντιμετωπίζει προβλήματα βιωσιμότητας, δεν φαίνεται να



απολαμβάνουν τα οφέλη των προγραμμάτων επιχορήγησης (Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012).

### **4.3 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ**

#### **4.3.1 Χωροταξική οργάνωση**

Ο Δήμος Αιγάλεω αποτελείται από ένα Δημοτικό Διαμέρισμα το οποίο έχει αμιγώς αστικό χαρακτήρα. Στα διοικητικά του όρια περιλαμβάνει ένα σημαντικό τμήμα του Ελαιώνα, ο οποίος συνιστά μία τελείως ιδιαίτερη κατάσταση οργάνωσης και λειτουργίας χρήσεων γης.

Ως οικιστική ενότητα, το Αιγάλεω εξελίσσεται την περίοδο 1922-1935 όταν οι ανάγκες στέγασης του προσφυγικού πληθυσμού οδήγησαν στη δημιουργία συνοικισμών στις αδόμητες περιοχές της Αθήνας. Ο πρώτος συνοικισμός, αναπτύχθηκε την συγκεκριμένη αυτή χρονική περίοδο, με πυρήνα το σημερινό κέντρο του δήμου, ενώ η περιοχή αποκτά ρυμοτομικό σχέδιο το 1935, και από το 1937 αρχίζει η διαδικασία των διαδοχικών εγκρίσεων επέκτασης του σχεδίου πόλης.

Κατά την εικοσαετία 1950-1970, η περιοχή μελέτης αναπτύχθηκε με ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς λόγω της συγκέντρωσης από πληθυσμούς που κινήθηκαν από την περιφέρεια προς την πρωτεύουσα μεταπολεμικά. Τα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά αυτών των πληθυσμών (χαμηλό επίπεδο επαγγελματικής εξειδίκευσης, μόρφωσης και εισοδήματος) αφ' ενός, και η ύπαρξη συγκεκριμένων χρήσεων γης (εκτεταμένες βιομηχανικές περιοχές, το Γ' Νεκροταφείο Αθηνών, οι γραμμές υψηλής τάσης και οι πυλώνες της ΔΕΗ) αφ' ετέρου, καθόρισαν τις μορφές οικιστικής ανάπτυξης (εντατική κατάτμηση γης, στενό οδικό δίκτυο, ελλειπείς κοινόχρηστοι – κοινωφελείς χώροι και εγκαταστάσεις, μέτρια ποιότητα στεγαστικού καταλύματος).

#### **4.3.2 Λειτουργικές – Κοινωνικές Εξυπηρετήσεις**

Το Αιγάλεω είναι ένας από τους σημαντικότερους δήμους της γεωγραφικής ενότητας της δυτικής Αθήνας αλλά και του ευρύτερου λεκανοπεδίου. Ο Δήμος συνιστά κέντρο εξυπηρετήσεων (εμπορίου, αναψυχής, κοινωφελών υπηρεσιών και πολιτιστικών υποδομών) ανάλογων των διοικητικών του ρόλων αλλά και της πληθυσμιακής δυναμικότητάς τους. Το Αιγάλεω συγκεντρώνει την πλειονότητα των λειτουργικών εξυπηρετήσεων. Ακόμη και στις ελάχιστες περιπτώσεις που



σημειώνονται απουσίες βασικών – κεντρικών λειτουργιών στα όρια του ΟΤΑ, οι ελλείψεις αυτές δεν κρίνονται σημαντικές, δεδομένου ότι οι σχετικές υπηρεσίες παρέχονται από κοντινούς και όμορους δήμους, που εξυπηρετούν μια ευρύτερη ακτίνα επιρροής. Για παράδειγμα νοσοκομείο δεν χωροθετείται εντός των ορίων του δήμου. Η περιοχή όμως εξυπηρετείται άμεσα από νοσοκομεία που βρίσκονται σε γειτονικούς δήμους όπως της Αγ. Βαρβάρας, του Χαϊδαρίου, της Νίκαιας κλπ.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι βασικές εξυπηρετήσεις και οι διάφορες κεντρικές λειτουργίες στο δήμο Αιγάλεω.

Πίνακας 9, Βασικές Κοινωνικές Εξυπηρετήσεις και Έργα Υποδομής - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012

<b>Βασικές Κοινωνικές και άλλες παροχές</b>	
Δημοτικό Κατάστημα	Δημαρχείο
Κέντρα Εξυπηρέτησης Πολιτών	3 που συγχωνεύτηκαν σε 1
Νηπιαγωγεία	24
Ειδικό Νηπιαγωγείο	1
Δημοτικά Σχολεία	18
Ειδικά Δημοτικά Σχολεία	3
Γυμνάσια	7
Εσπερινά Γυμνάσια	1
Εργαστήρια Ειδικής Επαγγελματικής	
Εκπαίδευσης	2
Λύκεια	6
ΕΠΑΛ	2
ΕΠΑΣ	1
Εσπερινό ΕΠΑΛ	1
ΣΕΚ	1
Τ.Ε.Ι.	2
Παιδικοί Σταθμοί	12
Δημοτικά Ιατρεία	Ναι
ΚΑΠΗ	6
Δημοτικά Νοσοκομεία	Χαϊδάρη, Νίκαια, Αγ. Βαρβάρα
<b>Αθλητισμός</b>	
Γήπεδα Ποδοσφαίρου	3
Αθλητικό Πολυκέντρο	1
Κλειστό Γυμναστήριο	1
Δημοτικό Κολυμβητήριο	1
Λοιποί Αθλητικοί Χώροι	5
<b>Πολιτισμός</b>	
Δημοτική Βιβλιοθήκη	1
Πολιτιστικοί Σύλλογοι	Ναι
Χώρος Πολιτιστικών Λειτουργιών	Ναι

Δημοτικό Θέατρο Μουσεία Τουριστικά Καταλύματα	1 Αθήνα Αθήνα
<b>Υποδομές</b>	
Σύστημα Συλλογής Απορριμμάτων Δίκτυο Ύδρευσης Δίκτυο Αποχέτευσης	Ναι Ναι Ναι
<b>Υπηρεσίες</b>	
Υποδιεύθυνση Αστυνομίας Τροχαία Αστυνομικά Τμήματα Ταχυδρομείο Πυροσβεστική Υπηρεσία Υποκατάστημα Δ.Ε.Η. Δημόσια Συγκοινωνία Υποκαταστήματα Τραπεζών  Δ.Ο.Υ. Υποθηκοφυλακείο Ειρηνοδικείο Πρωτοδικείο Πλημμελειοδικείο Αγορανομία	Ναι Χαϊδάρι 2 Ναι Αθήνα, Περιστερί 1 ΕΘΕΛ, ΜΕΤΡΟ, ΔΗΜ. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑ 20 1 (Απορρόφησε και του Χαϊδαρίου) 1 Αθηνών Αθηνών Ναι Αθηνών

#### 4.3.3 Κυριότερες Χρήσεις Γης

Αναμφισβήτητα η κυριότερη χρήση που απαντάται στην περιοχή μελέτης μας είναι η κατοικία. Ωστόσο, σημειώνεται πως σε γενικές γραμμές παρατηρούνται σημαντικές περιπτώσεις ασυμβατότητας χρήσεων που σχετίζονται με τη βιομηχανία και τις διάφορες βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες που είναι χωροθετημένες εντός των ορίων του δήμου, οι οποίες σε συνδυασμό με την ατμοσφαιρική ρύπανση και την ηχορύπανση που προέρχεται κυρίως από τις βασικές οδικές αρτηρίες που διασχίζουν το δήμο (Ιερά Οδός, Θηβών, Καβάλας), αλλά και την έλλειψη αστικού πρασίνου, υποβαθμίζουν την ποιότητα και την εικόνα του αστικού περιβάλλοντος.

Μάλιστα, στην περιοχή του Ελαιώνα είναι εγκατεστημένος ένας μεγάλος αριθμός βιομηχανικών μονάδων και μικρών βιοτεχνιών με σημαντικές εκπομπές αερίων ρύπων. Οι μονάδες αυτές επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις στην αισθητική ποιότητα του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής, και δημιουργούν προβλήματα, υποβαθμίζοντας την γενικότερη ομαλή πολεοδομική και όχι μόνον, οργάνωση του δήμου. Η γειτνίαση των εγκαταστάσεων αυτών με το οικιστικό

σύνολο συνιστά σημαντικό στοιχείο υποβάθμισης της ποιότητας ζωής των κατοίκων και της εικόνας του αστικού περιβάλλοντος. Βέβαια δεν παραβλέπεται το γεγονός ότι ήδη έχουν γίνει μελέτες σχετικά με την απομάκρυνση και μετεγκατάσταση των βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων από την περιοχή του Ελαιώνα. Πολλές από αυτές τις μονάδες, είτε έχουν ήδη μεταφερθεί είτε έχουν παύσει τη λειτουργία τους, όχι ως αποτέλεσμα μιας αναδιάρθρωσης της παραγωγικής δραστηριότητας και της επιχειρηματικότητας στην περιοχή του Ελαιώνα αλλά ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης και της ύφεσης.

Αναφορικά με τους χώρους απόθεσης απορριμμάτων σημειώνεται πως η ευρύτερη περιοχή της Αθήνας εξυπηρετείται από τον ΧΥΤΑ που βρίσκεται στο δήμο Άνω Λιοσίων. Εντός των ορίων του δήμου Αιγάλεω δεν λειτουργεί ΧΥΤΑ, ούτε χώρος απλής χωματερής και δεν καταγράφονται «μεγάλοι» χώροι ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων, οι οποίοι θα δημιουργούσαν προβλήματα στη δημόσια υγεία.

Σημαντικές χρήσεις αναφορικά με το έξω-αστικό περιβάλλον δεν καταγράφονται, αφού η περιοχή είναι αμιγώς αστική και αποτελείται από έναν οικισμό. Ωστόσο, στην ενότητα αυτή ως σημαντική χρήση σημειώνεται το άλσος 'Αιγάλεω' – «Μπαρουτάδικο», που έχει έκταση 135 στρεμ., βρίσκεται στο εσωτερικό του αστικού ιστού και μάλιστα σε κομβική θέση, και περιλαμβάνει δραστηριότητες αθλητισμού, αναψυχής, πολιτισμού κλπ. Το άλσος ανήκει στην ΚΕΔ, ωστόσο με απόφαση της τελευταίας παραχωρήθηκε κατά χρήση στο Δήμο Αιγάλεω για τη δημιουργία Άλσους και με «αντάλλαγμα 5% επί των ακαθαρίστων εσόδων από οποιαδήποτε εκμετάλλευση». Το άλσος συνιστά σημαντικότερη χρήση για το δήμο, συμβάλλοντας ιδιαίτερα στην αναβάθμιση της ποιότητας και του επιπέδου ζωής των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής και στην ποιότητα και αντιληπτική εικόνα του αστικού περιβάλλοντος.

Επίσης, σημαντικές είναι και οι εγκαταστάσεις των ΤΕΙ Αθήνας και Πειραιά που ανήκουν βέβαια στα αντίστοιχα ιδρύματα, και βρίσκονται σε δύο διαφορετικά σημεία του δήμου. Οι εγκαταστάσεις του ΤΕΙ Αθήνας βρίσκονται εντός του άλσους 'Αιγάλεω' στο βόρειο τμήμα του κοντά στη λεωφόρο Αθηνών (Καβάλας). Οι δε εγκαταστάσεις του ΤΕΙ Πειραιά βρίσκονται στα νότια του δήμου στην οδό Πέτρου Ράλλη στα όρια με τον Δήμο Νίκαιας - Ρέντη.

Τέλος, στην ενότητα αυτή ιδιαίτερη αναφορά αξίζει λόγω της ιδιαιτερότητάς της, η περιοχή του Ελαιώνα, με έκταση 9.000 στρέμματα όπου συνυπάρχουν κατοικίες (σε πολύ μικρό ποσοστό) μονάδες οικονομικών δραστηριοτήτων (καταλαμβάνουν το 62% της επιφάνειας) με πολλούς εργαζομένους. Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται το φαινόμενο της εγκατάστασης εντατικών λειτουργιών εμπορίου και αναψυχής στις παρυφές του, κυρίως λόγω της κεντροβαρικής του θέσης. Στο Αιγάλεω ανήκουν τα τελευταία τμήματα που διασώζουν φυσικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του αρχαίου Ελαιώνα (Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

*Η διαχείριση των Αστικών Στερεών  
Αποβλήτων στο Δήμο Αιγάλεω*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ

### 5.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ

#### 5.1.1 Οργάνωση της Διεύθυνσης Καθαριότητας

Η συλλογή των απορριμμάτων στο δήμο Αιγάλεω γίνεται με τη χρήση κλασικών απορριμματοφόρων οχημάτων, που λειτουργούν με σύστημα πρέσας και με σύστημα περιστρεφόμενου τυμπάνου (μύλος) και φορτηγών για ειδικά απορρίμματα, όπως μπάζα, απορρίμματα με μεγάλο όγκο κλπ και απορρίμματα πρασίνου όπως κλαδιά, χορτάρια κλπ. Το 100 % των νοικοκυριών εξυπηρετούνται με τακτική (καθημερινή) συλλογή των απορριμμάτων τους.

Η ανάλυση της καθημερινής διαχείρισης των απορριμμάτων στο δήμο (Μέσες Τιμές) έχει ως εξής:

- 82 τόνοι οικιακών απορριμμάτων συλλέγονται ημερησίως μέσω απορριμματοφόρων (πρέσες & μύλοι) δηλ. 2500 τόνοι περίπου ανά μήνα.
- περίπου 7 τόνοι ειδικών απορριμμάτων συλλέγονται καθημερινά μέσω ανοιχτών φορτηγών δηλ. 210 τόνοι περίπου ανά μήνα,
- περίπου 2 τόνοι απορριμμάτων πρασίνου συλλέγονται καθημερινά μέσω ανοιχτών φορτηγών, δηλ. 60 τόνοι ανά μήνα.
- περίπου 14 τόνοι την ημέρα ανακυκλώσιμα απορρίμματα συλλέγονται μέσω ειδικών απορριμματοφόρων, δηλ. 420 τόνοι περίπου το μήνα.

Το σύνολο των οικιακών & ανακυκλώσιμων απορριμμάτων συλλέγονται μέσω τροχήλατων κάδων απορριμμάτων 1100 λίτρων. Ειδικότερα το 91 % των απορριμμάτων στο δήμο Αιγάλεω συλλέγεται με το σύστημα των κάδων.

Πίνακας 10, Πίνακας 4.1, Συνολική Κατάσταση Συλλογής Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω 2012

<b>Συνολική Κατάσταση Συλλογής Απορριμμάτων</b>	
Ποσοστό νοικοκυριών με τακτική συλλογή απορριμμάτων	100%
Ποσοστό συλλεγόμενων απορριμμάτων με το σύστημα των κάδων	91%
Ποσότητα περισυλλογής απορριμμάτων πάσης φύσεως ανά μήνα	3.200 tn
Ποσοστό περισυλλογής οικιακών απορριμμάτων	78,08%

Ποσοστό περισυλλογής ανακυκλώσιμων απορριμμάτων	13,34%
Ποσοστό περισυλλογής ειδικών απορριμμάτων	7,52%
Ποσοστό περισυλλογής απορριμμάτων πρασίνου	1,91%

Οι προαναφερθείσες ποσότητες των απορριμμάτων, όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, ως προς την διαχείρισή τους έχουν ως τελικό προορισμό τον ΧΥΤΑ που βρίσκεται στο δήμο Άνω Λιοσίων και το εργοστάσιο ανακύκλωσης, ανάλογα με το είδος των απορριμμάτων.

Ως προς τη διάρθρωση των Υπηρεσιών του Δήμου, ο τομέας της Καθαριότητας της πόλης έχει αποκλειστικά δική του μία διεύθυνση, τη **Διεύθυνση Καθαριότητας** η οποία συγκροτείται από τέσσερα τμήματα και ένα γραφείο, με τις ακόλουθες βασικές αρμοδιότητες:

- **Τμήμα Καθαριότητας:** Αποκομιδή – μεταφορά απορριμμάτων και ανακυκλώσιμων υλικών, καθαριότητα δρόμων, πεζοδρομίων, πλατειών, λαϊκών αγορών και κοινόχρηστων χώρων γενικότερα.
- **Τμήμα Κίνησης Οχημάτων:** Παρακολούθηση κίνησης οχημάτων. Αρμόδιο τμήμα για έκδοση διαταγών πορείας, παρακολούθηση και διαχείριση εφοδιασμού καυσίμων στόλου οχημάτων, διευθέτηση ΚΤΕΟ, διευθέτηση ασφαλειών σε περίπτωση τροχαίων ατυχημάτων, τελών κυκλοφορίας κλπ.
- **Τμήμα Συντήρησης Εξοπλισμού και Αποθήκης:** Επισκευή και συντήρηση οχημάτων/ μηχανημάτων του Δήμου εντός του συνεργείου, Άμεση βοήθεια σε ακινητοποιημένα οχήματα με βλάβη εκτός συνεργείου.
- **Τμήμα Μελετών:** Εκπόνηση μελετών (προμηθειών οχημάτων/ μηχανημάτων, προμηθειών ανταλλακτικών οχημάτων/ μηχανημάτων, προμηθειών διαφόρων ειδών καθαριότητας κλπ.). Διευθέτηση δικαιολογητικών τιμολογίων ανταλλακτικών και προϋπολογισμός (πρόταση, παρακολούθηση, εφαρμογή και αναμορφώσεις).
- **Γραφείο Γραμματείας**

Το απασχολούμενο προσωπικό στην Διεύθυνση Καθαριότητας του Δήμου απαρτίζεται από 252 άτομα, τα οποία κατανέμονται από πλευράς Κλάδου/ Ειδικότητα Εκπαίδευσης ως εξής:

- 72 ΔΕ Οδηγοί/ Χειριστές/ Εργάτες
- 169 ΥΕ Εργάτες
- 3 ΔΕ Οδηγοί/ Εργάτες
- 6 ΔΕ Μηχανοτεχνίτες/ Ηλεκτροτεχνίτες
- 1 ΤΕ Μηχανολόγος και
- 1 ΠΕ Μηχανολόγος

Επίσης στη Διεύθυνση ανήκουν 16 ΔΕ και 54 ΥΕ, οι οποίοι είναι αποσπασμένοι σε άλλα Τμήματα διαφορετικών Διευθύνσεων.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της Διεύθυνσης Καθαριότητας είναι πως τα γραφεία τους στεγάζονται σε πρόχειρης κατασκευής χώρους και λυόμενα περιορισμένης έκτασης κάτω από σίγουρα ανθυγιεινές συνθήκες στην περιοχή του Ελαιώνα. Διαπιστώνεται σημαντική έλλειψη ικανοποιητικών χώρων αποθήκευσης, πρόχειρη εγκατάσταση πλύσης των κάδων και των οχημάτων καθώς και πρόχειρες εγκαταστάσεις επισκευής των οχημάτων και των κάδων. Γενικότερα, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως οι κτιριακές υποδομές αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην συνολική απόδοση της Διεύθυνσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα των προαναφερθέντων είναι τα συνεχή προβλήματα και οι συνεπαγόμενες ζημιές από επαναλαμβανόμενες πλημμύρες των γραφείων και των εγκαταστάσεων ακόμα και από μέτριας έντασης βροχοπτώσεις.

### 5.1.2 Ζητήματα που αφορούν τη Διαχείριση Α.Σ.Α. στο Δήμο

Η περισυλλογή των απορριμμάτων και μπαζών πραγματοποιείται σε εβδομαδιαία βάση από Δευτέρα έως και Παρασκευή σε πρωινή και απογευματινή βάρδια. Τα οχήματα μεταφέρουν τα απορρίμματα στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων.

Από Δευτέρα έως Παρασκευή γίνεται χρήση ενός ημιφορτηγού μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων και ένας φορτωτής για περισυλλογή διαφόρων απορριμμάτων μεγάλης διάστασης και μπαζών από κατοικίες, έργα υποδομών και οικοδομές.

Επίσης, στο πρόγραμμα της Διεύθυνσης Καθαριότητας ενυπάρχει εβδομαδιαίο πρόγραμμα οδοκαθαρισμού όπου σε κάθε οδοκαθαριστή αντιστοιχούν συγκεκριμένοι δρόμοι ώστε να υπάρχει σωστή οργάνωση και αποτελεσματικότητα. Παράλληλα το ίδιο συμβαίνει με τους κοινόχρηστους χώρους όπου αρμόδια Υπηρεσία για τον καθαρισμό πλατειών και παιδικών χαρών είναι η Δ/νση Κήπων.

Στο Δήμο, λαμβάνουν χώρα 6 λαϊκές αγορές κάθε βδομάδα στο Δήμο μας (την Δευτέρα στις οδούς Οικονόμου και Καζαντζάκη, την Τρίτη στην Ιερολοχιτών ή Εθνικής Αντιστάσεως και την Παρασκευή στις οδούς Αθ. Διάκου, Δελφών και Δημαρχείου). Μετά την λήξη λειτουργίας της Λαϊκής Αγοράς γίνεται σχολαστικός καθαρισμός και πλύσιμο του χώρου με τη χρήση σαρώθρου και βυτίου, καθώς και η αποκομιδή κάθε είδους απορριμμάτων.

Συνάμα, ο Δήμος διαθέτει ένα ειδικό όχημα πλύσης κάδων όπου εντός διαστήματος 10 ημερών ολοκληρώνει την πλύση όλων των κάδων του Δήμου Αιγάλεω για την βέλτιστη καθαριότητα και υγιεινή. Ωστόσο, το τελευταίο χρονικό διάστημα, το συγκεκριμένο μηχάνημα δεν είναι σε λειτουργία γιατί οι υπηρεσίες δεν διαθέτουν

το απαραίτητο προσωπικό, με ότι αυτό συνεπάγεται τόσο για τη δημόσια υγεία και όσο και την προστασία της υγείας των εργαζομένων.

Από την άλλη πλευρά, στη βιομηχανική περιοχή του Δήμου μας (αφορά κυρίως την περιοχή του Ελαιώνα), όπου εναποθέτουν τα απορρίμματα τους εκτός κάδων και δεν σέβονται τους αυτονόητους κανόνες καθαριότητας, η αρμόδια Διεύθυνση διαθέτει ένα απορριμματοφόρο σε καθημερινή βάση και με συγκεκριμένο εβδομαδιαίο πρόγραμμα ώστε να μετριάσει αυτή η ανεξέλεγκτη κατάσταση.

Σχετικά με τα οικόπεδα τα οποία έχουν μετατραπεί σε «μικρές χωματερές» και αποτελούν εστίες μόλυνσης, αφού εντοπίζονται (είτε από υπηρεσιακούς παράγοντες, είτε από καταγγελίες κατοίκων) γίνονται εξορμήσεις καθαρισμού και απομάκρυνσης κάθε είδους απορριμμάτων.

Ένα επιπλέον σημαντικό βήμα για τη βελτίωση της εικόνας της πόλης, για την αποφυγή εστιών μόλυνσης αλλά και για την αποσυμφόρηση του προβλήματος της έλλειψης χώρων στάθμευσης αποτελεί η απομάκρυνση των παλαιών οχημάτων. Η διαδικασία περισυλλογής ενός εγκαταλελειμμένου αυτοκινήτου ή μοτοσικλέτας (βάση του Π.Δ. 116/2004), που ακολουθεί ο Δήμος, έχει ως εξής:

- Ενημερώνεται η Διεύθυνση Καθαριότητας, κυρίως από καταγγελίες Δημοτών
- Κατόπιν, υπάλληλοι του Δήμου, έπειτα από επόπτευση, καταγράφουν το όχημα και τοποθετείται σε αυτό αυτοκόλλητη ειδοποίηση απομάκρυνσης.
- Το όχημα, εφ' όσον δεν φέρει πινακίδες απομακρύνεται μετά την πάροδο 45 ημερών, ενώ όταν φέρει πινακίδες αλλά δεν έχει επικολλημένο το σήμα τελών κυκλοφορίας απομακρύνεται μετά την πάροδο 90 ημερών.
- Τα εγκαταλελειμμένα οχήματα που περισυλλέγονται από το Δήμο, οδηγούνται προς ανακύκλωση.

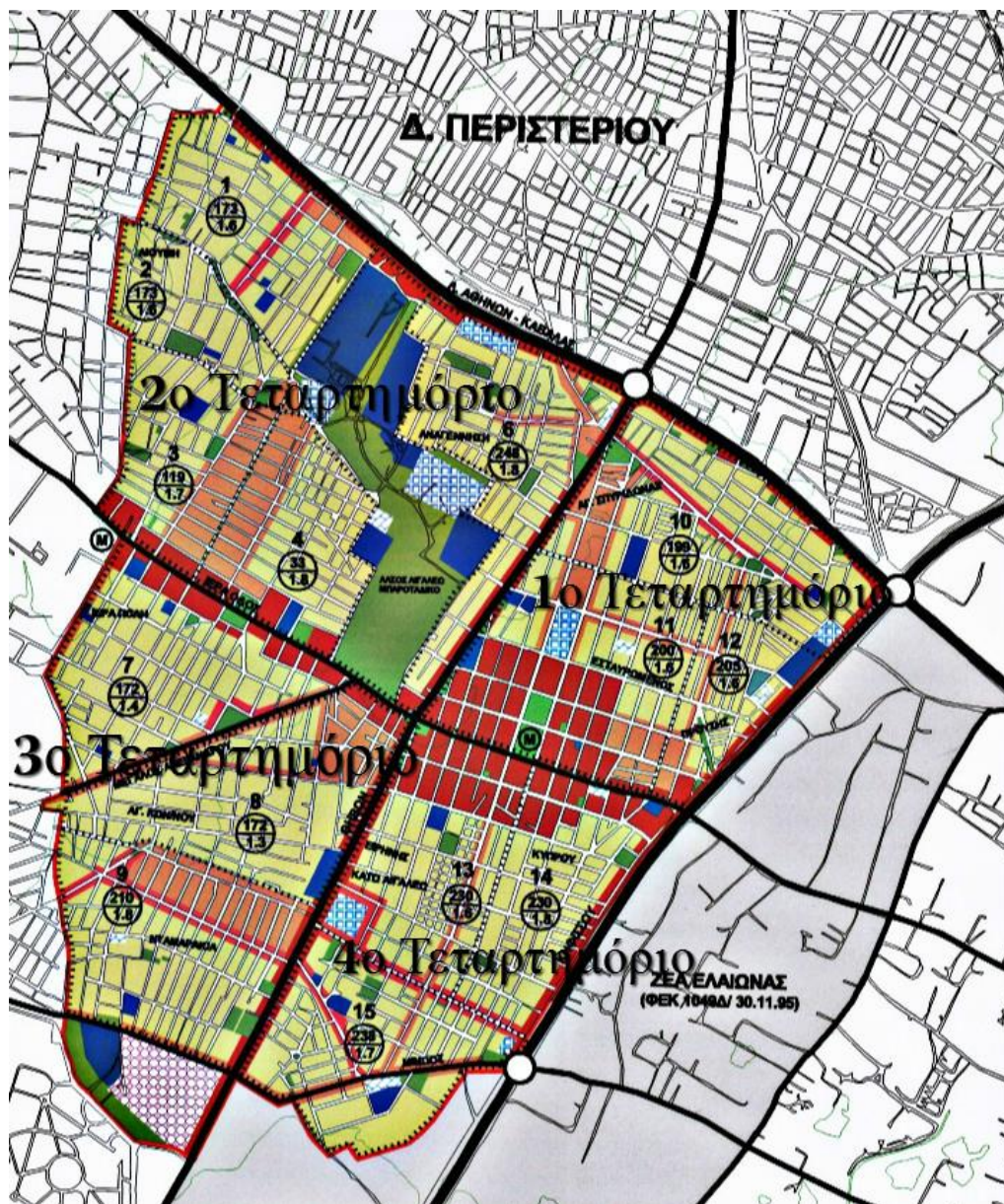
Τέλος, λόγω του ότι όπως έχουμε προαναφέρει, το Αιγάλεω «φιλοξενεί» δύο μεγάλα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα Τ.Ε.Ι. Αθήνας και Πειραιά η αποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται σε καθημερινή βάση.

Πιο συγκεκριμένα, για να βγει σε πέρας όλος αυτός ο φόρτος εργασίας, η πόλη του Αιγάλεω έχει χωριστεί σε τέσσερα κύρια τεταρτημόρια, τα οποία είναι τα εξής:

- 1ο τεταρτημόριο: από Ιερά Οδό έως Λεωφόρο Αθηνών και από Θηβών έως Λεωφόρο Κηφισού.
- 2ο τεταρτημόριο: από Ι. Οδό έως Λ. Αθηνών και από Θηβών έως Κηπουπόλεως
- 3ο τεταρτημόριο: Από Ι. Οδό έως Λυκαβηττού και από Θηβών έως Αγ. Μαρίνας – Νέστου



- 4ο τεταρτημόριο: Από Ι. Οδό έως Π. Ράλλη και από Θηβών έως Λ. Κηφισού.



Εικόνα 19, Τα τεταρτημόρια του Δήμου Αιγάλεω

Ενώ οι βάρδιες και οι περιφέρειες αποκομιδής των απορριμμάτων εμφανίζονται παρακάτω:

**Πρωινή**, έναρξη βάρδιας στις 04.00 π.μ., όπου περιλαμβάνει τις περιφέρειες:

- Προύσσης
- Περιοχή που χαρακτηρίζεται ως «Πολυκατοικίες»
- Περιοχή με τοπωνύμιο «Νταμαράκια»
- Περιοχή με τοπωνύμιο «Λιούμη»
- Ελαιώνας στα όρια του Δήμου όπου περιλαμβάνονται τα Εργοστάσια (Βιομηχανική Ζώνη) και τέλος στην συγκεκριμένη βάρδια συμμετέχει και το

όχημα με μικρή πρέσα, για δρόμους που βρίσκονται τοποθετημένοι κάδοι που όμως δεν μπορούν τα κλασικά απορριμματοφόρα να εισέλθουν.

**Βραδινή**, έναρξη βάρδιας στις 10.00 μ.μ., όπου περιλαμβάνει τις περιφέρειες:

- Κέντρο του Δήμου
- Περιοχή γύρω από την πλατεία Εσταυρωμένου – Κεντρικός τομέας
- Περιοχή γύρω από την οδό Κύπρου
- Περιοχή με τοπωνύμιο Αγ. Κωνσταντίνος
- Περιοχή με τοπωνύμιο «Ιεράπολη»
- Περιοχή με τοπωνύμιο «Άνω Λιούμη»
- Περιοχή με τοπωνύμιο «Αναγέννηση»
- Περιοχή που χαρακτηρίζεται ως 18<sup>ο</sup> Σχολικό Συγκρότημα

Όσον αφορά τώρα, τη συλλογή των υλικών από τους κάδους **ανακύκλωσης** και εδώ ακολουθείται η λογική των δύο βαρδιών, ως εξής:

- Πρωινή, έναρξη βάρδιας στις 04.00 π.μ., όπου περιλαμβάνει τα προαναφερθέντα τεταρτημόρια:

Δεύτερο και τρίτο, ενώ

- η Βραδινή, με έναρξη βάρδιας στις 10.00 μ.μ., όπου περιλαμβάνει:

Το πρώτο και τέταρτο τεταρτημόριο.

Τέλος, να σημειωθεί πως από τη τελευταία καταγραφή κάδων απορριμμάτων που διενεργήθηκε στις 14/02/2011 από την αρμόδια Διεύθυνση, που ωστόσο υπήρχαν περισσότερες περιφέρειες γιατί αργότερα έγινε σύμπτυξη λόγω έλλειψης προσωπικού, καταμετρήθηκαν 1798 κάδοι απορριμμάτων και 1013 κάδοι ανακύκλωσης (μπλε κάδοι). Όλοι οι κάδοι έχουν χωρητικότητα 1100 λίτρα. Ταυτόχρονα ο Δήμος Αιγάλεω διαθέτει:

- 11 απορριμματοφόρα οχήματα τύπου πρέσας
- 7 απορριμματοφόρα περιστρεφόμενου τυμπάνου (τύπου μύλος)
- 3 απορριμματοφόρα που έχουν παραχωρηθεί για τη συλλογή των απορριμμάτων από τους κάδους ανακύκλωσης
- Διάφορα άλλα οχήματα (φορτηγά, σάρωθρα, φορτωτές, ανυψωτικά κλπ.) που λειτουργούν βοηθητικά στη συλλογή των Α.Σ.Α.

### 5.1.3 Η περίπτωση του ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων και σύντομη ιστορική αναδρομή

Λόγω της έντονης εσωτερικής μετανάστευσης μεταπολεμικά, την οικονομική ανάπτυξη και τις μεταβολές στις καταναλωτικές συνήθειες όλων των στρωμάτων του πληθυσμού, αυξάνει συνεχώς όπως είναι και αναμενόμενο η παραγωγή απορριμμάτων στην Αθήνα. Το 1965, η τότε κοινότητα Άνω Λιοσίων, υπό την πίεση της κεντρικής διοίκησης και την ανάγκη εξεύρεσης εσόδων, εκμισθώνει το κοινοτικό κτήμα Καλλιστήρι, εκτάσεως 405 στρεμμάτων, αρχικά στον Δήμο Αθηναίων και εν συνεχεία στον Ενιαίο Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.), προκειμένου να γίνεται σ' αυτό η εναπόθεση των απορριμμάτων της Αθήνας. Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '60 μεταφέρονται στην περιοχή αρκετές οχλούσες δραστηριότητες της πρωτεύουσας: το 1964 ολοκληρώνεται η διαδικασία απαλλοτρίωσης του στρατοπέδου της ΑΒΥΠ, το 1970 εγκαθίσταται η Μονάδα της Αεροπορίας και στις αρχές της δεκαετίας του 1970 ο Ο.Δ.Δ.Υ., ενώ το 1985 ολοκληρώνεται η κατασκευή του αμαξοστασίου του Οργανισμού Αστικών Συγκοινωνιών. Στην ευρύτερη περιοχή λειτουργούν επίσης πολλά λατομεία, μεταποιητικές επιχειρήσεις και αποθηκευτικοί χώροι.

Ο ΧΥΤΑ λειτούργησε για περίπου 30 χρόνια. Στο διάστημα αυτό ο μικρός οικισμός των Άνω Λιοσίων μεγαλώνει. Εκτός από τους παλιούς ντόπιους Αρβανίτες, τους εσωτερικούς μετανάστες των πιο χαμηλών εισοδημάτων που ήδη βρίσκονται εκεί, εγκαθίστανται Τσιγγάνοι και μετά το 1990 οικονομικοί μετανάστες και πρόσφυγες, οι οποίοι συγκροτούν μια πολύπλοκη τοπική κοινωνία, που με αρκετές εντάσεις συνυπάρχει και αναπτύσσεται. Ο Δήμος Άνω Λιοσίων, με τα έσοδα από τα αντισταθμιστικά οφέλη για τη χωματερή, οργανώνεται διοικητικά και πραγματοποιεί έργα υποδομής και αναβάθμισης του δημόσιου χώρου. Οι δυσμενείς επιπτώσεις από τη γειτνίαση με το σκουπιδότοπο δεν αναιρούνται, βέβαια, ούτε πραγματικά ούτε συμβολικά.

Στα πλαίσια του προγράμματος “Αττική S.O.S.” το 1996, με απόφαση του τότε ΥΠΕΧΩΔΕ (νυν ΥΠΕΚΑ) προγραμματίστηκε – κατά τις οδηγίες της Ε.Ε. και ύστερα από σχετικές πιέσεις – η αποκατάσταση του τοπίου της περιοχής. Ήδη, άλλωστε, γίνονταν προσπάθειες για την ανάληψη των Ολυμπιακών Αγώνων του 2004 και πολλά μεγάλα έργα ήταν σε εξέλιξη (για τις απαιτούμενες επιχωματώσεις θα χρησιμοποιούνταν τα μπάζα από τις εκσκαφές για το Μετρό). Είχε προγραμματιστεί επίσης η δημιουργία πάρκου αναψυχής με εκτεταμένους χώρους πρασίνου, λούνα παρκ με παιχνίδια που θα ηλεκτροδοτούνταν από επιτόπια ηλεκτροπαραγωγή μέσω αξιοποίησης του βιοαερίου, υπαίθριο θέατρο και αναψυκτήρια. Ήδη από τα τέλη Ιουνίου 1998 έχουν πραγματοποιηθεί τα έργα διαμόρφωσης και στεγανοποίησης της απορριμματικής μάζας, ορισμένα έργα φύτευσης και τα εργοστάσια μηχανικής

ανακύκλωσης, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και βιοαερίου, τα οποία διαχειρίζεται ο Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.

Το 2008 εγκαινιάζεται τελικά ο πρώτος Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων της Φυλής, συνολικής έκτασης 350 στρεμμάτων, που βρίσκεται δίπλα στον ήδη αποκαταστημένο χώρο. Έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ε.Ε., όπως π.χ. στεγανοποίηση με ειδικές μεμβράνες, βιολογικό καθαρισμό επεξεργασίας στραγγισμάτων και σύστημα διαχείρισης βιοαερίου. Έτσι, δίπλα από τα φορτηγά που ξεφορτώνουν στο νέο ΧΥΤΑ τα σκουπίδια του Λεκανοπεδίου, τους εκατοντάδες γλάρους που αναζητούν τροφή, τα σκυλιά και τους “κουμανταδόρους” (εργάτες που κατευθύνουν τους οδηγούς), βρίσκεται εργοστάσιο και μονάδες επεξεργασίας και ανακύκλωσης απορριμμάτων, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αποτέφρωσης επικίνδυνων νοσοκομειακών αποβλήτων. Το εργοστάσιο επεξεργάζεται το 1/3 των σκουπιδιών όλης της Αθήνας και σε αυτό εργάζονται περίπου 230 άτομα. Από αυτά, σαράντα είναι χημικοί και μηχανικοί, πενήντα ηλεκτρολόγοι και μηχανολόγοι και τριάντα χειριστές υπολογιστών (<http://www.greekscapes.gr/> τελευταία επίσκεψη Απρίλιος 2013).

Ο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων αποτελεί ένα σύγχρονο χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και αξιοποιεί την εδαφική επιφάνεια τμηματικά με τη μέθοδο των κυττάρων, που σημαίνει δηλαδή σταδιακή λειτουργία και άμεση αποκατάσταση του χώρου, με τελικό στόχο (όπως υποστηρίζει ο ΕΣΔΚΝΑ) κάθε χρόνο να αποδίδονται 50 στρέμματα φυσικού πάρκου. Στη προαναφερθείσα μέθοδο των κυττάρων περιλαμβάνονται τρεις βασικές φάσεις:

(α) Φάση οργάνωσης – κατασκευής:

Στη φάση αυτή έγινε η μελέτη και έχει ξεκινήσει η κατασκευή των απαιτούμενων έργων υποδομής, καθώς και η εγκατάσταση του σχετικού εξοπλισμού.

(β) Φάση λειτουργίας, που περιλαμβάνει:

- Τη διαδικασία διάθεσης απορριμμάτων (πλήρωση ΧΥΤΑ) και την τελική κάλυψη των επιμέρους τελειωμένων κυττάρων
- Την κατασκευή των έργων υποδομής για την καθ' ύψος επέκταση του έργου
- Την κατασκευή των έργων υποδομής του επόμενου κυττάρου

(γ) Φάση τελικής αποκατάστασης – παρακολούθησης:

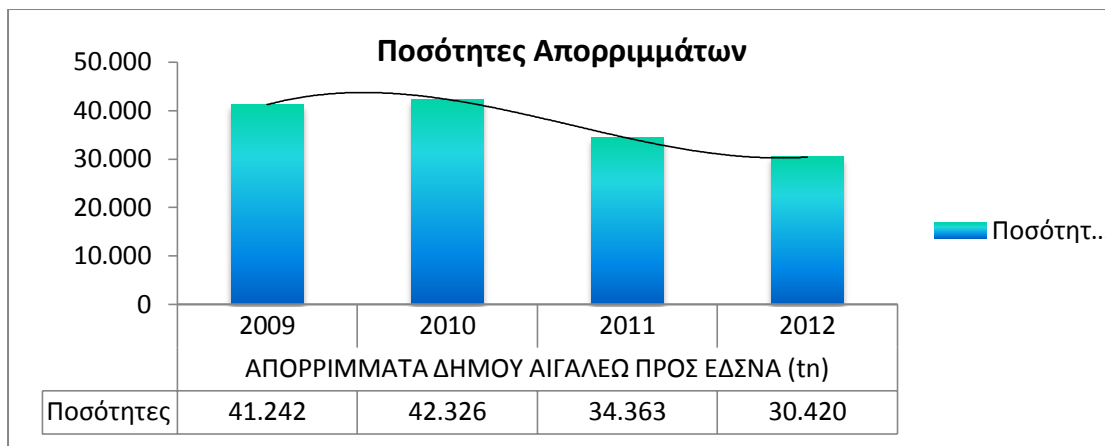
Στη φάση αυτή επιδιώκεται η πλήρης ένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον και η απόδοσή του σε νέες χρήσεις, όπως φυσικά πάρκα ή χώροι αστικού πρασίνου, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο.



## 5.2 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ Α.Σ.Α.

### 5.2.1 Παραγωγή και Μελλοντική εξέλιξη Α.Σ.Α.

Στο Δήμο Αιγάλεω, η παραγωγή Α.Σ.Α. τα τελευταία τέσσερα έτη (από το 2009 έως και το 2012) παρουσιάζει την παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 20, Διάγραμμα με την πορεία των ποσοτήτων των Απορριμμάτων του Δήμου Αιγάλεω τη χρονική περίοδο 2009-2012

Όπως γίνεται φανερό από το διάγραμμα παρατηρείται μία σαφής μείωση της παραγωγής Α.Σ.Α. στο Δήμο, από το 2010 και μετά. Μάλιστα η μείωση της παραγόμενης ποσότητας Α.Σ.Α. του 2010 σε σχέση με την αντίστοιχη του 2012 αγγίζει σχεδόν το 30% (28,13%). Το μέγεθος της τάσης αυτής, δεν είμαστε σε θέση να το γνωρίζουμε, σε χρονική βάση και αυτό διότι δεν βασίζεται σε κάποιο μοντέλο βιώσιμης διαχείρισης απορριμμάτων (μέτρα, πολιτικές, δράσεις, εναλλακτικές μορφές διαχείρισης, αλλαγή νοοτροπίας χρηστών κλπ.) αλλά εδράζεται στην έντονη οικονομική κρίση που βιώνουμε στην πατρίδα μας, τουλάχιστον τα τελευταία τρία έτη. Σε συνδυασμό και με στοιχεία που υπάρχουν και από άλλους δήμους της Αττικής (βλέπε Δήμο Αθηναίων) αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός πως η κρίση έχει μειώσει πάρα πολύ τον όγκο των σκουπιδιών. Τα νοικοκυριά, παράγουν λιγότερα οργανικά απορρίμματα τα τελευταία δύο χρόνια που η χώρα βρίσκεται σε κρίση. Αυτό συμβαίνει όχι γιατί ο κόσμος αποφάσισε να καταναλώσει λιγότερα, έγινε ολιγαρκής, αλλά διότι δεν έχει χρήματα για να αγοράσει προϊόντα πλέον.

Ωστόσο, για να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα που θα προκύψουν από την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης, θα δεχτούμε την παραδοχή πως το έτος 2012 από πλευράς παραγωγής Α.Σ.Α. εκφράζει την ελάχιστη δυνατή τιμή της (30,420 tn) και θα αποτελέσει για εμάς έτος-αφετηρία. Έτσι και αλλιώς, είμαστε υποχρεωμένοι να δεχτούμε το χειρότερο δυνατό σενάριο, ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η ολοκληρωμένη πρόταση διαχείρισης των Α.Σ.Α. στο Δήμο, που

σημαίνει πως θα πρέπει να δεχτούμε πως από το 2012 και μετά η παραγωγή Α.Σ.Α. θα αυξάνει (αν η παραγωγή μειωθεί εν τέλει, τα συμπεράσματα και το προτεινόμενο σχέδιο μας θα υπερκαλύπτει το γεγονός, αφού θα έχουμε λάβει υπόψη το «δυσμενέστερο σενάριο» – ενώ σε αντίθετη περίπτωση το προτεινόμενο σχέδιο θα είχε πολλές πιθανότητες αποτυχίας).

Επιπλέον ο μέσος ετήσιος ποσοστιαίος ρυθμός αύξησης παραγωγής Α.Σ.Α., βάσει επικαιροποιημένων στοιχείων, εκτιμάται στο 1,1%, ποσοστό στο οποίο συνυπολογίζεται η επιρροή σχεδίων πρόληψης παραγωγής Α.Σ.Α. Σύμφωνα και με τα παραπάνω υπολογίζονται οι μελλοντικές ποσότητες Α.Σ.Α. μέχρι το έτος 2020, που σύμφωνα με την Οδηγία 98/2008 και το Νόμο 4042/2012 θεωρείται έτος-στόχος, ως εξής:

**Πίνακας 11, Ποσότητες Α.Σ.Α. σε tn, τη χρονική περίοδο 2012-2020 - Πηγή: Ιδία επεξεργασία**

Έτος	Παραγωγή Α.Σ.Α. (tn)
2012	30.420
2013	30.431
2014	30.442
2015	30.453
2016	30.464
2017	30.475
2018	30.486
2019	30.497
2020	30.508

Η παραδοχή του ρυθμού αύξησης της τάξεως του 1,1%, υιοθετήθηκε διότι αποτέλεσε και παραδοχή, η οποία λήφθηκε ενιαία για όλη την Ελλάδα και όλες τις επιμέρους Περιφέρειες, ώστε να καταρτισθεί τόσο το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Π.Ε.Σ.Δ.Α) Αττικής, όσο και το Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Βιοαποδομήσιμων Αποβλήτων στην Ελλάδα. Συνεπώς για να έχουμε διαχρονικά συγκρίσιμα αποτελέσματα, μόνο με υιοθέτηση των ίδιων παραδοχών, θα μπορούσε να προκύψουν. Με βάση αυτές τις παραδοχές, οι οποίες κρίνονται εξαιρετικά ασφαλείς, προκύπτει μια ασφαλής προσέγγιση για την προβλεπόμενη παραγωγή απορριμμάτων του συνόλου της Περιφέρειας και επομένως και σε επίπεδο Δήμων, μη συμπεριλαμβανομένων όμως και δεδομένων που αφορούν τους ποσοτικούς στόχους αστικών και άλλων ειδών αποβλήτων που προβλέπεται στο (Π.Ε.Σ.Δ.Α) Αττικής.

### 5.2.2 Ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α

Η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελεί μια από τις πλέον βασικές παραμέτρους για το σχεδιασμό της διάθεσής τους και επηρεάζεται από πολυάριθμους παράγοντες όπως, ο χαρακτήρας του πολεοδομικού συγκροτήματος (πολεοδομική ζώνη, βιομηχανική κ.λπ.), το κλίμα και η εποχή, ο τύπος της κατοικίας, η στάθμη ζωής, η τουριστική ανάπτυξη που μπορεί να οδηγεί σε μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων συσκευασίας κ.λπ. Επίσης, η ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων είναι παράμετρος δυναμική, τόσο τοπικά όσο και χρονικά. Έτσι, τοπικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να διαφοροποιείται έντονα από χώρα σε χώρα, αλλά και μέσα στην ίδια χώρα από Περιφέρεια σε Περιφέρεια, από νομό σε νομό αλλά ακόμη και μέσα στην ίδια πόλη από περιοχή σε περιοχή. Χρονικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί επίσης να μεταβάλλεται διαχρονικά, από έτος σε έτος, από εποχή σε εποχή αλλά ακόμη και από ημέρα σε ημέρα της εβδομάδας. Και τούτο γιατί υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες που ξεκινούν από τις καταναλωτικές και διαιτολογικές συνήθειες των κατοίκων της περιοχής, τις προτιμώμενες συσκευασίες και το σύνολο των δραστηριοτήτων τους. Έτσι παραδείγματος χάριν τα ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν αύξηση του ποσοστού του ζυμώσιμου κλάσματός τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης φρούτων και νωπών λαχανικών (Λοϊζίδου, 2010):

Τα βασικότερα κλάσματα των ΑΣΑ που εκφράζουν και την ποιοτική τους σύσταση περιλαμβάνουν συγκεκριμένα υλικά τα οποία ακολουθούν την παρακάτω κατηγοριοποίηση (Λοϊζίδου, 2010):

- Οργανικό κλάσμα (ζυμώσιμα υλικά – υπολείμματα τροφίμων): Περιλαμβάνονται τα βιοαποδομήσιμα υλικά φυτικής και ζωϊκής προέλευσης όπως υπολείμματα κουζίνας και κήπου (φρούτα - λαχανικά, υπολείμματα τροφών, κλαδέματα κ.α.)
- Χαρτί - Χαρτόνι: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα προϊόντα από χαρτί (κυρίως από έντυπα και υλικά συσκευασίας κ.α.) και χαρτόνι όλων των μεγεθών.
- Μέταλλα: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα μέταλλα, σιδηρούχα (υλικά που παρουσιάζουν μαγνητικές ιδιότητες) και μη σιδηρούχα μεταλλικά αντικείμενα (κυρίως από αλουμίνιο) όπως κουτάκια αναψυκτικών, δοχεία κ.α.
- Γυαλί: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη γυαλιού σε οποιοδήποτε χρώμα και σχήμα (μπουκάλια, ποτήρια, καθρέπτες κ.α.).
- Πλαστικά: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη πλαστικών και πολυμερών υλικών που συναντώνται στα απορρίμματα όπως φιάλες,

σακούλες, υλικά συσκευασίας, σωλήνες, συσκευασίες tetrapack (χυμοί, τρόφιμα), περιτυλίγματα κ.α.

- Υπόλοιπα: Η κατηγορία αυτή αποτελείται από υλικά τα οποία δεν ανήκουν σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες όπως τα ογκώδη (π.χ. στρώματα, έπιπλα κ.α.)

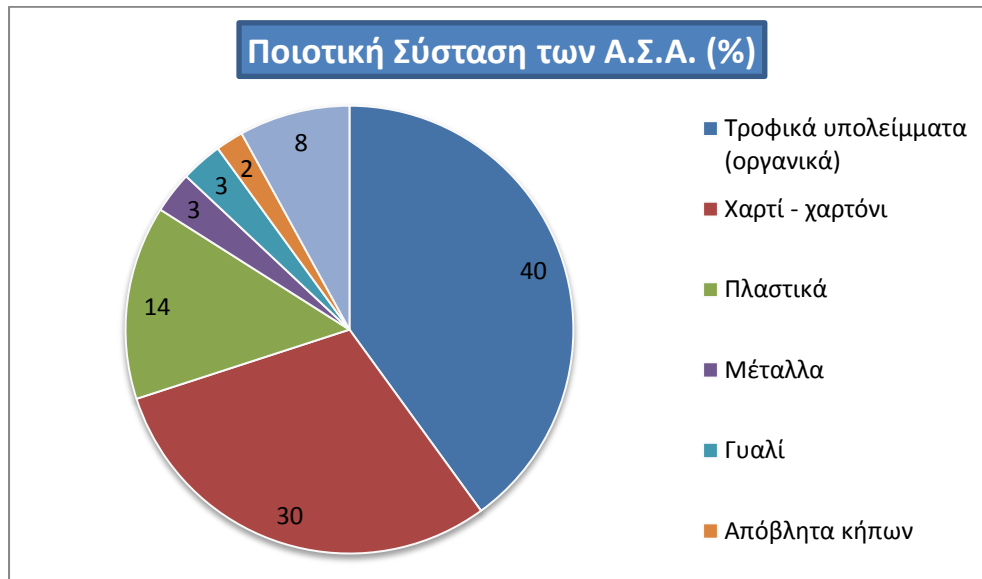
Σύμφωνα με τα πλέον διαθέσιμα στοιχεία (Μέση ποιοτική σύσταση αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα, Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2011), τα οποία προφανώς και εκφράζουν την περίπτωση του Αιγάλεω, εκτιμάται η ακόλουθη ποσοστιαία συμμετοχή των αποβλήτων επί του συνόλου των σύμμεικτων Α.Σ.Α.

Πίνακας 12, Μέση ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. στη χώρα μας - Πηγή: Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2011

Ρεύμα Αποβλήτων	Ποσοστό (%)
Τροφικά υπολείμματα (Οργανικά)	40
Χαρτί - Χαρτόνι	30
Πλαστικά	14
Μέταλλα	3
Γυαλί	3
Απόβλητα Κήπων	2
Υπόλοιπα	8
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>



Τα ανωτέρω δεδομένα σε μορφή πίτας δίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 21, Διάγραμμα που απεικονίζει την Ποιοτική Σύσταση των Α.Σ.Α. – Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι τα ΒΑΑ (οργανικά, απόβλητα κήπων και χαρτί) αποτελούν περίπου το 72% των Α.Σ.Α., τα βιοαπόβλητα (οργανικά και απόβλητα κήπων) περίπου το 42%, και τα ανακυκλώσιμα (χαρτί/χαρτόνι, πλαστικά, μέταλλα και γυαλιά) περίπου το 50%. Επίσης στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι ακριβή ποσοστά για τα απόβλητα συσκευασιών στο Δήμο δεν υπάρχουν, αλλά η ποσοστιαία συμμετοχή επί της ποιοτικής σύνθεσης των Α.Σ.Α. εκτιμάται βάσει διαφόρων μελετών και στοιχείων από την EUROSTAT περίπου στο 25%.

Βάσει όλων των ανωτέρω, πραγματοποιείται επιμερισμός των Α.Σ.Α. στα ακόλουθα διακριτά ρεύματα:

- Προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα
- Προδιαλεγμένα απόβλητα ανακυκλώσιμων
- Σύμμεικτα Α.Σ.Α.

Πίνακας 13, Ποσότητες Α.Σ.Α., Οργανικών και Ανακυκλώσιμων υλικών σε tn - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Έτος	Παραγωγή Α.Σ.Α. (tn)	Παραγόμενα Οργανικά (40% των Α.Σ.Α.) (tn)	Παραγόμενα Απόβλητα Ανακυκλώσιμων (50% των Α.Σ.Α.)(tn)
2012	30.420	12.168	15.210
2013	30.431	12.172	15.216
2014	30.442	12.177	15.221
2015	30.453	12.181	15.227
2016	30.464	12.186	15.232
2017	30.475	12.190	15.238
2018	30.486	12.194	15.243
2019	30.497	12.199	15.249
2020	30.508	12.203	15.254

### 5.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ

#### 5.3.1 Στόχοι εκτροπής Βιοαποδομήσιμων (ΒΑΑ) Αστικών Αποβλήτων

Οι στόχοι που θέτει η ΚΥΑ 50910/2727/2003 για την εκτροπής Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (ΒΑΑ) από τους ΧΥΤΑ/Υ είναι:

- Μέχρι την 16 Ιουλίου του 2013, να μειωθούν στο 50% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.
- Μέχρι την 16 Ιουλίου του 2020, να μειωθούν στο 35% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.

Επισημαίνεται ότι τα ΒΑΑ θεωρούνται κυρίως τα οργανικά υπολείμματα κουζίνας, τα πράσινα απόβλητα κήπων και το χαρτί. Βάσει των ανωτέρω, θα επιχειρήσουμε παρακάτω να παρουσιάσουμε τους επικαιροποιημένους στόχους εκτροπής ΒΑΑ από την ταφή, για το Δήμο Αιγάλεω.

Για το σύνολο της Ελλάδας (μόνιμος πληθυσμός 10.815.197 κάτοικοι, απογραφή 2011) οι επιδιωκόμενοι στόχοι έχουν ως εξής:

- Έως το 2010\* έπρεπε να είχαν εκτραπεί περίπου 1.120.000 των ΒΑΑ.
- Έως το 2013 πρέπει να εκτραπούν περίπου 1.930.000 των ΒΑΑ.

- Έως το 2020 πρέπει να εκτραπούν περίπου 2.720.000 των ΒΑΑ.

Επομένως επιμερίζοντας τις παραπάνω τιμές – στόχους στον αντίστοιχο πληθυσμό του Δήμου που είναι 69.946 κάτοικοι (απογραφή 2011), οι επιδιωκόμενοι στόχοι σε επίπεδο Δήμου απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 14, Στόχοι της Ελλάδας προσαρμοσμένοι στο Δήμο Αιγάλεω βάση των πληθυσμιακών στοιχείων - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Έτος	Παραγωγή Α.Σ.Α. (tn)	ΒΑΑ (72% των Α.Σ.Α.) (tn)	ΒΑΑ που μπορούν να οδηγούνται προς ταφή (tn)	ΒΑΑ προς εκτροπή (tn)
2013	30.431	21.910	9.428	12.482
2020	30.508	21.966	4.375	17.591

### 5.3.2 Στόχοι ανακύκλωσης

#### Α. Ανακυκλώσιμα

Οι στόχοι που θέτουν οι Ν. 2939/2001 και ΥΑ 9268/469/2007 για τις συσκευασίες είναι:

Έως στους 31 Δεκεμβρίου 2011 πρέπει να έχει επιτευχθεί (στόχοι εν ισχύ):

- Αξιοποίηση ή αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας συσκευασιών τουλάχιστον το 60 % κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας,
- Ανακύκλωση συσκευασιών να είναι μεταξύ 55% τουλάχιστον και 80% το πολύ κατά βάρος του συνόλου των αποβλήτων συσκευασίας, με επίτευξη συγκεκριμένων ελάχιστων στόχων ανά υλικό

Ενδεικτικά για το 2011 να αναφέρουμε πως συνολικά 478.000 τόνοι υλικά ανακυκλώθηκαν στη χώρα μας, συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανικών και εμπορικών αποβλήτων συσκευασίας. Αντί λοιπόν να παρατηθούν σε χώρους ταφής απορριμμάτων, αξιοποιήθηκαν από 27 κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών της Ε.Ε.Α.Α. σε όλη την Ελλάδα.

Επιπλέον για τα ανακυκλώσιμα και σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο 2008/98 και τον Νόμο 4042/2012 ορίζονται τα ακόλουθα:

- Εδραίωση ξεχωριστής συλλογής χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού και μετάλλου τουλάχιστον μέχρι το 2015.
- Ανακύκλωση 50% (τουλάχιστον) των ανακυκλώσιμων των ΑΣΑ μέχρι το 2020

Δεδομένου ότι οι συσκευασίες αποτελούν περίπου το 50% των ανακυκλώσιμων, προκύπτει ένα μεσοσταθμισμένο ποσοστό ανακύκλωσης 55% όλων των ανακυκλώσιμων.

Βάσει των παραπάνω, παρουσιάζονται οι επικαιροποιημένοι στόχοι ανακύκλωσης, για το Δήμο:

Πίνακας 15, Επικαιροποιημένοι στόχοι για την ανακύκλωση στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Έτος	Παραγόμενα Απόβλητα Ανακυκλώσιμων (50% των Α.Σ.Α.)(tn)	Ελάχιστες ποσότητες αποβλήτων προς ανακύκλωση (tn)
2012	15.210	7.605
2013	15.216	7.608
2014	15.221	7.611
2015	15.227	7.613
2016	15.232	7.616
2017	15.238	7.619
2018	15.243	7.622
2019	15.249	7.624
2020	15.254	7.627

Στο σημείο αυτό, αξίζει να γίνει αναφορά στην υφιστάμενη κατάσταση στο Δήμο, όσον αφορά τη συλλογή των αποβλήτων προς ανακύκλωση, που από τα στοιχεία που αντλήσαμε από την αρμόδια Διεύθυνση, προκύπτει πως:

Πίνακας 16, Υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την ανακύκλωση στο Δήμο Αιγάλεω - Πηγή: Δήμος Αιγάλεω

Συσσωρευτικά Στοιχεία Περιόδου 1/1/2012 - 31/12/2012	
Συλλεγόμενες ποσότητες (tn)	2186,53
Δρομολόγια που εκτελέστηκαν	604
Μέσο Φορτίο ανά Δρομολόγιο (tn)	3,6

Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία παρατηρείται απόκλιση από την υφιστάμενη κατάσταση και τους επικαιροποιημένους στόχους ανακύκλωσης (7.605 – 2.186) περίπου 5.400 τόνοι.

## **B. Βιοαπόβλητα**

Επιπλέον για τα Βιοαπόβλητα στον Νόμο 4042/2012 τίθεται έως το 2020, ποσοστό χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων κατ' ελάχιστον 10% του συνολικού βάρους των παραγόμενων βιολογικών αποβλήτων.

### **5.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ**

Με βάση το σύνολο των ανωτέρω υπολογισμών και με έτος ορόσημο το 2020, ο σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης των Α.Σ.Α. για το Δήμο Αιγάλεω προϋποθέτει την ανάπτυξη εγκαταστάσεων ή τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών συσκευών για την εναλλακτική διαχείριση των ετησίως παραγόμενων ποσοτήτων Α.Σ.Α. με τρόπο σύννομο με τα όσα ορίζονται στην κείμενη κοινοτική νομοθεσία.

Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην εδραίωση προγραμμάτων Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ), διότι πέραν του ότι θα ενισχύσει αποφασιστικά τα ποσοστά ανακύκλωσης, θα αποφέρει και έμμεσο όφελος με την αποφυγή επιβολής προστίμων για την μη τήρηση των ποσοτικών στόχων και παράλληλα θα κάνει συμμετόχους-συνυπεύθυνους στη βελτίωση της συνολικής εικόνας της πόλης, τους πολίτες.

Για τον Δήμο μας λοιπόν, θα πρέπει να διαμορφωθεί ένας σχεδιασμός ο οποίος:

- Θα οδηγεί στην εδραίωση και προώθηση συστημάτων ΔσΠ.
- Θα εδραιώνει μια κοινωνία ανακύκλωσης, βάσει των νέων στόχων που θέτει η Οδηγία 98/2008 όπως εντάχθηκε στο Εθνικό μας Δίκαιο με τον Νόμο 4042/2012 Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
- Θα οδηγεί στην κάλυψη όλων των θεσμοθετημένων στόχων των αποβλήτων συσκευασίας και εκτροπής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων όσο το δυνατόν γρηγορότερα με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος αλλά ταυτόχρονα και την αποφυγή προστίμων που αναμένεται να επιβληθούν.

Επισημαίνεται βέβαια ότι η ανάγκη επεξεργασίας σύμμεικτων απορριμμάτων αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ, ακόμα και όταν λειτουργούν με επιτυχία συστήματα ΔσΠ. Πόσο μάλλον στην παρούσα φάση, δεδομένου ότι τα προγράμματα ΔσΠ είναι σε πολύ

πρώιμο στάδιο, και σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία θα χρειαστούν αρκετά χρόνια μέχρι την πλήρη εδραίωσή τους.

Για τους παραπάνω λόγους τα συστήματα ΔσΠ θα πρέπει να βασίζονται στους εξής 2 άξονες:

- Στη στοχευόμενη Διαλογή στην Πηγή των Βιοαποβλήτων. Η ΔσΠ θα οδηγήσει σε παραγωγή δευτερογενών προϊόντων υψηλής ποιότητας, και θα πρέπει να γίνει αφενός σε περιοχές τουριστικές όπου υπάρχει σημαντικός αριθμός εστιατορίων, ξενοδοχείων, και αφετέρου στο σύνολο των πολιτών του Δήμου, ανεξάρτητα από την κατηγορία οικιστικής δόμησης.
- Στην εδραίωση και επέκταση συστημάτων ΔσΠ αποβλήτων συσκευασιών και έντυπου χαρτιού σε ποσοστό τουλάχιστον 60%.

Βάσει των ανωτέρω προτείνονται τα εξής:

#### **A. Χωριστή συλλογή Βιοαποβλήτων**

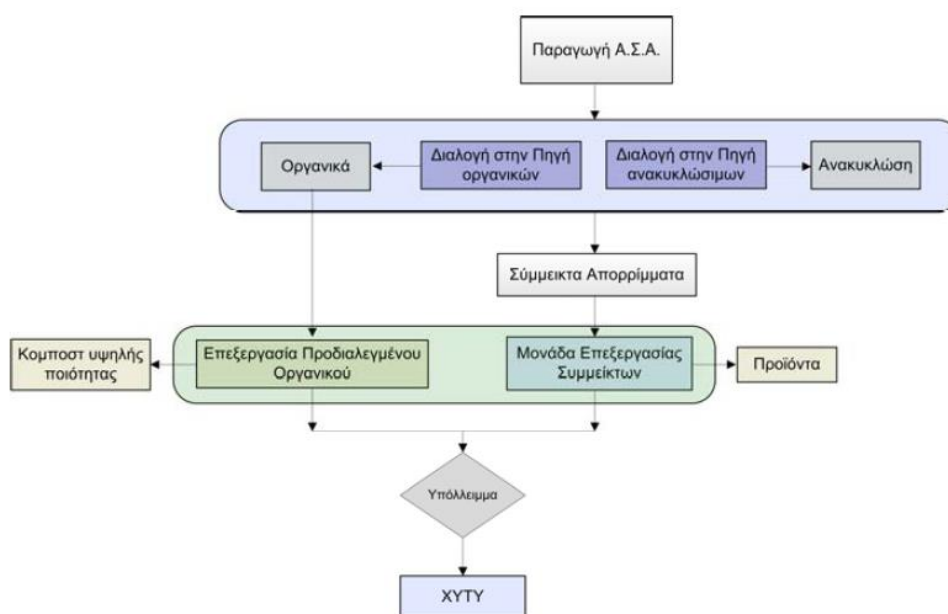
Στόχος η χωριστή συλλογή ποσοστού 40% των παραγόμενων βιοαποβλήτων έως το 2020 (με κύριο σκοπό την εκτροπή των οργανικών από τον ΧΥΤΑ), ποσότητα ίση συνολικά με περίπου 17590 tn.

#### **B. Ανακύκλωση συσκευασιών και έντυπου χαρτιού**

Στόχος η χωριστή συλλογή ποσοστού 55-60% των αποβλήτων συσκευασιών (στόχος σε ισχύ από 31 Δεκεμβρίου 2011) και έντυπου χαρτιού, ποσότητα ίση συνολικά με περίπου 7.627 tn το 2020. Η ποσότητα αυτή ισοδυναμεί με περίπου 25% επί της συνολικής ποσότητας ΑΣΑ που αναμένεται να παράγονται το 2020 στο Δήμο.

Στην Ελλάδα έως σήμερα, κυριαρχεί μια εσφαλμένη αντίληψη η οποία έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό της την προσέγγιση του σχεδιασμού μεγάλων έργων στα στερεά απόβλητα και όχι το σχεδιασμό βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης, μέρος των οποίων είναι τα απαιτούμενα έργα. Ο αποσπασματικός σχεδιασμός των έργων, αποκομμένων συχνά από το υπόλοιπο σύστημα που θα υπηρετήσουν (ανακύκλωση, ΔσΠ, μονάδες επεξεργασίας) οδηγεί πολύ συχνά σε μη βιώσιμα έργα

εφόσον το λειτουργικό τους κόστος αντιμετωπίζεται απομονωμένο και όχι ως μέρος του λειτουργικού κόστους ενός συστήματος. Με βάση τα παραπάνω, στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται μια προτεινόμενη ολοκληρωμένη βιώσιμη στρατηγική για την διαχείριση των Α.Σ.Α. στο Δήμο, σε σχέση με τα προαναφερθέντα ελάχιστα ποσοστά που θα πρέπει να καλύπτονται από ΔσΠ οργανικών, υλικών συσκευασίας και έντυπου χαρτιού, ώστε να πληρούνται κατ' ελάχιστον οι εθνικοί και κοινοτικοί στόχοι που προαναφέρθηκαν. Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζεται σχηματικά η φιλοσοφία της προτεινόμενης στρατηγικής για την διαχείριση Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω (ΕΠΤΑ, 2007).



Εικόνα 22, Διάγραμμα που απεικονίζει την προτεινόμενη στρατηγική για το Δήμο Αιγάλεω

Όσον αφορά την επεξεργασία του προδιαλεγμένου οργανικού, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως είναι ο κύριος παράγοντας και για την επιτυχημένη εκτροπή των βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων από την υγειονομική ταφή, αλλά και για την κάλυψη του στόχου της Οδηγίας 98/2008. Επισημαίνεται ότι παρόλο που το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα μπορεί να εξαχθεί από μεικτά απορρίμματα, ο τρόπος αυτός παράγει χαμηλής ποιότητας κομπόστ και η εργασία αυτή δεν θα θεωρείται ανακύκλωση. Η διαλογή στην πηγή προσφέρει τη δυνατότητα μιας υψηλής ποιότητας πρώτης ύλης για κομποστοποίηση και τη δυνατότητα παραγωγής ενός καθαρού προϊόντος, το οποίο επιπλέον θα μπορεί να ικανοποιήσει υψηλές προδιαγραφές ώστε να είναι κατάλληλο για πώληση ή/και χρήση ως λίπασμα, επιφέροντας σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Στην παρούσα μελέτη, θα επικεντρωθούμε στις μεθόδους επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού, τονίζοντας ωστόσο πως αποτελεί μέρος της

**παραπάνω συνολικής στρατηγικής και όχι μία αποσπασματική διαδικασία.** Η επιμονή και η έμφαση στο προδιαλεγμένο οργανικό, εδράζεται κυρίως στο ότι η ευρωπαϊκή εμπειρία των 20 τελευταίων χρόνων έχει δείξει ότι όταν τα οργανικά (και γενικότερα τα Β.Α.Α.) συλλέγονται χωριστά από τα υπόλοιπα Α.Σ.Α. έχουν σημαντικές δυνατότητες ανάκτησης και αξιοποίησης, με την παραγωγή κομπόστ ή βιοαερίου. Ωστόσο, αν το θέμα της ποιότητας των υλικών που ανακτώνται δεν εξεταστεί προσεκτικά υπάρχει σημαντικός κίνδυνος να μην μπορεί να εξασφαλισθεί η ποιότητα των προϊόντων και να δημιουργηθεί απλώς ένα ακόμη, ακριβά επεξεργασμένο ρεύμα αποβλήτων, που απαιτεί κάποιου τύπου διάθεση. Τα απόβλητα κήπων και κηπουρικής προσφέρονται για χωριστή διαλογή λόγω της εποχικότητας τους και της φύσης τους ενώ μπορεί εύκολα να παραχθεί καλής ποιότητας κομπόστ από αυτά. Γι' αυτό και σε πολλές χώρες έχει ήδη απαγορευθεί η απόθεσή τους σε Χ.Υ.Τ.Α.. Επίσης η επεξεργασία των αποβλήτων κηπουρικής είναι πιο εύκολη και συνεπώς φθηνότερη από τα απόβλητα φαγητού. Για αυτό, σε αρκετά πετυχημένα προγράμματα ΔσΠ των Β.Α.Α. (π.χ. 600 Δήμοι στην Ιταλία και κάποιοι στην περιοχή της Βαρκελώνης στην Ισπανία), τα απόβλητα φαγητού συλλέγονται χωριστά, πόρτα-πόρτα, σε μικρά δοχεία που αποτρέπουν την απόρριψη αποβλήτων κηπουρικής, και με υψηλή συχνότητα συλλογής, ενώ τα απόβλητα κήπου συλλέγονται πολύ αραιότερα. Τα ποσοστά των αποβλήτων που καλύπτονται από τέτοια προγράμματα διαφέρουν σημαντικά, από περίπου 70% στο Βελγίου έως 5% στην Καταλονία. Γενικά, οι χώρες που έχουν πετύχει να αποθέτουν λιγότερο από το 20% των Β.Α.Α. σε Χ.Υ.Τ.Α., εφαρμόζουν εκτεταμένα προγράμματα ΔσΠ που καλύπτουν πάνω από το 40% της συνολικής ποσότητας των παραγόμενων Β.Α.Α.. Από τον παρακάτω Πίνακα είναι εμφανής η σχέση ανάμεσα στα ποσοστά εκτροπής των Β.Α.Α. από τους Χ.Υ.Τ.Α. και της συλλογής τους με ΔσΠ. Επίσης φαίνεται ότι και είναι εφικτό να οργανωθούν προγράμματα ΔσΠ που να συλλέγουν μέχρι και το 70% των Β.Α.Α. σε εκτεταμένες περιοχές (π.χ. Φλαμανδία).



Πίνακας 17, Ποσοστό των Β.Α.Α. που διατίθεται σε Χ.Υ.Τ.Α., συλλέγεται ως σύμμεικτα και με Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) - Πηγή: Ε.Ε.Α., 2002

Χώρα ή Περιφέρεια	Έτος	% των ΒΑΑ σε Χ.Υ.Τ.Α.	% των ΒΑΑ που συλλέγονται ως σύμμεικτα	% των ΒΑΑ που συλλέγονται με ΔσΠ
Αυστρία	1996	20,4	43,0	57,0
Δανία	1998	5,3	58,0	42,0
Ιρλανδία	1998	90,3	90,0	10,0
Βέλγιο (Φλαμανδία)	1998	16,7	32,2	68,8
Φιλανδία	1997	64,9	70,0	29,3
Γαλλία	1998	40,3	81,8	18,2
Γερμανία	1998	30,2	62,0	38,0
Ελλάδα	1997	99,0	100,0	0,0
Ιταλία	1997	68,4	85,7	14,3
Ολλανδία	1998	13,1	47,7	52,3
Νορβηγία	1997	59,0	68,7	31,3
Μ. Βρετανία	1999	86,2	72,1	27,9
Ισπανία (Καταλονία)	1998	73,4	95,0	5,0

(ΠΗΓΗ: Ε.Ε.Α., 2002, ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, 2000).

Για το Δήμο μας, εκτιμάται ότι το «ρεαλιστικότερο» σενάριο που θα μπορούσε να καλύψει και τους νομοθετικούς στόχους συμπεριλαμβάνει τα εξής (ΕΠΤΑ, 2007):

- Σχεδιασμός της υλοποίησης της ΔσΠ Οργανικών το 2013-2014, και εφαρμογή το 2014 δοκιμαστικά και έπειτα κανονικά.
- Δεδομένου ότι πρόγραμμα διαλογής στην πηγή οργανικού ακόμα δεν έχει αναπτυχθεί στην Ελλάδα, εκτιμάται ότι ένα μέσο ποσοστό ανάκτησης της τάξεως του 40% κρίνεται ρεαλιστικό τουλάχιστον για τα πρώτα πέντε χρόνια (έναρξη σταδιακά με 25% και μέχρι το 2020 ποσοστό στο 50%.)
- Το ποσοστό συλλογής εκτιμάται ότι δύναται να φτάσει τουλάχιστον το 60% μέχρι το 2030.

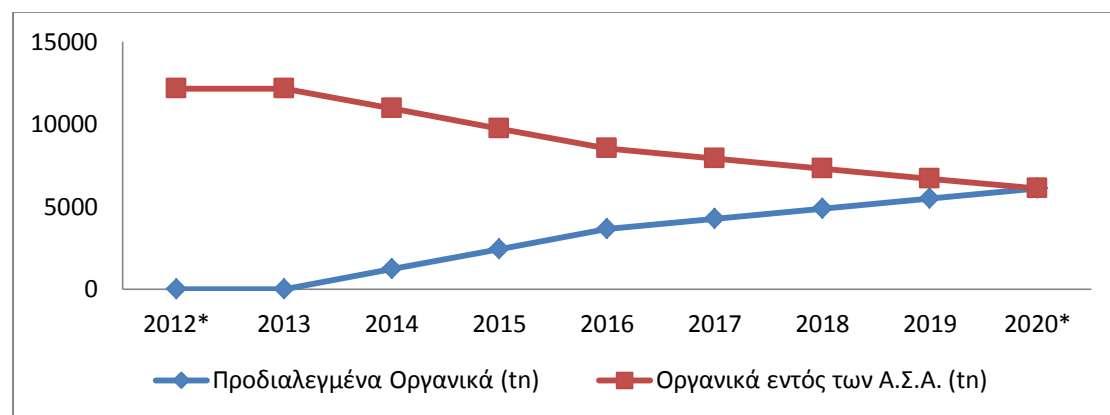
Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι ο στόχος είναι το 50% μέχρι το 2020. Ακολούθως, παρουσιάζονται σχηματικά, οι ποσότητες οργανικών που εκτιμάται ότι θα προέρχονται από την ΔσΠ, και οι ποσότητες που αναμένεται να περιέχονται στα σύμμεικτα απορρίμματα διαχρονικά. Επισημαίνεται ότι το άθροισμα τους ισοδυναμεί με την διαχρονική αύξηση των οργανικών, με ετήσιο ρυθμό αύξησης 1,5%.

Πίνακας 18, Εκτίμηση ποσότητας Οργανικών με ΔσΠ - Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Έτος	Παραγωγή Α.Σ.Α. (tn)	Παραγόμενα Οργανικά (40% των Α.Σ.Α.) (tn)	Εκτροπή Οργανικών που θα συλλέγονται μέσω ΔσΠ	Προδιαλεγμένα Οργανικά (tn)	Οργανικά εντός των Α.Σ.Α. (tn)
2012*	30.420	12.168	0%	0	12168
2013	30.431	12.172	0%	0	12172

2014	30.442	<b>12.177</b>	10%	1218	10959
2015	30.453	<b>12.181</b>	20%	2436	9745
2016	30.464	<b>12.186</b>	30%	3656	8530
2017	30.475	<b>12.190</b>	35%	4267	7924
2018	30.486	<b>12.194</b>	40%	4878	7316
2019	30.497	<b>12.199</b>	45%	5490	6709
2020*	30.508	<b>12.203</b>	<b>50%</b>	<b>6102</b>	<b>6102</b>

Τα παραπάνω στοιχεία, απεικονίζονται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Εικόνα 23, Διάγραμμα που απεικονίζει την επιθυμητή πορεία του Προδιαλεγμένου Οργανικού και εκείνου εντός των Α.Σ.Α. του Δ. Αιγάλεω μέχρι το 2020

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι η διαλογή στηρίζεται στην πρωτοβουλία του κοινού και στη συνειδητή του στάση απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ως εκ τούτου, αναμένεται να υπάρχει ένα ποσοστό προσμίξεων μη-οργανικών

αποβλήτων στο προδιαλεγμένο υλικό, το οποίο θα πρέπει να διαχωρίζεται στην μονάδα προδιαλεγμένου οργανικού. Η διεθνής πρακτική αποδεικνύει ότι το μη οργανικό κλάσμα που εισέρχεται στο ρεύμα προς επεξεργασία και αποβάλλεται κατά την μηχανική προ-επεξεργασία δύναται να είναι περίπου 10 %. Χαρακτηριστικά, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η μέση σύσταση αποβλήτων που καταλήγουν σε μονάδες προδιαλεγμένου οργανικού μετά από διαλογή στην πηγή για την περίπτωση της Γερμανίας:

**Πίνακας 24: Μέση σύσταση οργανικών αποβλήτων μετά από διαλογή στην πηγή στη Γερμανία**

Υλικό	%
Οργανικό	90,6
Χαρτί	3,7
Πλαστικά / Υφάσματα	2,0
Κλάσμα <10 mm	2,1
Γυαλιά	0,5
Υπόλοιπο	1,6

**Εικόνα 24, Μέση σύσταση οργανικών αποβλήτων μετά από Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) στη Γερμανία**

Όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, οι προσμίξεις είναι της τάξης του 9,4%, ποσοστό παρόμοιο με αυτό που αναμένεται να ισχύει και στην περίπτωση της περιοχής μελέτης μας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

*Διαμόρφωση εναλλακτικών σεναρίων  
Διαχείρισης των Α.Σ.Α.*

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α.**

### **6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο παρόν κεφάλαιο, θα επιχειρήσουμε να διαμορφώσουμε εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης των Α.Σ.Α. στο Δήμο Αιγάλεω, σύμφωνα πάντα με την κείμενη νομοθεσία, τις υφιστάμενες μεθόδους επεξεργασίας και τα ανωτέρω δεδομένα των υπό επεξεργασία ποσοτήτων ως προς το προδιαλεγμένα οργανικά. Υπενθυμίζεται ότι οι υπόλοιπες ποσότητες είναι υλικά συσκευασίας και έντυπο χαρτί, τα οποία θα συλλέγονται ξεχωριστά, και θα ανακυκλώνονται μέσω του συστήματος των μπλε κάδων ή άλλου συστήματος που μπορεί να επιλεγεί εναλλακτικά.

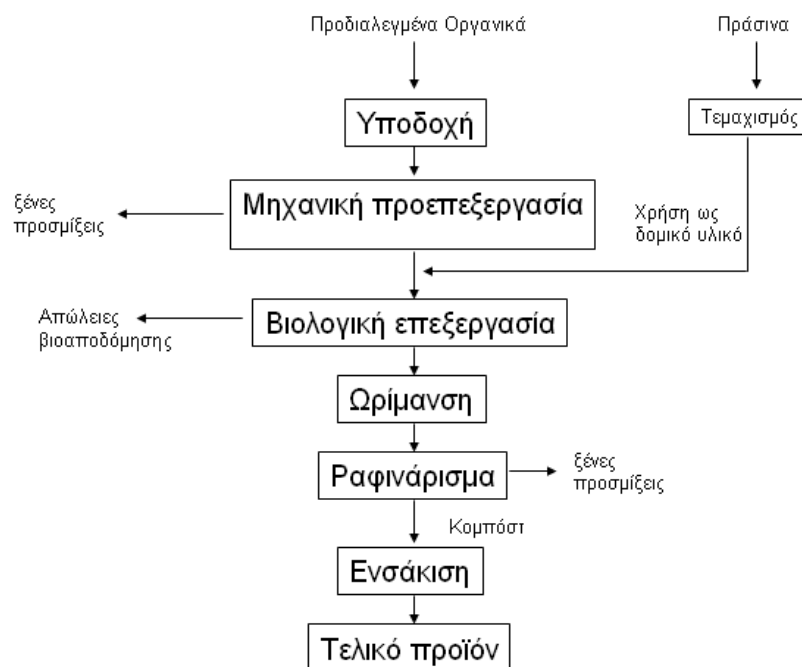
Στην ανάλυση των Σεναρίων που ακολουθεί, η ποσότητα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι η μέγιστη (6.500 tn) προδιαλεγμένου οργανικού έτσι ώστε να υπερκαλύψουμε τους νομοθετημένους στόχους για το 2020 και το μέσο όρο των συμμείκτων ΑΣΑ της χρονικής περιόδου 2012 – 2020, δηλαδή 30.000 tn, ώστε να καλύψουμε οποιαδήποτε δυσμενή εξέλιξη.

### **6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ**

Η κεντρική κατεύθυνση όλων των σεναρίων που θα περιγραφούν παρακάτω θα αποτελείται από την επιλογή μας στη ΔσΠ των οργανικών και θα ακολουθεί η επεξεργασία τους. Ενώ λοιπόν, θα δώσουμε έμφαση στη συλλογή και επεξεργασία των οργανικών αυτό δεν σημαίνει ότι θα πρέπει να λειτουργήσει αποσπασματικά, αλλά παράλληλα με την ανακύκλωση υλικών και τη συμβατική συγκομιδή απορριμμάτων (υφιστάμενο σύστημα συλλογής συμμείκτων) που έτσι και αλλιώς διενεργείται. Βάσει της στρατηγικής που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η Μονάδα Επεξεργασίας Προδιαλεγμένου Οργανικού θα πρέπει να διαχειρίζεται σταδιακά μέχρι και 6.500 τόνους το έτος με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Για τη διαμόρφωσή τους εξετάστηκε το σύνολο των σημαντικότερων τεχνολογιών που χρησιμοποιείται ευρέως στην Ευρώπη και είναι αποδεδειγμένη η αξιόπιστη λειτουργία τους.

### 6.2.1 Πρώτο Σενάριο (Μονάδα Αερόβιας Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού).

Η μονάδα κομποστοποίησης δυναμικότητας 6.500 tn θα αποτελεί αυτόνομη και διακριτή γραμμή επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού υλικού. Η μονάδα θα διαθέτει ξεχωριστό χώρο υποδοχής και μηχανικής προεπεξεργασίας. Αυτό έχει ως στόχο, την παραγωγή υψηλής ποιότητας κομπόστ από το προδιαλεγμένο οργανικό. Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται τα στάδια μιας μονάδας κομποστοποίησης που επεξεργάζεται οργανικό υλικό μετά από διαλογή στη πηγή.



Εικόνα 25, Απεικόνιση σταδίων μίας μονάδας Κομποστοποίησης

#### Υποδοχή και απόθεση πρώτων υλών

Στο τμήμα παραλαβής τα απόβλητα ζυγίζονται και γίνεται ένας πρώτος οπτικός έλεγχος ως προς την σύστασή τους. Ενδεχομένως να χρειαστεί να αποθηκευτούν προσωρινά μέχρι να οδηγηθούν προς επεξεργασία. Ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να είναι στεγανός ώστε να αποφευχθούν τυχόν διαρροές και μπορεί να είναι είτε στεγασμένος είτε ανοιχτός ανάλογα με την ποσότητα, τον τύπο των αποβλήτων και τη συχνότητα των βροχοπτώσεων.

Τα παραγόμενα στραγγίσματα οφείλονται να συλλέγονται. Ο χρόνος της προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να είναι περιορισμένος λόγω της φύσης των

συγκεκριμένων αποβλήτων. Τέλος πρέπει να υπάρχει ξεχωριστός χώρος αποθήκευσης για τα πράσινα απορρίμματα και για το βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων καθώς κάθε ρεύμα υφίσταται διαφορετική προεπεξεργασία. Για τα πράσινα απορρίμματα δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις στην προσωρινή αποθήκευση τους καθώς αυτά δεν αποτελούν άμεσο κίνδυνο στη δημόσια υγεία.

### **Προ-επεξεργασία**

Στόχοι της προεπεξεργασίας είναι:

1. Η απομάκρυνση μη οργανικών υλικών που δεν μπορούν να αποδομηθούν (π.χ. πλαστικά)
2. Να βελτιώσει τα φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων για την ευκολότερη βιολογική αποδόμηση τους
3. Να προφυλάξει τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στα επόμενα στάδια της εγκατάστασης
4. Να απομακρύνει τα υλικά που μπορούν να μειώσουν την ποιότητα του κομπόστ.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως κόσκινα, χειροδιαλογή, διαχωριστές μετάλλων και αεροδιαχωριστές καθώς και μηχανήματα θρυμματοποίησης. Η χειροδιαλογή για λόγους υγιεινής χρησιμοποιείται συνήθως μόνο σε ορισμένα ρεύματα αποβλήτων με πολλές ανεπιθύμητες προσμίξεις και αφορά συνήθως μεγάλα σε μέγεθος κομμάτια. Το κοσκίνισμα μπορεί να πραγματοποιηθεί με την παραλαβή των αποβλήτων, μετά τη χειροδιαλογή, μετά την τεμαχοποίηση ή μετά το στάδιο της βιολογικής αποδόμησης και το άνοιγμα του κόσκινου είναι περίπου 50-80 mm. Πάνω από αυτά τα μεγέθη βρίσκεται περίπου το 98% των ανεπιθύμητων υλικών κάτι που καθιστά το κοσκίνισμα μια απαραίτητη διαδικασία. Για μεγάλες εγκαταστάσεις το κοσκίνισμα συνδυάζεται με μαγνητικό διαχωρισμό, ο οποίος αποσκοπεί περισσότερο στη μείωση των βαρέων μετάλλων που είναι ενσωματωμένα στα μέταλλα παρά στην ανάκτηση των μετάλλων. Λόγω της μεγάλης υγρασίας του αρχικού υλικού οι αεροδιαχωριστές χρησιμοποιούνται σπάνια στα αρχικά στάδια αλλά συνήθως μετά την βιολογική επεξεργασία για την απομάκρυνση πλαστικών φύλλων. Για την βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών των πράσινων αποβλήτων αυτά υφίστανται θρυμματοποίηση ώστε να καταστούν εύκολα βιοαποδομήσιμα και να προέλθει από αυτά το υλικό δομής που είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της κυκλοφορίας του αέρα κατά τη φάση της κομποστοποίησης. Εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο μπορούν να θρυμματιστούν και τα υπόλοιπα οργανικά απόβλητα.

Το τελικό στάδιο της προεπεξεργασίας περιλαμβάνει ανάμιξη των διαφόρων βιοαποδομήσιμων υλικών με υλικό δομής ώστε να επιτευχθεί η επαρκής τροφοδοσία με αέρα κατά τη διάρκεια των βιολογικών διεργασιών σε συνάρτηση με την υγρασία και την ύπαρξη ιδανικής αναλογίας θρεπτικών συστατικών. Η ανάμιξη γίνεται είτε με περιστροφικά τύμπανα είτε με τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά την ανάδευση.

### **Βιολογική αποδόμηση**

Κατά το στάδιο αυτό πραγματοποιείται η βιολογική αποδόμηση των αποβλήτων και πρόκειται για μία θερμοφίλη διαδικασία. Η διάρκεια της ανέρχεται σε 5 – 10 εβδομάδες και μπορεί να θεωρηθεί ως λήξαν όταν η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 40 °C εφόσον η μικροβιακή δραστηριότητα δεν διεκόπη για άλλους λόγους.

### **Ωρίμανση**

Το στάδιο αυτό προορίζεται για την ωρίμανση του φρέσκου κομπόστ και λαμβάνει χώρα σε θερμοκρασίες κάτω των 40 °C. Η διάρκεια της εξαρτάται από το αρχικό υλικό, την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε κατά την βιολογική αποδόμηση και την επιθυμητή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Ένας δείκτης για επαρκή ωρίμανση είναι η πτώση της θερμοκρασίας κάτω από 30°C. Η τεχνική πραγματοποίηση της γίνεται συνήθως σε σειράδια τραπεζοειδούς ή τριγωνικής μορφής.

### **Εξευγενισμός (ραφινάρισμα του κομπόστ)**

Κατά τη διάρκεια του ραφινάρισματος του κομπόστ αφαιρούνται μη αποδομημένα οργανικά υλικά όπως ξύλο, πλαστικά, μέταλλα και πέτρες. Επίσης γίνεται διαλογή του επιθυμητού κοκκομετρικού κλάσματος. Ο εξευγενισμός περιλαμβάνει συνήθως τη χρήση κόσκινων ανοίγματος 10-25 mm.

### **Ενσάκιση - Αποθήκευση**

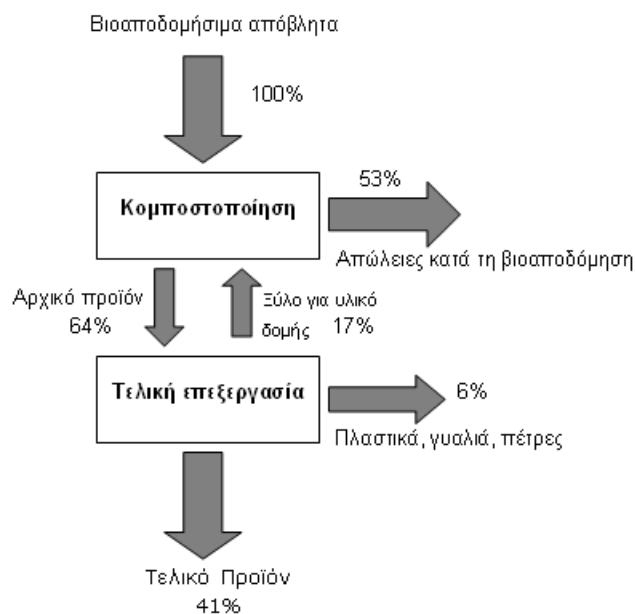
Μετά τον εξευγενισμό το κομπόστ οδηγείται προς τις εγκαταστάσεις ενσάκισης όπου σφραγίζεται σε σάκους για την εμπορευματοποίηση του και κατόπιν στον χώρο τελικής αποθήκευσης. Σκοπός του τελικού αυτού σταδίου είναι η ασφαλής και χωρίς να επηρεαστεί η ποιότητα του, αποθήκευση του κομπόστ. Λόγω του μικρού μεγέθους των κόκκων του αν αυτό στοιβαχθεί σε μεγάλα ποσότητες υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας αναερόβιων ζωνών από την πίεση του βάρους με αρνητική επίδραση στην ποιότητα του. Για αυτό το λόγο πριν την τελική αποθήκευση είναι επιθυμητό να έχουν έρθει σε πέρας οι βιολογικές διεργασίες. Επίσης πρέπει να αποφευχθεί η έκθεση του σε βροχοπτώσεις.



## Διάθεση του κομπόστ

Το κομπόστ είναι πλούσιο σε οργανικές ουσίες και θρεπτικά συστατικά. Η χρήση του αυξάνει τη γονιμότητα του εδάφους και μειώνει τον κίνδυνο διάβρωσης του. Για την επιτυχή διάθεση του στην αγορά πρέπει να αφαιρεθούν υλικά όπως γυαλιά και πλαστικά που υποβαθμίζουν την οπτική παρουσίαση του. Από χημικής πλευράς πρέπει να διασφαλιστεί ότι η διάθεση του στο έδαφος δε θα προκαλέσει βλάβες στο έδαφος και στα φυτά που αργότερα θα έχουν και επίδραση στον άνθρωπο. Τέλος από βιολογικής πλευράς απαιτείται η καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της βιολογικής αποδόμησης.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζεται το ισοζύγιο μάζας και ενδεικτικά τα παραγωγικά στάδια μιας μονάδας κομποστοποίησης με οργανικό υλικό προδιαλεγμένο στη πηγή.



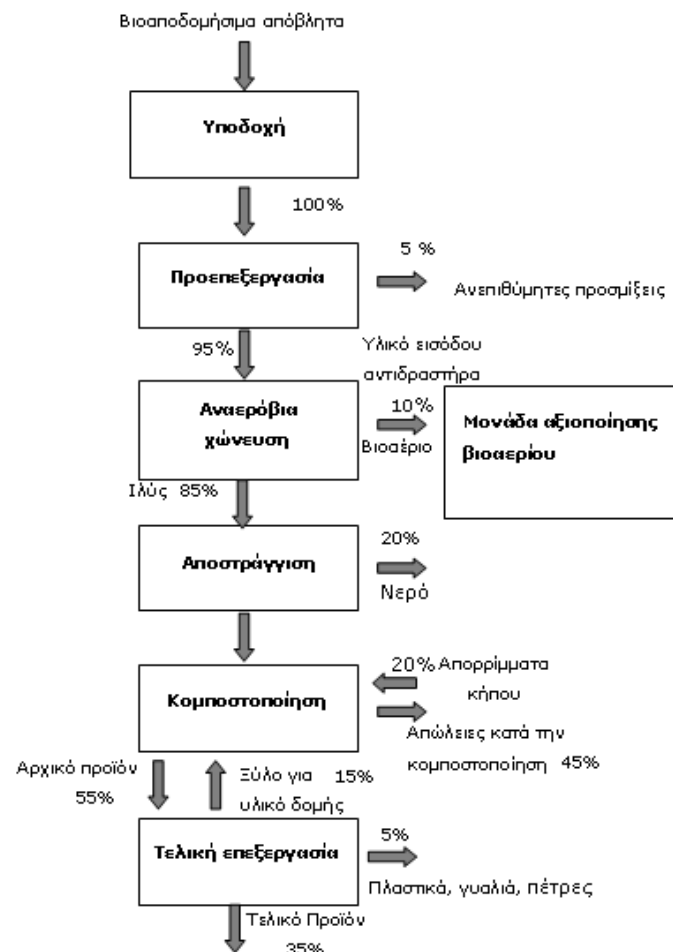
Εικόνα 26, Διάγραμμα που απεικονίζει το ισοζύγιο μάζας και τα παραγωγικά στάδια μίας μονάδας κομποστοποίησης με οργανικό υλικό

Οι απώλειες κατά το στάδιο της βιοαποδόμησης αφορούν κυρίως διοξείδιο του άνθρακα και νερό και ανέρχονται σε 53% της αρχικής ποσότητας. Το μη αποδομημένο ξύλο μετά το πέρας της επεξεργασίας επαναφέρεται στη διαδικασία της κομποστοποίησης ως υλικό δομής ώστε να αυξηθεί το πορώδες του υποστρώματος και να διευκολυνθεί η κυκλοφορία του αέρα.

Κατά την τελική επεξεργασία και πριν την διάθεση του προϊόντος στην αγορά αφαιρούνται ξένες προσμείξεις όπως πέτρες, πλαστικά και γυαλιά (ΕΠΤΑ, 2007).

## 6.2.2 Δεύτερο Σενάριο (Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού).

Αντίστοιχα με το πρώτο σενάριο, η μονάδα αναερόβιας χώνευσης δυναμικότητας 6.500 τη που θα αποτελεί αυτόνομη και διακριτή γραμμή επεξεργασίας. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται σχηματικά το ισοζύγιο μίας μονάδας αναερόβιας ζύμωσης που χρησιμοποιεί οργανικά (όπως στο σενάριο που περιγράφουμε) απόβλητα από ΔσΠ με ακόλουθη κομποστοποίηση της παραγόμενης ιλύος.



Εικόνα 27, Ισοζύγιο μίας μονάδας Αναερόβιας ζύμωσης

Πιο αναλυτικά στη συγκεκριμένη μονάδα θα έχουμε τα εξής επιμέρους τμήματα:

### Υποδοχή και απόθεση πρώτων υλών

Στο τμήμα παραλαβής τα απόβλητα ζυγίζονται και γίνεται ένας πρώτος οπτικός έλεγχος ως προς την σύσταση τους. Ενδεχομένως να χρειαστεί να αποθηκευτούν προσωρινά μέχρι να οδηγηθούν προς επεξεργασία. Ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να είναι στεγανός ώστε να αποφευχθούν τυχόν διαρροές και μπορεί να είναι είτε στεγασμένος είτε ανοιχτός ανάλογα με την ποσότητα, τον τύπο των αποβλήτων και τη συχνότητα των βροχοπτώσεων. Τα παραγόμενα στραγγίσματα οφείλονται να συλλέγονται. Ο χρόνος της προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να είναι περιορισμένος λόγω της φύσης των συγκεκριμένων αποβλήτων.

### **Προεπεξεργασία**

Η προεπεξεργασία έχει σαν στόχο:

1. Την απομάκρυνση μη οργανικών υλικών που δεν μπορούν να αποδομηθούν
2. Να βελτιώσει τα φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων για την ευκολότερη βιολογική αποδόμηση τους
3. Να προφυλάξει τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στα επόμενα στάδια της εγκατάστασης
4. Να απομακρύνει υλικά που μπορούν να μειώσουν την ποιότητα των τελικών προϊόντων

Το εύρος της προεπεξεργασίας εξαρτάται από το σύστημα που έχει επιλεγεί για την αναερόβια επεξεργασία και από τη σύσταση του αρχικού υλικού. Συστήματα υψηλών στερεών έχουν μικρές απαιτήσεις σε προ-επεξεργασία και το ίδιο ισχύει και για οργανικά απόβλητα που προέρχονται από διαλογή στη πηγή του οργανικού κλάσματος των στερεών αστικών αποβλήτων. Αντίθετα για τα σύμμεικτα απορρίμματα απαιτείται πολύπλοκη μηχανική προ-επεξεργασία πριν αυτά εισέλθουν στον αντιδραστήρα. Στο τέλος αυτής αφαιρούνται ανεπιθύμητες προσμίξεις και το υπόλοιπο υλικό εισέρχεται στον αντιδραστήρα όπου λαμβάνει χώρα η αναερόβια ζύμωση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως κόσκινα, χειροδιαλογή, διαχωριστές μετάλλων, μηχανήματα ανάμιξης με νερό καθώς και μηχανήματα θρυμματοποίησης. Ο τεμαχισμός αποσκοπεί στη βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών των αποβλήτων σε συνάρτηση με τα υπόλοιπα στάδια της επεξεργασίας και για να αυξηθεί η μικροβιακή δραστηριότητα στον αντιδραστήρα. Το επιθυμητό μέγεθος εξαρτάται συνήθως από τις δυνατότητες του συστήματος τροφοδοσίας και την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Συστήματα τροφοδοσίας που έχουν κατασκευαστεί για τη μεταφορά μίγμάτων με μεγάλο ποσοστό στερεών ουσιών είναι πιο ανθεκτικά. Αντίθετα σε μονάδες που επεξεργάζονται κυρίως υγρά μίγματα απαιτείται εκτεταμένη θρυμματοποίηση.

Το κοσκίνισμα αποσκοπεί στον διαχωρισμό προσμίξεων. Το άνοιγμα του κόσκινου εξαρτάται από τα επερχόμενα στάδια της επεξεργασίας. Για μεγάλες εγκαταστάσεις το κοσκίνισμα συνδυάζεται με μαγνητικό διαχωρισμό, ο οποίος αποσκοπεί περισσότερο στη μείωση των βαρέων μετάλλων που είναι ενσωματωμένα στα μέταλλα παρά στην ανάκτηση των μετάλλων.

Ανάλογα με την καθαρότητα του αρχικού υλικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί χειροδιαλογή που αφορά συνήθως μεγάλα κομμάτια. Πριν από την είσοδο στον αντιδραστήρα και μετά τα πρώτα στάδια της προεπεξεργασίας το υλικού εισόδου αναμιγνύεται με νερό ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό ποσοστό σε στερεές ουσίες. Η αποτελεσματικότητα της προεπεξεργασίας έχει αντίκτυπο στην παραγωγή βιοαερίου καθώς με την αφαίρεση των προσμίξεων εξοικονομείται χώρος στον αντιδραστήρα και βελτιώνεται η βιολογική αποδόμηση.

### **Αναερόβια χώνευση**

Κατά το στάδιο αυτό πραγματοποιείται η βιολογική αποδόμηση των αποβλήτων. Τα απόβλητα μέσω του συστήματος τροφοδοσίας αντλούνται ή μεταφέρονται μέσω ταινιόδρομων ή και φορτωτή στον αντιδραστήρα όπου και παραμένουν για διάστημα 15-20 ημερών. Με τη διατήρηση των λειτουργικών παραμέτρων σε ιδανικά επίπεδα ο χρόνος παραμονής μπορεί να μειωθεί. Κατά τη διάρκεια της παραμονής τους γίνεται παραγωγή βιοαερίου και ιλύος.

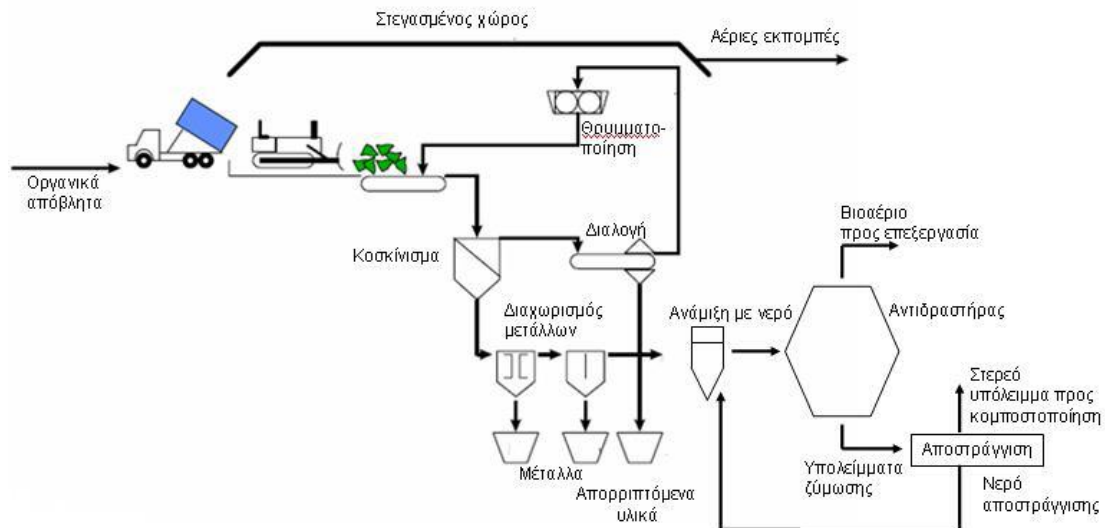
### **Μονάδα αξιοποίησης βιοαερίου**

Η ποσότητα του βιοαερίου που παράγεται εξαρτάται από την επιλεγμένη τεχνολογία καθώς και από την καθαρότητα του αρχικού υλικού. Συνήθως ανέρχεται σε 100-200 m<sup>3</sup>/t. Μεγάλο ποσοστό μη οργανικών ή δύσκολα βιοαποδομήσιμων ουσιών στον αντιδραστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τη μειωμένη παραγωγή βιοαερίου. Η παραγόμενη ενέργεια χρησιμοποιείται πρωταρχικά για την κάλυψη των αναγκών της εγκατάστασης.

### **Αποστράγγιση**

Μετά το πέρας της αναερόβιας χώνευσης η ιλύς οδηγείται προς αποστράγγιση. Τα στερεά προϊόντα της αποστράγγισης οδηγούνται προς αερόβια επεξεργασία όπως αυτή αναλύθηκε παραπάνω. Τα υγρά απόβλητα επαναχρησιμοποιούνται για την ανάμιξη του φρέσκου υποστρώματος. Επίσης είναι δυνατή η επεξεργασία τους σε κάποιον κοντινό βιολογικό καθαρισμό.

Τα τυπικά μέρη μιας μονάδας αναερόβιας ζύμωσης υψηλών στερεών παρουσιάζονται στην επόμενη εικόνα:



Εικόνα 28, Τα τυπικά μέρη μιας μονάδας Αναερόβιας ζύμωσης

### 6.2.3 Τρίτο Σενάριο (Οικιακή Ξήρανση τύπου Drywaste).

Η διαφορά στο σενάριο αυτό με τα προηγούμενα εδράζεται στο γεγονός πως αντί για Μονάδα επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού, προτείνουμε την Οικιακή Ξήρανση στα πρότυπα του πιλοτικού προγράμματος Drywaste του Πολυτεχνείου. Το εν λόγω πρόγραμμα αποτελεί μία υποσχόμενη τεχνική επεξεργασίας των οργανικών οικιακών απορριμμάτων με πολύ καλές προοπτικές, όπου εδράζεται στην ενθάρρυνση των πολιτών, στο να διαχωρίζουν και να ξηραίνουν το Βιοαποδομήσιμο κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων στην πηγή (δηλ. στις οικίες τους) προκειμένου να μειωθεί σημαντικά η μάζα και ο όγκος τους.

Γενικά, το περιεχόμενο σε υγρασία των οικιακών απορριμμάτων είναι υψηλό, αλλά ποικίλει σημαντικά. Ο μέσος όρος υγρασίας των οικιακών απορριμμάτων κυμαίνεται μεταξύ 55% και 85%, τιμές που θεωρούνται σημαντικά υψηλές. Γι' αυτό το λόγο η απομάκρυνση αυτής προκαλεί σημαντική μείωση του όγκου των οικιακών οργανικών απορριμμάτων. Η καινοτομία από το Μετσόβιο Πολυτεχνείο εφαρμόστηκε με πιλοτικά με απόλυτη επιτυχία σε 30 κατοικίες του Δήμου Παπάγου - Χολαργού. Το μόνο που είχε να κάνει ο δημότης ήταν να ρίχνει το βράδυ, τα οργανικά απορρίμματα της κουζίνας στην ειδική συσκευή. Το πρωί έμενε ελάχιστο υπόλειμμα με το οποίο υπό κατάλληλη επεξεργασία προκύπτει η βιοαιθανόλη. Η διεθνής αυτή πατέντα του Ε.Μ.Π. είναι ένας ξηραντήρας ο οποίος λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα, για περίπου 8 ώρες. Η περισυλλογή των υπολειμμάτων μπορεί να γίνεται κάθε 10 ημέρες, αφού ο τελικός όγκος του υπολείμματος υπολογίζεται περίπου στο 15% του αρχικού. Το πρόγραμμα DRYWASTE τέθηκε σε εφαρμογή από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο σε συνεργασία με τον φορέα τοπικής

αυτοδιοίκησης Δήμο Παπάγου – Χολαργού και συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Life της ΕΕ. (*econews.gr*, 2012).

Η λογική της οικιακής ξήρανσης βασίζεται στην κεντρική σκέψη ότι με το διαχωρισμό στην πηγή απ' όπου προκύπτουν τα απορρίμματα διευκολύνεται σε σημαντικό βαθμό και η αξιοποίηση τους, ειδικά στην περίπτωση των βιοαποδομήσιμων. Η οικιακή ξήρανση επιτυγχάνεται μέσω μίας συσκευής που καλείται «ξηραντήρας». Ο ξηραντήρας λοιπόν, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, ξηραίνει τα απόβλητα, δηλαδή τους αφαιρεί την υγρασία, και μάλιστα στην πηγή τους. Η κομποστοποίηση αποτελεί μία περίπλοκη μικροβιακή διεργασία η οποία εμπρικλείει την αερόβια βιολογική αποσύνθεση των οργανικών συστατικών υπό αυστηρώς ελεγχόμενες συνθήκες. Το πρώτο και βασικότερο όλων αποτελεσμα, είναι το γεγονός πως η σημαντική μείωση του όγκου, αποφορτίζει το τελικό φορτίο των απορριμμάτων που εναποτίθενται στους Χ.Υ.Τ.Α.

Υπάρχουν πολλές συσκευές ξηραντήρων στην αγορά, ωστόσο εμείς στην παρούσα μελέτη θα ασχοληθούμε με τον ελληνικής επινόησης και κατασκευής που πραγματοποιήθηκε από τη Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ε.Μ.Π. υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κας Λοϊζίδου Μαρίας.

Συγκεντρωτικά, μπορούμε να δούμε τα τρία σενάρια στον παρακάτω πίνακα:

#### 5.1 Συγκεντρωτικός Πίνακας υπό Μελέτη Σεναρίων

α/α	Μονάδα Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού με ΔσΠ
Σενάριο 1	Μονάδα Αερόβιας Κομποστοποίησης Δυναμικότητας 6.500 tn
Σενάριο 2	Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης Δυναμικότητας 6.500 tn
Σενάριο 3	Οικιακή Ξήρανση τύπου Drywaste

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

*Μεθοδολογία της πολυκριτηριακής  
ανάλυσης και θέσπιση κριτηρίων*

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΠΙΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ**

### **7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ένα πολύ σημαντικό και συχνό φαινόμενο της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι αναμφισβήτητα η λήψη αποφάσεων. Αποφάσεις λαμβάνονται καθημερινά τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συλλογικό επίπεδο. Η αυξημένη βαρύτητα που δίνει σήμερα ο άνθρωπος στη διαδικασία λήψης μιας απόφασης είναι δεδομένη, ενώ χαρακτηριστικό αυτού του γνωρίσματος αποτελεί η «μοντελοποίηση» της διαδικασίας λήψης μιας απόφασης.

Στην παρούσα μελέτη, επιδιώκοντας να προτείνουμε ένα τελικό σχέδιο ολοκληρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για το Δήμο Αιγάλεω (με έμφαση στη βιώσιμη διαχείριση του Οργανικού κλάσματος), θεωρήθηκε αναγκαία η χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης για τη βέλτιστη διαχείριση ρευμάτων στερεών αποβλήτων. Ειδικότερα η επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης των Α.Σ.Α., αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία, δεδομένου ότι (Υπουργείο Γεωργίας & ΕΜΠ, 2005):

- Ο αριθμός των διαθέσιμων εναλλακτικών τεχνικών διαχείρισης είναι στις περισσότερες περιπτώσεις μεγάλος. Για το λόγο αυτό, ο προγραμματισμός δράσεων διαχείρισης και η εφαρμογή αντίστοιχων συστημάτων πρέπει να συμπεριλαμβάνει στη διαδικασία επιλογής όλες τις τεχνικά εφικτές λύσεις.
- Κάθε μέθοδος / σύστημα διαχείρισης παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά κ.λπ. Επομένως απαιτείται η συγκριτική αξιολόγηση να γίνεται με όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη και επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση
- Η καταλληλότητα κάθε συστήματος διαχείρισης εξαρτάται από τις τοπικές ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής, οι οποίες θέτουν ένα σύνολο φυσικών και τεχνικών περιορισμών.

Ο συνδυασμός των παραπάνω αναφερόμενων παραμέτρων δημιουργεί ένα περίπλοκο πρόβλημα, το οποίο για την αντιμετώπισή του χρειάζεται το συσχετισμό μιας σειράς από δεδομένα, κατάλληλα κριτήρια, γνώμες ειδικών, εμπειρική γνώση και εμπειρικούς κανόνες. Επιπλέον, η τελική επιλογή του καταλληλότερου συστήματος διαχείρισης μεταξύ εναλλακτικών λύσεων – σεναρίων απαιτεί συνεξέταση και αξιολόγηση πολλών αντικρουόμενων παραμέτρων.

Προκειμένου δηλαδή να επιτευχθεί η αξιολόγηση των διαφόρων προτεινόμενων λύσεων, δεν επαρκεί η σύγκριση μιας κρίσιμης παραμέτρου, αλλά απαιτείται η



ανάλυση και βαθμολόγηση μιας σειράς κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι κοινά για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια και η σπουδαιότητά τους για την επίλυση του συγκεκριμένου κάθε φορά προβλήματος χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο συντελεστή βαρύτητας. Η επιλογή επαρκούς αριθμού κατάλληλων και αντιπροσωπευτικών κριτηρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εξαγωγή των βέλτιστων συμπερασμάτων.

Ο βασικός στόχος «δεν είναι να ανακαλύψουμε μια λύση αλλά να δημιουργήσουμε ή να κατασκευάσουμε κάτι το οποίο να θεωρείται ικανό να βοηθήσει κάποιον ενδιαφερόμενο να λάβει μέρος στη διαδικασία λήψης της απόφασης, άλλοτε για να διαμορφώσει και άλλοτε για να μεταβάλλει τις προτιμήσεις του ή να αποφασίσει σε συμφωνία με τους τελικούς του στόχους» (Roy, 1994).

## 7.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Από τους πρώτους που έδειξαν ενδιαφέρον και μελέτησαν το πεδίο της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων ήταν οι Ramon Llull (1232-1316), Nicolaus Cusanus (1401-1464), Le Chevalier Jean-Charles de Borda (1733-1799), Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat (1743-1794), Jeremy Bentham (1748-1832), Francis Ysidro Edgeworth (1845-1926). Μια πρώτη προσπάθεια επιστημονικής αντιμετώπισης του προβλήματος της σύνθεσης πολλαπλών κριτηρίων μπορεί να θεωρηθεί η εργασία του Vilfredo Federico Damaso Pareto (1896), ο οποίος έθεσε τις απαραίτητες αξιωματικές βάσεις, εισάγοντας παράλληλα μια εκ των πλέον βασικών εννοιών της σύγχρονης πολυκριτήριας ανάλυσης, την έννοια της αποτελεσματικότητας (efficiency). Ο Koopmans (1951) επέκτεινε την έννοια της αποτελεσματικότητας του Pareto εισάγοντας την έννοια του αποτελεσματικού συνόλου, δηλαδή του συνόλου των εναλλακτικών δραστηριοτήτων οι οποίες δεν κυριαρχούνται από καμία άλλη εναλλακτική δραστηριότητα (non dominated set of alternatives). Κατά την ίδια περίπου χρονική περίοδο (1940 - 1950) οι John von Neumann και Oskar Morgenstern (1944) αναπτύσσουν τη θεωρία χρησιμότητας, η οποία αποτελεί τη βάση ενός από τα κυριότερα μεθοδολογικά ρεύματα της πολυκριτήρια ανάλυσης αποφάσεων (Παρασκευόπουλος Κ., 2008, σελ. 19).

Όλες οι προαναφερθείσες εργασίες, αποτέλεσαν το έναυσμα για τους Charnes και Cooper (1961), για την πραγματοποίηση περαιτέρω έρευνας όσον αφορά τη σύνδεση της θεωρίας του γραμμικού προγραμματισμού και της πολυκριτήριας ανάλυσης (προγραμματισμός στόχων, αγγλ. goal programming), καθώς και από τον Fishburn (1965) όσον αφορά την επέκταση της θεωρίας χρησιμότητας σε προβλήματα λήψης αποφάσεων υπό καθεστώς πολλαπλών κριτηρίων. Στα τέλη της ίδιας δεκαετίας η πολυκριτήρια ανάλυση άρχισε να κεντρίζει το ενδιαφέρον και

αρκετών επιχειρησιακών ερευνητών στην Ευρώπη. Πρωτοπόρος μεταξύ αυτών υπήρξε ο Bernard Roy (1968) ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία των σχέσεων υπεροχής (αγγλ. outranking relations) και θεωρείται ο ιδρυτής της λεγόμενης Ευρωπαϊκής σχολής της πολυκριτήριας ανάλυσης.

Η πολυκριτήρια ανάλυση γνώρισε ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη μέσα στις επόμενες δεκαετίες, τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο πρακτικής εφαρμογής για την αντιμετώπιση διαφόρων πολύπλοκων πραγματικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Την ανάπτυξη αυτή βοήθησε και η ταχύτατη τεχνολογική πρόοδος που συντελέστηκε, κυρίως, κατά τις δεκαετίες του '80 και '90, και είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη όλων των απαραίτητων μέσων για την υλοποίηση των μεθοδολογικών εξελίξεων της πολυκριτήριας ανάλυσης σε ολοκληρωμένα πληροφορικά συστήματα (πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων), τα οποία παράλληλα συνέβαλλαν και στην προώθηση των πρακτικών εφαρμογών της πολυκριτήριας ανάλυσης (Παρασκευόπουλος Κ., 2008, σελ. 20).

### 7.3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Η πολυκριτηριακή ανάλυση μπορεί να ορισθεί ως μία συστηματική και μαθηματικά τυποποιημένη προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν από αντικρουόμενους στόχους. Η ικανοποίηση των στόχων αυτών δεν μπορεί να είναι πλήρης και οι διαθέσιμες επιλογές σε ένα τέτοιο πρόβλημα παρουσιάζουν άριστη επίδοση μόνο ως προς έναν ή περισσότερους – αλλά ποτέ ως προς όλους – τους στόχους, γιατί τότε δε θα υπήρχε πρόβλημα απόφασης: η επιλογή που θα ικανοποιούσε μια τέτοια συνθήκη θα ήταν η άριστη. Είναι αναγκαίος λοιπόν ένας συμβιβασμός μεταξύ των αλληλοσυγκρουόμενων στόχων. Πρέπει δηλαδή ο υπεύθυνος για τη λήψη της απόφασης (ο αποφασίζων) να επιλέξει τον ή τους στόχους, τους οποίους επιθυμεί να μεγιστοποιήσει, καθώς και τις αντισταθμιστικές απώλειες που είναι διατεθειμένος να αποδεχθεί ως προς τους υπόλοιπους στόχους. Η έννοια του συμβιβασμού και κατ' επέκταση της συμβιβαστικής λύσης – σε αντιδιαστολή προς την άριστη λύση – δηλώνει το χαρακτήρα των αποφάσεων – λύσεων, που αναζητούνται στα πολυκριτηριακά προβλήματα. Οι λύσεις αυτές είναι άριστες μόνο κατά την άποψη του ατόμου που αποφασίζει για την επιλογή (Υπουργείο Γεωργίας & ΕΜΠ, 2005). Και στην παρούσα μελέτη, υποτίθεται ότι αποφασίζουμε εκ μέρους της Διοίκησης του Δήμου Αιγάλεω ως προς τη βέλτιστη λύση για τη διαχείριση των Οργανικών Απορριμμάτων.

Η γενική μεθοδολογία που ακολουθείται κατά την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης περιλαμβάνει τα κάτωθι στάδια (ΕΠΤΑ, 2010):

1. Προσδιορίζεται το πρόβλημα και τα πιθανά εναλλακτικά σενάρια επίλυσής του.

2. Επιλέγονται και ταξινομούνται τα κριτήρια.
3. Περιγράφονται μαθηματικά τα κριτήρια.
4. Εκτιμάται η βαρύτητα του κάθε κριτηρίου.
5. Δημιουργείται μια μήτρα αξιολόγησης.
6. Καθορίζονται οι διάφορες περιοριστικές παράμετροι ανάλογα με το αντικείμενο του εκάστοτε προβλήματος.
7. Ταξινομούνται τα εξεταζόμενα σενάρια σύμφωνα με την τελική βαθμολογία τους.
8. Ανάλυση ευαισθησίας της λύσης.
9. Προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων.

Ένα από τα βασικά στοιχεία του προβλήματος είναι η δημιουργία της μήτρας αξιολόγησης που περιλαμβάνει ένα σύνολο διακριτών επιλογών, ένα σύνολο κριτηρίων αξιολόγησης και την επίδοση της κάθε επιλογής στο αντίστοιχο κριτήριο και το σύστημα προτιμήσεων του αποφασίζοντα που εμπεριέχει τη σχετική βαρύτητα των κριτηρίων και την κατεύθυνση προτίμησης των επιδόσεων (ελάχιστο ή μέγιστο).

Ο καθορισμός των συντελεστών βαρύτητας καθορίζει τον βαθμό σπουδαιότητας των εφαρμοζόμενων κριτηρίων για την αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών σεναρίων. Ανάλογα με την περίπτωση, χρησιμοποιούνται είτε άμεσοι συντελεστές βαρύτητας είτε έμμεσοι. Οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που ο αριθμός των κριτηρίων είναι μικρός και είναι δυνατή η επιλογή συντελεστών βαρύτητας. Οι έμμεσοι συντελεστές βαρύτητας προσδιορίζονται με την ταξινόμηση των κριτηρίων κατά σειρά σπουδαιότητας, την απόδοση ενός συνολικού συντελεστή βαρύτητας ή ενός μέγιστου συντελεστή βαρύτητας και στη συνέχεια τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε σχέση με το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ή σε σχέση με το μεγαλύτερο. Οι συντελεστές βαρύτητας αντικατοπτρίζουν το σύστημα αξιών και προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Δηλαδή, ο προσδιορισμός της σπουδαιότητας του κάθε κριτηρίου βασίζεται στην ιδιαίτερη σημασία που δίνουν οι ενδιαφερόμενοι φορείς για κάθε κριτήριο. Συνεπώς, ανάλογα με το είδος του προβλήματος είναι δυνατό να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σημασία για τους ενδιαφερόμενους φορείς τα περιβαλλοντικά κριτήρια σε σχέση με τα οικονομικά ή και το αντίστροφο. Για τον λόγο αυτόν, ο προσδιορισμός των συντελεστών βαρύτητας απαιτεί την προσεκτική ιεραρχική ταξινόμηση των διαφόρων κριτηρίων από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Τέλος, πραγματοποιείται η επιλογή του βέλτιστου σεναρίου. Όπως παρουσιάζεται παρακάτω, έχει αναπτυχθεί ένας μεγάλος αριθμός μεθόδων και υπολογιστικών

προγραμμάτων τα οποία είναι δυνατό να προσδιορίσουν το βέλτιστο σενάριο για κάθε διαχειριστικό πρόβλημα.

Αν και η ταξινόμηση των τεχνικών αυτών σε ιδιαίτερες κατηγορίες δεν είναι αυστηρή, διακρίνονται τρεις βασικές ομάδες μεθόδων (Υπουργείο Γεωργίας & ΕΜΠ, 2005):

- Πολυκριτηριακή ιεράρχηση επιλογών η οποία εφαρμόζεται σε προβλήματα που εξετάζουν ένα πεπερασμένο σύνολο διακριτών επιλογών.
- Πολυκριτηριακός μαθηματικός προγραμματισμός (Goal Programming) ο οποίος εφαρμόζεται συνήθως σε προβλήματα με συνεχές σύνολο άπειρου αριθμού επιλογών και η
- Πολυκριτηριακή θεωρία χρησιμότητας (Multi-attribute Utility Theory) η οποία εφαρμόζεται σε συνεχές και σε διακριτό σύνολο επιλογών. Στηρίζεται στη θεωρία της αναγωγής του πολυκριτηριακού σε μονοκριτηριακό πρόβλημα.

Όσον αφορά στην ταυτοποίηση προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης επισημαίνεται το εξής: Κάθε πρόβλημα προσδιορίζεται από ορισμένα δομικά χαρακτηριστικά, που απορρέουν είτε από την ίδια τη φύση του προβλήματος είτε από τις απόψεις και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα. Η ταυτοποίηση του αντικείμενου της πολυκριτηριακής ανάλυσης ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελεί ένα πρώτο στάδιο της αναλυτικής διαδικασίας, που διευκολύνει την κατανόηση του προβλήματος και επιτρέπει την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επίλυσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται (Υπουργείο Γεωργίας & ΕΜΠ, 2005):

#### **Στο στάδιο δόμησης του προβλήματος:**

- καθορισμός του προβλήματος και επιλογή των πιθανών εναλλακτικών σεναρίων, επιλογή των κριτηρίων,
- μέτρηση των επιδόσεων και ταξινόμηση των κριτηρίων,
- εκτίμηση της βαρύτητας του κάθε κριτηρίου,
- δημιουργία του μοντέλου αξιολόγησης,
- καθορισμός των πιθανών περιοριστικών παραμέτρων ανάλογα με το αντικείμενο του εξεταζόμενου προβλήματος,
- τελική ταξινόμηση των εξεταζόμενων σεναρίων κατά σειρά βαθμολογίας με βάση τα χαρακτηριστικά του μοντέλου που θα επιλεχθεί (το σενάριο με την υψηλότερη βαθμολογία αντιστοιχεί στην ευνοϊκότερη περίπτωση).

#### **Στο στάδιο ανάλυσης των αποτελεσμάτων:**

- ανάλυση ευαισθησίας της λύσης,
- προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων.

Το μαθηματικό μοντέλο υποβοηθά τον αποφασίζοντα στην αναζήτηση της βέλτιστης λύσης και στην καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και των συνεπειών της απόφασής του.

**Το ζητούμενο από την επίλυση του προβλήματος είναι:**

- ο προσδιορισμός της σχετικά βέλτιστης λύσης,
- η ιεράρχηση του συνόλου των λύσεων,
- η ταξινόμηση των λύσεων σε ομάδες.

**Η μέθοδος επίλυσης του προβλήματος:**

- μέθοδοι σύνθεσης των επιδόσεων: αναγωγή σε μονοκριτηριακό πρόβλημα, όπου το ένα κριτήριο εκφράζει τη συνολική χρησιμότητα της επιλογής,
- μέθοδοι ιεράρχησης των επιλογών: δυαδική σύγκριση των επιλογών σε κάθε κριτήριο και διατύπωση σχέσεων επικράτησης (*Υπουργείο Γεωργίας & ΕΜΠ, 2005*).

Σήμερα, έχει αναπτυχθεί μία σειρά από μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης και κατά συνέπεια θα πρέπει κάθε φορά να επιλέγεται η πιο κατάλληλη για το υφιστάμενο πρόβλημα. Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων μεθόδων είναι η MAUT, η MAVT, ο MACBETH, η AHP, η SMART, η ELECTRE, η TOPSIS, η Ασαφής Λογική, ο Συμβιβαστικός Προγραμματισμός, η Θεωρία Χρησιμότητας κα.

## 7.4 ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΣΗΣ (AHP)

### 7.4.1 Εισαγωγή στην AHP

Η μέθοδος της ιεραρχικής ανάλυσης αποφάσεων (Analytic Hierarchy Process – AHP) προτάθηκε από τον Saaty στα τέλη της δεκαετίας του '70 και έκτοτε έχει καθιερωθεί ως μια από τις περισσότερο εφαρμοσμένες τεχνικές ανάλυσης αποφάσεων. Από τότε, η μέθοδος αυτή έχει βρει εφαρμογή σε πολλούς τομείς ανά τον κόσμο, όπως στις επιχειρήσεις, την κυβέρνηση, τις κοινωνικές μελέτες, την έρευνα και ανάπτυξη, την άμυνα και άλλους τομείς όπου απαιτείται η λήψη αποφάσεων, στις οποίες βασικό ρόλο παίζει η επιλογή, η προτεραιότητα και η πρόβλεψη (*Ρούση Μιχαήλ, 2009, σελ.26*).

Η ισχύ της AHP πηγάζει τόσο από την απλότητα και τη σαφήνεια της όσο και από την ευκολία υλοποίησής της. Συμβάλλει στην οργάνωση του προβλήματος και στη δόμηση της πολυπλοκότητας, μέτρησης και σύνθεσης των κατατάξεων, γεγονός που την κάνει κατάλληλη για μια πληθώρα εφαρμογών. Προς τούτο συνετέλεσαν

βεβαίως και τα ίδια τα αποτελέσματα των ποικίλων εφαρμογών της. Δεν είναι όμως και λίγη η κριτική που έχει υποστεί στη βιβλιογραφία, από μεθοδολογικής άποψης. Η AHP αναπτύσσει ένα γραμμικό προσθετικό μοντέλο, αλλά, στη βασική μορφή της, χρησιμοποιεί διαδικασίες για να παράγει τα βάρη και τα σκορ που επιτυγχάνονται από τις εναλλακτικές που βασίζονται, αντίστοιχα, σε κατά ζεύγη συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων και μεταξύ των επιλογών. Έτσι λοιπόν, για παράδειγμα, στον υπολογισμό των βαρών, θέτονται στον αποφασίζων μία σειρά ερωτήσεων, καθεμία από τις οποίες ρωτά πόσο σημαντικό είναι ένα συγκεκριμένο κριτήριο σε σχέση με ένα άλλο για την απόφαση που πρέπει τελικώς να λάβει.

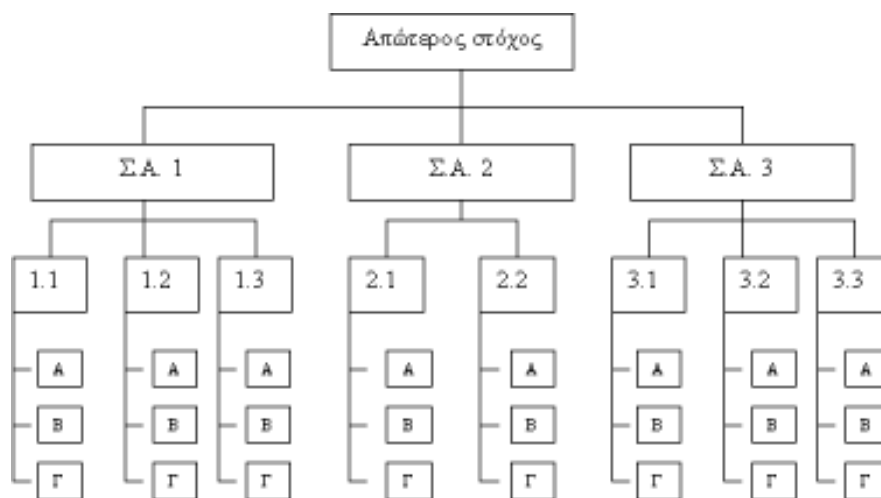
Η AHP είναι μία μέθοδος αποσύνθεσης του προβλήματος σε μία ιεραρχία υπό-προβλημάτων, τα οποία μπορούν να κατανοηθούν και να αξιολογηθούν καλύτερα. Οι ακόλουθες εκτιμήσεις μετατρέπονται σε αριθμητικές τιμές και επεξεργάζονται έτσι ώστε να γίνει κατάταξη κάθε εναλλακτικής σε μία αριθμητική κλίμακα. Η μέθοδος AHP αναλύεται σε τέσσερα στάδια (Δεσπότης Δ, 2002):

- α) την ιεραρχική ανάλυση του προβλήματος απόφασης σε στοιχεία απόφασης (decision elements),
- β) την συλλογή προτιμήσεων από τον λήπτη της απόφασης σχετικά με τα στοιχεία απόφασης,
- γ) τον υπολογισμό των επιμέρους προτεραιοτήτων (βαρών) για τα στοιχεία απόφασης και
- δ) την σύνθεση των επιμέρους προτεραιοτήτων σε γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων. Τα δύο πρώτα στάδια πραγματοποιούνται με τη συμμετοχή του λήπτη της απόφασης (στάδια απόφασης) ενώ τα δύο τελευταία είναι καθαρά υπολογιστικά.

#### 7.4.2 Ιεραρχική ανάλυση ενός Προβλήματος Απόφασης

Το πρώτο στάδιο στην εφαρμογή της AHP είναι ίσως το σημαντικότερο και καθορίζει την ποιότητα των αποτελεσμάτων της μεθόδου στη συνέχεια. Στο πρώτο στάδιο λοιπόν, ο απώτερος (ο γενικότερος) επιδιωκόμενος στόχος στο υπό μελέτη πρόβλημα απόφασης αναλύεται σε επιμέρους υποστόχους, οι οποίοι στη συνέχεια αναλύονται όλο και περισσότερο στα πρότυπα μιας ιεραρχικής δομής. Στην κορυφή της ιεραρχικής αυτής δομής (δομή δένδρου) ευρίσκεται ο απώτερος στόχος, που είναι τόσο γενικός όσο η απαίτηση η απόφαση που θα ληφθεί να είναι η καλύτερη δυνατή. Αν για παράδειγμα το πρόβλημα απόφασης σε έναν Οργανισμό είναι η επιλογή και εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος (ΟΠΣ)

μετά από ανοικτό διαγωνισμό, ο απώτερος στόχος του Οργανισμού είναι η «επιλογή του καλύτερου (Χάριν απλότητας αναφερόμαστε εδώ μόνο στο κριτήριο της ποιότητας. Στην πράξη η επιλογή γίνεται με το κριτήριο της πιο συμφέρουσας προσφοράς, στο οποίο πέραν της ποιότητας της προσφερόμενης λύσης υπεισέρχεται και το κόστος της) πληροφοριακού συστήματος» από τα προσφερόμενα. Είναι προφανές ότι οι εναλλακτικές λύσεις σε ένα πρόβλημα απόφασης είναι αδύνατο να συγκριθούν ως προς ένα τόσο γενικό στόχο – κριτήριο. Έτσι ο απώτερος στόχος αναλύεται (εξειδικεύεται) σε έναν αριθμό περισσότερο συγκεκριμένων υποστόχων (στοιχείων απόφασης). Η ανάλυση αυτή γίνεται κατά τρόπο ώστε η ικανοποίηση των επιμέρους στόχων να έχει ως αποτέλεσμα της εξυπηρέτηση τελικά του γενικότερου στόχου. Στην περίπτωση του ΟΠΣ για παράδειγμα, ο απώτερος στόχος που αναφέρεται στην ποιότητα της προσφερόμενης λύσης, μπορεί να αναλυθεί σε υποστόχους που να αναφέρονται σε «ποιότητα υλικού (H/W) και δικτύωσης», «ποιότητα λογισμικού συστήματος (system S/W)», «ποιότητα λογισμικού εφαρμογών (application S/W)», «ποιότητα εκπαίδευσης», «ποιότητα υπηρεσιών συντήρησης» κ.λπ. Προσδίδεται έτσι μια ιεραρχική δομή στο πρόβλημα απόφασης, στην οποία τα ανώτερα επίπεδα αναφέρονται σε γενικούς στόχους-κριτήρια και όσο κατεβαίνει κανείς προς τα κάτω, τα κριτήρια εξειδικεύονται όλο και περισσότερο, μέχρι του σημείου που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για τη σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων. Οι τελευταίες ευρίσκονται στο κατώτερο επίπεδο της ιεραρχίας, ως φύλλα του δένδρου. Στο σχήμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η τυπική εικόνα μιας ιεραρχικής δομής στα πλαίσια της ΑHP (Δεσπότης Δ, 2002, σελ. 3):



Εικόνα 29, Ιεραρχική Δομή Τεσσάρων Επιπέδων ΑHP – Πηγή: Δεσπότης Δ., 2002

Ο απώτερος στόχος αναλύεται σε τρεις υποστόχους (τρία επιμέρους στοιχεία απόφασης: ΣΑ 1, ΣΑ 2 και ΣΑ 3). Κάθε ένας από αυτούς αναλύεται περαιτέρω σε ένα αριθμό λεπτομερέστερων στοιχείων απόφασης (π.χ. το στοιχείο απόφασης ΣΑ 1 αναλύεται περαιτέρω στα στοιχεία απόφασης 1.1, 1.2 και 1.3). Στο τελευταίο επίπεδο της ιεραρχίας ευρίσκονται οι εναλλακτικές λύσεις Α, Β και Γ. Η βαθμός λεπτομέρειας (βάθος και εύρος) που προσδίδεται στην ιεραρχική δομή κατά την ανάλυση του προβλήματος απόφασης εξαρτάται προφανώς από την πολυπλοκότητά του. Η ιεραρχική δομή κατασκευάζεται πάντως με μία διαδικασία καταιγισμού ιδεών (brain storming) από ένα σύνολο ατόμων, κάθε ένα από τα οποία αντιπροσωπεύει και μια ξεχωριστή όψη του προβλήματος απόφασης. Για παράδειγμα, στο πρόβλημα επιλογής του ΟΠΣ, για στοιχεία που αφορούν στο υλικό και το δίκτυο τον κύριο λόγο έχουν οι μηχανικοί πληροφορικής, ενώ για στοιχεία που αφορούν στο λογισμικό εφαρμογών τον κύριο λόγο έχουν ειδικοί της τεχνολογίας λογισμικού και εκπρόσωποι των χρηστών - οι τελευταίοι σε ότι αφορά την κάλυψη των απαιτήσεων – (Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002, σελ. 4).

#### 7.4.3 Συλλογή προτιμήσεων για τα στοιχεία απόφασης της Ιεραρχίας

Σε κάθε επίπεδο της ιεραρχικής δομής, συγκρίνονται κατά ζεύγη τα στοιχεία αυτής ως προς το βαθμό προτίμησης του ενός έναντι του άλλου σε σχέση με το κριτήριο του αμέσως ανωτέρου επιπέδου (γονικό στοιχείο απόφασης). Δημιουργούνται έτσι πίνακες κατά ζεύγη συγκρίσεων, των οποίων ο αριθμός ταυτίζεται με το πλήθος των κόμβων του δένδρου, εξαιρουμένων των φύλλων (εναλλακτικών λύσεων). Δύο τέτοιοι πίνακες, σχετιζόμενοι με την ιεραρχική δομή του προηγούμενου σχήματος, απεικονίζονται παρακάτω. Στον πρώτο πίνακα, τα στοιχεία απόφασης ΣΑ1, ΣΑ2 και ΣΑ3 (δεύτερο επίπεδο ιεραρχίας) συγκρίνονται κατά ζεύγη ως προς τον βαθμό συμμετοχής τους στην εκπλήρωση του απώτερου στόχου (Α.Σ.). Αντίστοιχα, στον δεύτερο πίνακα συγκρίνονται κατά ζεύγη οι εναλλακτικές λύσεις Α, Β και Γ ως προς το κριτήριο (στοιχεία απόφασης) 2.1.

Α.Σ.	Σ.Α.1	Σ.Α.2	Σ.Α.3
Σ.Α.1			
Σ.Α.2			
Σ.Α.3			

2.1	Α	Β	Γ
Α			
Β			
Γ			

Εικόνα 30, Πίνακες κατά ζεύγη συγκρίσεων - Πηγή: Δεσπότης Δ., 2002



Στα πλαίσια ενός πίνακα κατά ζεύγη συγκρίσεων, ο αποφασίζων δηλώνει τις προτιμήσεις του για κάθε συγκρινόμενο ζεύγος στοιχείων απόφασης X και Y με βάση την ακόλουθη διαβάθμιση:

I το X είναι ισοδύναμο με το Y (XIY)

WP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι ασθενής (weak preference- XWPY)

SP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι ισχυρή (strong preference-XSPY)

DP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι πολύ ισχυρή (very strong pref.-XDPY)

AP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι απόλυτη (absolute preference-XAPY)

Σύμφωνα με τον Saaty, η παραπάνω διαβαθμίσεις:

$$R=\{I, WP, SP, DP, AP\}$$

αντιστοιχίζονται στην αριθμητική κλίμακα 1, 3, 5, 7 και 9. Πάνω στη κλίμακα αυτή είναι δυνατή και η χρησιμοποίηση των ενδιάμεσων τιμών 2, 4, 6 και 8 που εκφράζουν ενδιάμεσες προτιμήσεις. Το σύνολο λοιπόν των δυνατών αριθμητικών διαβαθμίσεων των προτιμήσεων κατά Saaty είναι:

$$P=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9\}$$

Οι αντίστροφες των τιμών 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 και 9 αντιστοιχούν σε αντίστροφες προτιμήσεις. Έτσι, κατά την εκδήλωση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα ένα πίνακας συγκρίσεων κατά ζεύγη συμπληρώνεται με τιμές  $a_{ij}$  (όπως στον πίνακα που ακολουθεί) για τις οποίες ισχύει:

A.Σ.	Σ.Α.1	Σ.Α.2	Σ.Α.3
Σ.Α.1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$
Σ.Α.2	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$
Σ.Α.3	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$

Εικόνα 31, Πίνακας συγκρίσεων κατά ζεύγη που συμπληρώνεται με τιμές  $a_{ij}$

1.  $a_{ij}=1$ , αφού αναφέρονται σε συγκρίσεις των στοιχείων με τον εαυτό τους
2.  $a_{ij}>1$  όταν το στοιχείο  $i$  προτιμάται έναντι του  $j$
3.  $a_{ij}<1$  όταν το στοιχείο  $j$  προτιμάται έναντι του  $i$
4.  $a_{ij}=1/a_{ji}$  για κάθε  $i, j$

Κάθε μία από αυτές τις τιμές μπορεί να θεωρηθεί ότι εκφράζει πρακτικά πόσες φορές είναι πιο σημαντικό ένα στοιχείο από ένα άλλο. Είναι λοιπόν φανερό ότι τα δεδομένα των κατά ζεύγη συγκρίσεων συλλέγονται μόνο για τα μισά στοιχεία του πίνακα εξαιρουμένων βεβαίως και των στοιχείων της διαγωνίου. Έτσι για ένα πίνακα διαστάσεων  $n \times n$ , ο αριθμός των συγκρίσεων που πρέπει να γίνουν από τον λήπτη της απόφασης είναι  $n(n-1)/2$ .

#### 7.4.4 Εκτίμηση Προτεραιοτήτων για τα Στοιχεία Απόφασης

Στο τρίτο αυτό στάδιο, που είναι καθαρά υπολογιστικό, υπολογίζονται για κάθε πίνακα συγκρίσεων οι σχετικές προτεραιότητες  $w$  (σχετικά βάρη) των συγκρινόμενων στοιχείων απόφασης σε σχέση πάντα με το γονικό στοιχείο. Στον πίνακα που ακολουθεί για παράδειγμα, τα σχετικά βάρη  $w_1$ ,  $w_2$  και  $w_3$  υπολογίζονται με βάση τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης και εκφράζουν το σχετικό βάρος με το οποίο συμμετέχουν τα στοιχεία απόφασης ΣΑ1, ΣΑ2 και ΣΑ3 αντίστοιχα στη διαμόρφωση του απώτερου στόχου ΑΣ.

Ο τρόπος υπολογισμού των σχετικών βαρών από τον πίνακα συγκρίσεων στηρίζεται στο ακόλουθο σκεπτικό. Αν ο λήπτης της απόφασης ήταν σε θέση να γνωρίζει τα πραγματικά σχετικά βάρη των στοιχείων απόφασης, ο πίνακας κατά ζεύγη συγκρίσεων θα είχε την ακόλουθη μορφή:

<b>Α.Σ.</b>	<b>Σ.Α.1</b>	<b>Σ.Α.2</b>	<b>Σ.Α.3</b>	<b>βάρη</b>
<b>Σ.Α.1</b>	1	2	7	<b><math>w_1</math></b>
<b>Σ.Α.2</b>	1/2	1	3	<b><math>w_2</math></b>
<b>Σ.Α.3</b>	1/7	1/3	1	<b><math>w_3</math></b>

<b>Α.Σ.</b>	<b>Σ.Α.1</b>	<b>Σ.Α.2</b>	<b>Σ.Α.3</b>	<b>βάρη</b>
<b>Σ.Α.1</b>	$w_1/w_1$	$w_1/w_2$	$w_1/w_3$	<b><math>w_1</math></b>
<b>Σ.Α.2</b>	$w_2/w_1$	$w_2/w_2$	$w_2/w_3$	<b><math>w_2</math></b>
<b>Σ.Α.3</b>	$w_3/w_1$	$w_3/w_2$	$w_3/w_3$	<b><math>w_3</math></b>

Εικόνα 32, Πίνακες κατά ζεύγη συγκρίσεων - Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002

Στην περίπτωση αυτή τα σχετικά βάρη προκύπτουν εύκολα από τις γραμμές ή τις στήλες του πίνακα. Για ένα τέτοιο πίνακα (έστω  $A$ ) ισχύει η σχέση:

$$Aw = nw$$

όπου  $w$  είναι το διάνυσμα των πραγματικών σχετικών βαρών και  $n$  είναι το πλήθος των συγκρινόμενων στοιχείων ( $n=3$  στο παράδειγμα). Σύμφωνα με την ορολογία της γραμμικής άλγεβρας, τα  $n$  και  $w$  είναι αντίστοιχα η μέγιστη ιδιοτιμή και το αντίστοιχο ιδιοδιάνυσμα του πίνακα  $A$ .

Αν για τα στοιχεία ενός πίνακα  $A$  ισχύει ότι:

$$a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \text{ για κάθε } (i, j, k)$$

ο πίνακας  $A$  ονομάζεται συνεπής (consistent). Ο παραπάνω πίνακας, που στηρίζεται στην υπόθεση ότι τα σχετικά βάρη είναι γνωστά, έχει αυτή την ιδιότητα, δηλαδή είναι συνεπής. Στην πραγματικότητα όμως ο λήπτης της απόφασης δεν γνωρίζει τα πραγματικά βάρη  $w$  και κατά συνέπεια δεν είναι σε θέση να προσδιορίσει με ακρίβεια τα στοιχεία του πίνακα  $A$ , δηλαδή τα πηλίκια των βαρών που εκφράζουν την σχετική προτίμηση του ενός στοιχείου έναντι του άλλου. Έτσι είναι φυσικό, ο πίνακας συγκρίσεων (observed matrix), όπως δίδεται από τον λήπτη της απόφασης, να περιέχει ανακολουθίες (ασυνεπής πίνακας – inconsistent matrix). Στην περίπτωση αυτή η εκτίμηση των βαρών γίνεται από τη σχέση:

$$Aw = \lambda w,$$

όπου  $A$ ,  $\lambda_{\max}$ , και  $w$  είναι αντίστοιχα ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων, η μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα αυτού και το αντίστοιχο ιδιοδιάνυσμα. Το εκτιμώμενο διάνυσμα  $w$  αποτελεί προσέγγιση του διανύσματος των πραγματικών σχετικών βαρών  $w$ . Επίσης η ιδιοτιμή  $\lambda_{\max}$  μπορεί να θεωρηθεί ως μια εκτίμηση του  $n$ , δηλαδή του πλήθους των συγκρινόμενων στοιχείων (διάσταση του πίνακα  $A$ ).

Επίσης έχει αποδειχθεί ότι τα  $\lambda_{\max}$  και  $n$  συνδέονται με την σχέση:

$$\lambda_{\max} \geq n$$

Όσο πιο μεγάλη είναι η διαφορά  $\lambda_{\max} - n$  τόσο περισσότερες είναι οι ασυνέπειες (ανακολουθίες) μεταξύ των τιμών του πίνακα  $A$ . Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται ο δείκτης συνέπειας (consistency index- CI):

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

και ο λόγος συνέπειας (consistency ratio – CR):

$$CR = (CI / ACI) * 100$$

Στον τελευταίο δείκτη ο ACI είναι μια μέση τιμή, τιμών δεικτών συνέπειας που υπολογίζεται βάσει των βαρών που δημιουργούνται με τυχαίο τρόπο στα πλαίσια προσομοίωσης. Ένας πρακτικός κανόνας είναι ότι μια τιμή του CR μικρότερη ή ίση του 10% είναι αποδεκτή. Σε αντίθετη περίπτωση ο λήπτης της απόφασης πρέπει να επανεξετάσει τον πίνακα A ώστε να αρθούν οι ανακολουθίες, τουλάχιστον μέχρι ενός αποδεκτού επιπέδου.

Οι ανακολουθίες που εμφανίζονται κατά την σύγκριση των στοιχείων απόφασης ανά δύο έχουν δύο πηγές προέλευσης: τον λήπτη της απόφασης και την ίδια την κλίμακα έκφρασης των προτιμήσεων. Οι ανακολουθίες αυτές ελέγχονται από τον βαθμό στον οποίο παραβιάζονται οι ακόλουθες δύο ιδιότητες:

$$(α) \quad \text{Αν } a_{ij} > 1 \text{ και } a_{jk} > 1 \text{ τότε και } a_{ik} > 1$$

$$(β) \quad a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \text{ για κάθε } (i, j, k)$$

Η πρώτη ιδιότητα εκφράζει την μεταβατικότητα των προτιμήσεων και η παραβίασή της υποδηλώνει εσφαλμένη εκτίμηση του λήπτη της απόφασης. Η δεύτερη ιδιότητα, της οποίας η καθολική ισχύς, όταν διαπιστώνεται, εκφράζει την απόλυτη συνέπεια των απαντήσεων του λήπτη της απόφασης, δεν επαληθεύεται πολλές φορές λόγω της φραγμένης κλίμακας των διαβαθμίσεων στις προτιμήσεις. Για παράδειγμα, αν  $a_{12} = 3$  και  $a_{23} = 5$  τότε για να επαληθεύεται η ιδιότητα (β) πρέπει να είναι  $a_{13} = 15$ , πράγμα όμως αδύνατο αφού η μέγιστη τιμή στην κλίμακα είναι το 9.

Είναι φανερό βεβαίως ότι τούτο δεν οφείλεται στην επιλογή της συγκεκριμένης κλίμακας του Saaty, αλλά θα συνέβαινε το ίδιο σε οποιαδήποτε άλλη φραγμένη κλίμακα.

#### 7.4.5 Υπολογισμός του Ιδιοδιανύσματος W

1. Αθροίζονται τα στοιχεία του πίνακα (αρχικά του πίνακα A) κατά γραμμή:

$$S_i = \sum_j a_{ij}, \text{ για κάθε } i.$$

2. Για κάθε γραμμή του πίνακα, γίνεται προσέγγιση του βάρους του αντίστοιχου στοιχείου με το πηλίκο του  $s_i$  δια του αθροίσματος των στοιχείων όλου του πίνακα:

$$w_i = s_i / \sum_j S_j$$

Λαμβάνεται έτσι το  $w$ , του οποίου οι συνιστώσες είναι κανονικοποιημένες, δηλαδή έχουν άθροισμα τη μονάδα.

3. Υψώνεται ο πίνακας στο τετράγωνο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται από το βήμα 1. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν δύο διαδοχικές  $w$  προσεγγίσεις του δεν διαφέρουν σημαντικά στα πλαίσια μιας επιθυμητής ακρίβειας.

Ένα παράδειγμα υπολογισμού  $w$  του για ένα πίνακα διαστάσεων  $3 \times 3$  δίδεται στην παραπάνω εικόνα – πίνακα.

		Πίνακας κατά ζεύγη συγκρίσεων			Άθροισμα γραμμής	$\hat{w}$
Επανάληψη #1	A	1.000	2.000	7.000	10.000	0.626
		0.500	1.000	3.000	4.500	0.282
		0.143	0.333	1.000	1.476	0.092
Επανάληψη #2	A <sup>2</sup>	3.000	6.333	20.000	29.333	0.615
		1.429	3.000	9.500	13.929	0.292
		0.452	0.952	3.000	4.405	0.092
Επανάληψη #3	A <sup>4</sup>	27.095	57.048	180.167	264.310	0.615
		12.869	27.095	85.571	125.536	0.292
		4.075	8.579	27.095	39.749	0.093

Εικόνα 34, Παράδειγμα υπολογισμού του  $w$

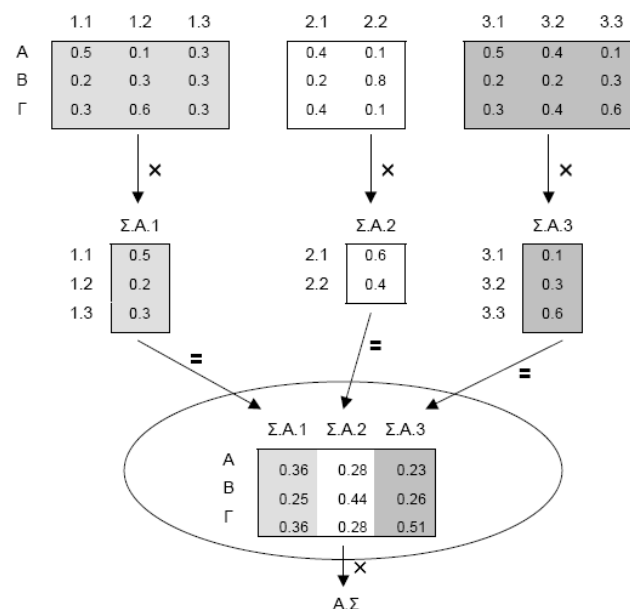
Είναι φανερό ότι όταν ένα χαρακτηριστικό, ως προς το οποίο συγκρίνονται οι εναλλακτικές λύσεις ή κάποια άλλα στοιχεία απόφασης, είναι ποσοτικό (μετρήσιμο) τότε τα αντίστοιχα σχετικά βάρη προκύπτουν κατευθείαν από τις τιμές των εναλλακτικών λύσεων στο χαρακτηριστικό αυτό, χωρίς να χρειάζεται πίνακας συγκρίσεων.

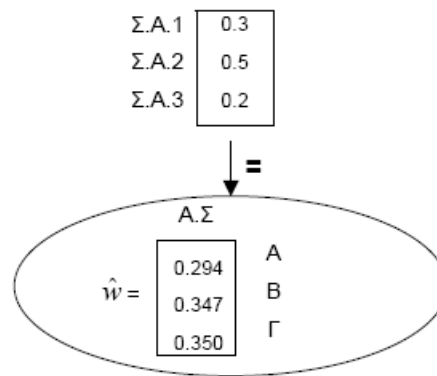
#### 7.4.6 Σύνθεση των Επιμέρους Βαρών

Στο στάδιο αυτό, που είναι επίσης καθαρά υπολογιστικό, γίνεται σύνθεση των τοπικών βαρών των στοιχείων, όπως αυτά προκύπτουν από τους επιμέρους πίνακες συγκρίσεων, σε γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων (φύλλα της δενδροειδούς δομής) ως προς τον απώτερο στόχο (ρίζα). Η πράξη σύνθεσης των βαρών είναι στην ουσία πράξεις πολλαπλασιασμού μεταξύ πινάκων βαρών από κάτω προς τα πάνω (bottom-up), δηλαδή από το κατώτερο προς το ανώτερο ιεραρχικό επίπεδο. Δίδεται στη συνέχεια ένα παράδειγμα σύνθεσης των βαρών με

βάση την ιεραρχική δομή της δεύτερης παραγράφου. Στο διάγραμμα, απεικονίζονται οι πράξεις πινάκων που οδηγούν στον  $w$  υπολογισμό του διανύσματος. Όλοι οι εμπλεκόμενοι πίνακες είναι πίνακες βαρών στοιχείων απόφασης. Οι πίνακες που σημειώνονται μέσα σε κύκλο είναι παράγωγοι πίνακες σύνθετων βαρών που προκύπτουν ως αποτέλεσμα πολλαπλασιασμού πινάκων. Ειδικότερα στην πρώτη σειρά πινάκων, ο πρώτος πίνακας από αριστερά περιλαμβάνει τα σχετικά βάρη των εναλλακτικών λύσεων Α, Β και Γ ως προς τα στοιχεία απόφασης (κριτήρια) 1.1, 1.2 και 1.3 αντίστοιχα, όπως αυτά υπολογίζονται στο 3 στάδιο της μεθόδου από τους αντίστοιχους πίνακες συγκρίσεων. Ο δεύτερος πίνακας περιλαμβάνει τα βάρη των εναλλακτικών λύσεων ως προς τα στοιχεία απόφασης 2.1 και 2.2. Ανάλογα ερμηνεύονται και τα στοιχεία του τρίτου πίνακα. Οι πίνακες στη δεύτερη σειρά περιλαμβάνουν κατά σειρά (από αριστερά) τα σχετικά βάρη των κριτηρίων 1.1, 1.2, 1.3 ως προς το στοιχείο απόφασης Σ.Α.1, των κριτηρίων 2.1 και 2.2 ως προς το Σ.Α.2 και των κριτηρίων 3.1, 3.2 και 3.3 ως προς το Σ.Α.3.

Μετά τους πολλαπλασιασμούς των πινάκων που απεικονίζονται στο διάγραμμα, προκύπτει ο πίνακας της τρίτης σειράς, που περιέχει τα βάρη των εναλλακτικών λύσεων ως προς τα στοιχεία απόφασης του δεύτερου επιπέδου της ιεραρχίας.





Εικόνα 35, Συνολικό Διάγραμμα υπολογισμού του βέλτιστου  $w$  - Πηγή: Δεσπότης Δ, 2002

Ο τελευταίος πίνακας πολλαπλασιαζόμενος με τον πίνακα της τέταρτης σειράς (βάρη των Σ.Α.1, Σ.Α.2 και Σ.Α.3 ως προς τον απώτερο στόχο Α.Σ) δίδει τελικά το διάνυσμα  $w$ , δηλαδή τις γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων Α, Β και Γ ως προς τον απώτερο στόχο, που είναι και το ζητούμενο. Στο παράδειγμα του διαγράμματος, οι εναλλακτικές λύσεις κατατάσσονται με τη σειρά  $\Gamma > B > A$  ως προς την επίτευξη του απώτερου στόχου (Δεσπότης Δ., 2002, σελ. 4-10).

Διάφοροι τομείς όπου έχει εφαρμοστεί η μέθοδος ΑHP είναι ο τομέας της υγείας, της άμυνας, του σχεδιασμού προγραμμάτων, των τεχνολογικών προβλέψεων, του μάρκετινγκ, της τιμολόγησης νέων προϊόντων, των οικονομικών προβλέψεων, την αξιολόγηση πολιτικής, των κοινωνικών επιστημών κ.α. Επίσης, οι εφαρμογές της μεθόδου αυτής στην ανάλυση συγκρούσεων, την έρευνα στρατιωτικών επιχειρήσεων, τον τοπικό και αστικό σχεδιασμό και το ερευνητικό και αναπτυξιακό μάνατζμεντ, την έχουν καταστήσει μία από τις πλέον διαδεδομένες μεθόδους στο χώρο της λήψης αποφάσεων. Από την άλλη, σοβαρές αμφιβολίες έχουν εμφανιστεί σε σχέση με τα θεωρητικά θεμέλια της ΑHP και με μερικές ιδιότητές της. Συγκεκριμένα, ανησυχία έχει προκαλέσει το φαινόμενο της αντιστροφής της κατάταξης. Αυτή είναι η πιθανότητα όπου, απλά προσθέτοντας μία άλλη επιλογή στη λίστα των επιλογών που εκτιμούνται, η κατάταξη δύο άλλων επιλογών, που δεν σχετίζονται με την καινούργια, μπορεί να αντιστραφεί. Αυτό αντιμετωπίζεται από πολλούς ως ασυνεπές σε σχέση με τη λογική αξιολόγηση των επιλογών και έτσι αμφισβητείται η θεωρητική βάση της ΑHP (Ρούσση Μ., 2009).

## 7.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΣΗΣ (ΑHP) ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ

Στην παρούσα ενότητα, θα επιδιώξουμε την αξιολόγηση των διαθέσιμων τεχνολογιών με βάση περιβαλλοντικά, οικονομικά, τεχνικά και θεσμικά κριτήρια.

Αυτό θα συμβεί με τη χρήση-εφαρμογή της προ-περιγραφείσας αναλυτικής ιεράρχησης (ΑΗΡ). Ωστόσο, θα πρέπει να γίνει σαφές πως τόσο τα κριτήρια όσο και οι κλίμακες βαθμολόγησης έχουν προσαρμοστεί όσο το δυνατόν στις ιδιαιτερότητες του Δήμου Αιγάλεω και ευρύτερα στην Περιφέρεια Αττικής. Επίσης υπενθυμίζουμε στο σημείο αυτό, πως τα εναλλακτικά σενάρια που θα διαμορφωθούν στη συνέχεια θα αφορούν σε μεθόδους **επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού**. Η ποσότητα του προδιαλεγμένου οργανικού που θα πρέπει να επεξεργάζεται είναι **6.500 tn**, που αποτελούν στόχο βάση της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για το 2020. Σημειώνεται ότι οι υπόλοιπες ποσότητες είναι υλικά συσκευασίας και έντυπο χαρτί, τα οποία θα συλλέγονται ξεχωριστά, και θα ανακυκλώνονται μέσω του συστήματος των μπλε κάδων ή άλλου συστήματος που μπορεί να επιλεγεί εναλλακτικά. Υπενθυμίζουμε στο σημείο αυτό συνοπτικά τα τρία σενάρια «εργασίας» που έχουμε ορίσει:

Πίνακας 19, Συγκεντρωτικός πίνακας των υπό μελέτη Σεναρίων

α/α	Μονάδα Προδιαλεγμένου Οργανικού Υλικού με ΔσΠ
Σενάριο 1	Μονάδα Αερόβιας Κομποστοποίησης Δυναμικότητας 6.500 tn
Σενάριο 2	Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης Δυναμικότητας 6.500 tn
Σενάριο 3	Αποκεντρωμένη Διαχείριση - Οικιακή Ξήρανση (τύπου Drywaste)

### 7.5.1 Επιλογή και Ταξινόμηση των Κριτηρίων

#### A. Οικονομικά Κριτήρια

Αυτή η κατηγορία κριτηρίων αποσκοπεί στο να εκφράσει το οικονομικό αντίκτυπο κατασκευής της εκάστοτε μονάδας επεξεργασίας καθώς και τα συνολικά λειτουργικά έξοδα και πιθανά έσοδά της. Αξιολογούνται τα εξής υπό-κριτήρια:

- Κόστος επένδυσης
- Λειτουργικό κόστος

#### B. Περιβαλλοντικά Κριτήρια



Τα κριτήρια αυτά λαμβάνουν υπόψη τις πιθανές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας στο εγγύς και ευρύτερο περιβάλλον. Η συγκεκριμένη κατηγορία, περιλαμβάνει τα εξής υπό-κριτήρια:

- Ποσότητα και σύσταση υγρών αποβλήτων
- Αέριες εκπομπές
- Τελική εκτροπή βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από την ταφή
- Ποσότητα υπολειμμάτων προς ΧΥΤΑ
- Εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου

### **Γ. Τεχνικά Κριτήρια**

Τα κριτήρια αυτά λαμβάνουν τις διαθέσιμες τεχνολογίες από τεχνικής άποψης ώστε να γίνει καταγραφή των δυνατοτήτων και της αξιοπιστίας κάθε τεχνολογίας μέσω της οποίας θα γίνεται η διαχείριση των οργανικών. Περιλαμβάνονται:

- Κατανάλωση – Παραγωγή ενέργειας
- Κατανάλωση νερού
- Λειτουργικές απαιτήσεις
- Υπάρχουσα εμπειρία
- Απαιτήσεις σε επιφάνεια για τις εγκαταστάσεις

### **Δ. Θεσμικά Κριτήρια**

Τα κριτήρια αυτά είναι ευρύτερα από τα προηγούμενα και περιλαμβάνουν και τις κοινωνικές επιπτώσεις από τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες και εμπεριέχουν πιο έντονα το στοιχείο της υποκειμενικότητας, πιο συγκεκριμένα:

- Εκτιμώμενες αντιδράσεις από τη χρήση της Τεχνολογίας
- Συμμόρφωση με την πολιτική της Ε.Ε.
- Αισθητική όχληση από τις εγκαταστάσεις

## **7.5.2 Ποσοτικοποίηση των επιμέρους Κριτηρίων**

### **A. Οικονομικά Κριτήρια**

#### **A1. Κόστος Επένδυσης**

Στον ακόλουθο πίνακα, αποτυπώνεται το κόστος επένδυσης ανά τόνο εισερχόμενων αποβλήτων για τις εξεταζόμενες τεχνολογίες. Οι τιμές που δίνονται είναι ενδεικτικές

και βασίζονται κυρίως στη διεθνή βιβλιογραφία καθώς και την ελληνική και ευρωπαϊκή εμπειρία μονάδων σε λειτουργία. Μία καλή προσέγγιση κόστους, μπορεί να γίνει κατά τη φάση ενδεχόμενης εκπόνησης της Τεχνικής Προμελέτης του έργου (στην περίπτωση που προχωρούσε η υλοποίηση του), όπου εκτιμώνται με μεγαλύτερη ακρίβεια οι απαιτούμενες εργασίες βάσει του διαθέσιμου οικοπέδου (εκσκαφές, επιχώσεις, εργασίες ευστάθειας πρανών, κα.) καθώς και τα συμπληρωματικά έργα υποδομής (οδοποιία εσωτερική και εξωτερική, σύνδεση με δίκτυα, κ.α.). Ακόμη και σ' αυτήν την φάση, παραλλαγές στην τεχνολογία από τους διάφορους οίκους κατασκευής μπορεί να διαφοροποιήσει το κόστος σημαντικά.

Πίνακας 20, Κόστος ανά τn - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Μονάδα Προδιαλεγμένου Οργανικού υλικού
	€/tn προδιαλεγμένου
Σενάριο 1	210
Σενάριο 2	450
Σενάριο 3	200€ ανά* οικιακό ξηραντήριο

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με βάση τα σενάρια επεξεργασίας που έχουν διαμορφωθεί προκύπτει το απόλυτο επενδυτικό κόστος για κάθε σενάριο, το οποίο και απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα. Εκείνο που πρέπει να σημειωθεί είναι πως στο τρίτο σενάριο εκτιμήσαμε πως απαιτούνται 21.667 ξηραντήρες αφού ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται στους 70.000 κατοίκους και θεωρήσαμε πως κάθε νοικοκυριό διαθέτει 3,2 μέλη (ΕΛΣΤΑΤ).

Πίνακας 21, Συνολικό κόστος - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

α/α	Μονάδα Προδιαλεγμένου Οργανικού υλικού
	€
Σενάριο 1	1.365.000
Σενάριο 2	2.925.000
Σενάριο 3	4.333.400

## A2. Λειτουργικό Κόστος

Το λειτουργικό κόστος προκύπτει από πιο σύνθετους υπολογισμούς. Πιο συγκεκριμένα προσθέτουμε τα εξής κόστη:

- Κόστος Μεταφοράς, συν
- Κόστος λειτουργίας της μονάδας, συν

- Κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων, **μείον**
- Κέρδη από τα προϊόντα

Πιο συγκεκριμένα, αναλυτικά οι τιμές φαίνονται (ποσοστό που μετατρέπεται σε κόμποστ, κέρδος από κόμποστ, κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, κέρδος από βιοαέριο, κόστη εναπόθεσης υπολειμμάτων κλπ.) στην παρακάτω εικόνα (για τις τιμές της παραγόμενης ενέργειας έχουν ληφθεί υπόψη τα τιμολόγια του Νόμου 3851 για τις ΑΠΕ. Στα έξοδα διάθεσης προϊόντων συμπεριλαμβάνεται το κόστος διάθεσης υπολειμμάτων και το κόστος διάθεσης των δευτερογενών καυσίμων σε τσιμεντοβιομηχανίες ή άλλο αποδέκτη):

Συνολικές ποσότητες προς επεξεργασίας (t/γ)	Αερόβια	Αναερόβια	Ξήρανση
6.500			
Λειτουργικό Κόστος* =	Ποσοστό που γίνεται κόμποστ		Απαιτούμενος Αριθμός Ξηραντήρων
+ Κόστος Μεταφοράς	0,3		21.667
+ Κόστος λειτουργίας της μονάδας	Κέρδος από κόμποστ (€/t)		kwh το έτος
+ Κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων	20		365
- Κέρδη από προϊόντα		Παραγωγή βιοαερίου (mwh/t)	κόστος kwh
		0,15	0,054
		Κέρδος από βιοαεριο (€/mwh)	Υπόλειμμα από την Ξήρανση προς επεξεργασία
		120	0,2
		Κέρδος από βιοαεριο (€/t)	
		18	
	Υπολείμματα προς ΧΥΤΑ		
	0,1		
	Κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων (€/t)		
	40		
	Κόστος Μεταφοράς (€/t)		
	100		

Εικόνα 36, Κόστη και τιμές ώστε να προκύψει η κοστολόγηση των Σεναρίων ανά κριτήριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

Σύμφωνα με τα παραπάνω, προκύπτει το απόλυτο λειτουργικό κόστος για κάθε σενάριο:

Πίνακας 22, Απόλυτο λειτουργικό κόστος - Πηγή:  
Ιδία επεξεργασία

<b>α/α</b>	<b>Μονάδα Προδιαλεγμένου Οργανικού υλικού</b>
	<b>€/έτος προδιαλεγμένου</b>
Σενάριο 1	962.000
Σενάριο 2	942.000
Σενάριο 3	557.050

## **B. Περιβαλλοντικά Κριτήρια**

### B1. Ποσότητα και σύσταση υγρών αποβλήτων

Το πρόβλημα δεν είναι σημαντικό και μπορεί να αντιμετωπιστεί με απλά μέτρα κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία της εγκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, τα στραγγίσματα που παράγονται – συνήθως σε περιορισμένες ποσότητες – μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαβροχή των αποβλήτων στα διάφορα στάδια της διεργασίας - όπου απαιτείται προσθήκη νερού για την αποφυγή της πρώιμης ξήρανσης του υλικού και τη συνεπαγόμενη παρεμπόδιση των βιολογικών διεργασιών. Συνεπώς με την κατάλληλη πρόβλεψη στις εγκαταστάσεις οι ποσότητες των υγρών αποβλήτων αναμένεται να είναι μικρές στο σενάριο αερόβιας επεξεργασίας, ενώ σχετικά υπολογίσιμες ποσότητες αναμένονται κατά την αναερόβια επεξεργασία ανάλογα με τη μέθοδο αναερόβιας χώνευσης που θα εφαρμοστεί. Ωστόσο, τα υγρά απόβλητα για κάθε σενάριο επεξεργάζονται εύκολα με τα συμβατικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζεται το εύρος των υγρών αποβλήτων καθώς και η βαθμολόγηση ανά προτεινόμενο σενάριο.

Πίνακας 23, Βαθμολόγηση ως προς τα υγρά απόβλητα για κάθε τεχνολογία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Έσοδα	Έξοδα
	Βαθμολογία	Αιτιολόγηση
Σενάριο 1	70/100	Μικρές ποσότητες που αντιμετωπίζονται με συμβατικά συστήματα επεξεργασίας
Σενάριο 2	80/100	Μικρές ποσότητες που αντιμετωπίζονται με συμβατικά συστήματα επεξεργασίας
Σενάριο 3	0/100	Δεν υπάρχουν

## B2. Αέριες εκπομπές

Οι οσμές είναι το πρόβλημα που προκαλεί τις περισσότερες διαμαρτυρίες για τις ανοικτές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης, ενώ δεν είναι λίγες οι μονάδες που αναγκάστηκαν σε προσωρινή ή και μόνιμη παύση λειτουργίας λόγω των οσμών, ειδικά όταν είναι εγκατεστημένες κοντά σε κατοικημένες περιοχές. Σε κάθε περίπτωση οι οχλήσεις μέσω αέριων εκπομπών θα είναι σχεδόν μηδενικές, καθώς η επεξεργασία θα γίνεται εξ ολοκλήρου σε κλειστά βιομηχανικά κτίρια, γεγονός πολύ σημαντικό για την εύρυθμη λειτουργία μιας μονάδας. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται ποιοτικά τα είδη και το εύρος των αέριων εκπομπών καθώς και η βαθμολόγηση ανά προτεινόμενο σενάριο.

Πίνακας 24, Βαθμολόγηση ως προς τις αέριες εκπομπές - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Βαθμολογία	Αιτιολόγηση
Σενάριο 1	60/100	Οσμές και βιοαερούματα τα οποία περιορίζονται λόγω της εφαρμογής κλειστών συστημάτων επεξεργασίας
Σενάριο 2	60/100	Οσμές και αμμωνία από την αναερόβια τα οποία περιορίζονται λόγω της εφαρμογής κλειστών συστημάτων επεξεργασίας
Σενάριο 3	10/100	Σχεδόν ανύπαρκτες

### B3. Εκτροπή βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από την ταφή

Το κριτήριο αναφέρεται στη συνεισφορά του κάθε σεναρίου στην εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από την ταφή. Πρακτικά εδώ, δεν έχουμε ουσιαστικές διαφορές διότι αναφερόμαστε σε προδιαλεγμένο οργανικό μέσω ΔσΠ, επομένως το αποτέλεσμα θα είναι όμοιο και αυτό γιατί η επιτυχημένη εκτροπή των βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων από την υγειονομική ταφή εξαρτάται από την επιτυχία της ΔσΠ των απορριμμάτων αυτών. Παρόλο που το βιοαποδομήσιμο κλάσμα μπορεί να εξαχθεί από τα μεικτά απορρίμματα, ο τρόπος αυτός είναι επίπονος και παράγει μολυσμένα προϊόντα. Η διαλογή στην πηγή (ΔσΠ) προσφέρει τη δυνατότητα μιας υψηλής ποιότητας πρώτης ύλης για κομποστοποίηση και τη δυνατότητα παραγωγής ενός τελικού μη μολυσματικού προϊόντος.

Πίνακας 25, Βαθμολόγηση ως προς τα ΒΑΑ απόβλητα - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Βαθμολογία
Σενάριο 1	90/100
Σενάριο 2	90/100
Σενάριο 3	100/100

#### B4. Μείωση γενικών υπολειμμάτων προς Χ.Υ.Τ.Α.

Όλες οι τεχνολογίες διαχείρισης μετά το πέρας της επεξεργασίας αφήνουν ένα στερεό υπόλειμμα το οποίο προορίζεται προς ταφή. Η ποσότητα των υπολειμμάτων αυτών εξαρτάται από τα παραγωγικά τμήματα της μονάδας και την τεχνολογία που έχει επιλεγεί. Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

Πίνακας 26, Βαθμολόγηση ως προς τα γενικά υπολείμματα - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Βαθμολογία
Σενάριο 1	90%
Σενάριο 2	90%
Σενάριο 3	100%

#### B5. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Στην ενότητα αυτή αξιολογούνται συγκριτικά τα υπό εξέταση σενάρια επεξεργασίας Α.Σ.Α. ως προς τη συνεισφορά τους στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), του οποίου η περιεκτικότητα στην ατμόσφαιρα παίζει καταλυτικό χαρακτήρα για την απορρόφηση θερμότητας και επομένως αύξησης της θερμοκρασίας και μεγάλη συμβολή στο «φαινόμενο του

θερμοκηπίου», υπάρχουν και άλλα αέρια των οποίων το μόριο έχει ανάλογες ιδιότητες απορρόφησης και συγκράτησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας και σημαντικής συμβολής στο φαινόμενο. Τα βασικότερα είναι το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), αζωτούχες ενώσεις (N<sub>2</sub>O και NO<sub>x</sub>), και το "Φρέον" (Χλωριωμένοι Υδρογονάνθρακες), με πολλαπλάσια ως προς το διοξείδιο του άνθρακα ικανότητα απορρόφησης της θερμότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι αντιστοιχίες ικανότητας απορρόφησης της θερμότητας των βασικών αερίων σε ισοδύναμες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub> equivalent) είναι Μεθάνιο (CH<sub>4</sub>)=23 CO<sub>2</sub> eq, Αζωτούχες Ενώσεις =296 CO<sub>2</sub> eq και Χλωριωμένοι Υδρογονάνθρακες =150.000 CO<sub>2</sub> eq.

Τονίζεται ότι τα σενάρια αξιολογούνται συγκριτικά, δεδομένου ότι κατά την παρούσα κατάσταση όπου κυριαρχεί η ανεπεξέργαστη ταφή των Α.Σ.Α. σε Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α., οι ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται είναι αξιοσημείωτα υψηλές. Κατά την κομποστοποίηση εκπέμπεται διοξείδιο του άνθρακα, όπως είναι αναμενόμενο για μια διαδικασία αερόβιας αποδόμησης οργανικής ουσίας. Ωστόσο, τα βιοαποδομούμενα υλικά (κυρίως φυτικά υπολείμματα) αποτελούνται εξ' ολοκλήρου από πρόσφατα δεσμευμένο άνθρακα και έτσι μπορούν να θεωρηθούν «ουδέτερα» ως προς την προκαλούμενη κλιματική αλλαγή. Κατά την κομποστοποίηση παράγονται επίσης και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, όπως N<sub>2</sub>O και μεθάνιο, για τα οποία δεν υπάρχουν όμως πολλές μετρήσεις. Ειδικά για το μεθάνιο, οι υπάρχουσες μελέτες δείχνουν ότι σε συστήματα με καλή λειτουργία οι εκπομπές είναι πολύ χαμηλές, συχνά κάτω από τα όρια ανίχνευσης, πιθανά και λόγω της οξειδωσης του μεθανίου που παράγεται σε αναερόβιους θύλακες από μεθανότροφους μικροοργανισμούς. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι το παραγόμενο κομπόστ μπορεί να υποκαταστήσει μέρος των χημικών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, εξοικονομώντας την αντίστοιχη ενέργεια που απαιτείται για την παρασκευή τους. Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται ενδεικτικές τιμές των παραγόμενων αερίων εκπομπών κατά τη διαδικασία ΜΒΕ με αερόβια επεξεργασία Α.Σ.Α. (BREF Treatment).

Πίνακας 27, Πίνακας με Εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου κατά την αερόβια επεξεργασία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Εκπομπές (gr/tn Α.Σ.Α.)
CO <sub>2</sub>	98.000 – 553.000
Αζωτούχες Ενώσεις	11 - 110
Μεθάνιο	411 – 2.000

Κατά την αναερόβια χώνευση εκπέμπεται διοξείδιο του άνθρακα, όπως σε όλες τις διεργασίες βιολογικής αποδόμησης οργανικών αποβλήτων. Παράγονται, επίσης, και



άλλα αέρια του θερμοκηπίου, όπως μεθάνιο και πιθανώς N<sub>2</sub>O. Από αυτά, η διαφυγή μεθανίου από διαρροές ή ατυχήματα ενέχει τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα αναφορικά με την κλιματική αλλαγή. Αν και δεν υπάρχουν σχετικά δημοσιευμένα στοιχεία, οι διαρροές μεθανίου σε εγκαταστάσεις αναερόβιας χώνευσης ελέγχονται καλά, όπως προαναφέρθηκε, εξ' αιτίας των κινδύνων που θέτουν στην ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων. Έτσι εκτιμάται ότι διαφεύγει πολύ λιγότερο από το 0,1% του παραγόμενου βιοαερίου. Παρόλα αυτά, η συνεισφορά των εκπομπών αυτών στην κλιματική αλλαγή αντισταθμίζεται από την παραγόμενη ενέργεια, η οποία υποκαθιστά την αντίστοιχη χρήση ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον, όπως και στην περίπτωση της αερόβιας επεξεργασίας, το παραγόμενο κομπόστ μπορεί να υποκαταστήσει μέρος των χημικών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, εξοικονομώντας την αντίστοιχη ενέργεια που απαιτείται για την παρασκευή τους.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται ενδεικτικές τιμές των παραγόμενων αερίων εκπομπών από μονάδες μηχανικής διαλογής, αναερόβιας χώνευσης και ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαερίου από την επεξεργασία Α.Σ.Α. (BREF Treatment).

Πίνακας 28, Εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου κατά την αναερόβια επεξεργασία - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Εκπομπές (gr/tn Α.Σ.Α.)
CO <sub>2</sub>	181.000 - 520.000
Αζωτούχες Ενώσεις	Μη ανιχνεύσιμο
Μεθάνιο	0 - 411

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι βαθμολογίες που προκύπτουν για τα υπό εξέταση σενάρια, βάσει όλων των παραπάνω. Αναφέρεται ότι η χαμηλότερη βαθμολογία αντιπροσωπεύει και την καλύτερη τιμή (ΕΠΤΑ, 2007).

Πίνακας 29, Συγκεντρωτικό πίνακας με τη βαθμολόγηση - Πηγή: ΕΠΤΑ & Ιδία επεξεργασία

α/α	Βαθμολογία	Αιτιολόγηση
Σενάριο 1	80/100	Μέτριες εκπομπές λόγω της αερόβια επεξεργασίας και της κατανάλωσης ενέργειας.

Σενάριο 2	30/100	Μικρές εκπομπές λόγω της αναερόβιας επεξεργασίας. Μέτριες μειώσεις λόγω της παραγωγής ενέργειας.
Σενάριο 3	0/100	Δεν υπάρχουν

## Γ. Τεχνικά Κριτήρια

### Γ1. Κατανάλωση – Παραγωγή Ενέργειας

Το τελικό ισοζύγιο ενέργειας προκύπτει από την κατανάλωση αφαιρώντας την ανάκτηση (παραγωγή). Η συνολική κατανάλωση ενέργειας σε μια μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων εξαρτάται πρωταρχικά από τις ενεργειακές απαιτήσεις των διαφόρων επιμέρους συστημάτων και μηχανημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- Την ειδική κατανάλωση ενέργειας
- Την ποσότητα των αποβλήτων προς επεξεργασία
- Τις συνολικές ετήσιες ώρες λειτουργίας

Να σημειωθεί πως στην περίπτωση της Αναερόβιας ΜΒΕ η τιμή εξαρτάται από την ποσότητα και τη βιοαποδομησιμότητα του οργανικού υλικού. Το τελικό ισοζύγιο (Κατανάλωση – Παραγωγή Ενέργειας) σε κλίμακα 0-100 προκύπτει ως εξής:

Πίνακας 30, Βαθμολόγηση τελικού ισοζυγίου -  
 Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Τελικό Ισοζύγιο
	%
Σενάριο 1	20

Σενάριο 2	10
Σενάριο 3	80

### Γ2. Κατανάλωση νερού

Στο κριτήριο αυτό αξιολογείται η κατανάλωση νερού μόνο κατά την παραγωγική διαδικασία καθώς η κατανάλωση νερού για πλύσεις χώρων και για το προσωπικό λαμβάνεται κοινή για όλες τις τεχνολογίες. Η κατανάλωση νερού είναι πολύ μικρή σε μονάδες αερόβιας επεξεργασίας όπου νερό χρησιμοποιείται μόνο περιοδικά για την ύγρανση κατά την κομποστοποίηση, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Ωστόσο, απαιτούνται επιπλέον ποσότητες νερού κατά την αναερόβια χώνευση.

Πίνακας 31, Ποσότητες ως προς την κατανάλωση νερού  
- Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Κατανάλωση νερού κ.μ./tn
Σενάριο 1	0,05
Σενάριο 2	0,12
Σενάριο 3	0

### Γ3. Λειτουργικές απαιτήσεις - πολυπλοκότητα

Το κριτήριο αυτό επιχειρεί να αξιολογήσει συγκριτικά το βαθμό δυσκολίας κατά τη λειτουργία των μονάδων σε κάθε Σενάριο. Όσον αφορά στην αερόβια ΜΒΕ αυτή παρουσιάζει μεγάλη εφαρμογή στην Ευρώπη και υπάρχει μεγάλος αριθμός μονάδων που λειτουργούν με την τεχνολογία αυτή. Παρουσιάζει μικρές λειτουργικές απαιτήσεις και πολυπλοκότητα, ενώ υπάρχουν ήδη δύο μονάδες σε λειτουργία στην Ελλάδα (Αθήνα, Χανιά). Η αναερόβια ΜΒΕ παρουσιάζει αυξητική τάση τα τελευταία χρόνια, όμως απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό εικοσιτετραώρου βάσεως για τη λειτουργία μιας τέτοιας μονάδας λόγω της

πολυπλοκότητάς της. Η πιο εύκολη περίπτωση για τον χρήστη, σίγουρα αποτελεί ο οικιακός ξηραντήρας.

Πίνακας 32, Βαθμολόγηση της πολυπλοκότητας ανά σενάριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Λειτουργικές απαιτήσεις - πολυπλοκότητα
	Βαθμολογία
Σενάριο 1	30/100
Σενάριο 2	60/100
Σενάριο 3	10/100

#### Γ4. Υπάρχουσα εμπειρία - αξιοπιστία

Είναι κοινώς αποδεκτό ότι η αυξημένη εμπορικά εγκατεστημένη δυναμικότητα μιας τεχνολογίας αποτελεί δείγμα της αξιοπιστίας της. Ωστόσο, μειωμένη εγκατεστημένη δυναμικότητα δε σημαίνει απόλυτα χαμηλή αξιοπιστία καθώς ορισμένες τεχνολογίες αναπτύχθηκαν μόλις τα τελευταία χρόνια και δεν έχουν αποσαφηνιστεί πλήρως όλες οι παράμετροι λειτουργίας τους γεγονός που αντικατοπτρίζεται και στη διαθέσιμη διεθνή βιβλιογραφία. Γενικά, μπορούμε να ισχυριστούμε πως η αερόβια κομποστοποίηση διακρίνεται από υψηλό βαθμό αξιοπιστίας, ενώ η αναερόβια έχει συγκριτικά χαμηλότερη αξιοπιστία λόγω της πολυπλοκότητας και της μη χρησιμοποίησης της στην πατρίδα μας. Χαμηλό βαθμό αξιοπιστίας λόγω υπάρχουσας εμπειρίας έχει και το σενάριο που περιλαμβάνει οικιακούς κομποστοποιητές αφού προς το παρόν όπως έχουμε ήδη προαναφέρει λειτουργεί πιλοτικά. Συνεπώς, θα μπορούσαμε να βάλουμε την κάτωθι βαθμολογία:

Πίνακας 33, Βαθμολόγηση υπάρχουσας εμπειρίας ανά σενάριο - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Υπάρχουσα εμπειρία - αξιοπιστία
	Βαθμολογία
Σενάριο 1	90/100
Σενάριο 2	60/100
Σενάριο 3	30/100

### Γ5. Απαιτήσεις σε έκταση

Τη μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν οι μονάδες αερόβιας επεξεργασίας και ακολουθούν εκείνες της αναερόβιας. Εδώ υπερτερεί φανερά το τρίτο σενάριο, αφού δεν απαιτεί έκταση για εγκαταστάσεις μηχανισμών.

Πίνακας 34, Απαιτήσεις σε έκταση ανά σενάριο -  
Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης &  
Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Απαιτήσεις σε έκταση
	τ.μ./tn
Σενάριο 1	0,89
Σενάριο 2	0,6
Σενάριο 3	0

### **Δ. Θεσμικά Κριτήρια**

#### Δ1. Εκτιμώμενες αντιδράσεις από τη χρήση της τεχνολογίας

Τα έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων συνήθως αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά τη χωροθέτησή τους, λόγω αντιδράσεων από την τοπική κοινωνία. Ωστόσο, εδώ δίνεται ένα πλεονέκτημα στο τρίτο σενάριο, διότι εκτιμάται πως θα έχει τις λιγότερες αντιδράσεις από τους συμμετέχοντες πολίτες, όπως έχει αποδειχτεί από τα υφιστάμενα προγράμματα του Ε.Μ.Π.

Πίνακας 35, Βαθμολόγηση ενδεχόμενων κοινωνικών αντιδράσεων - Πηγή: Ίδια επεξεργασία

α/α	Αντιδράσεις από τη χρήση της τεχνολογίας
	Βαθμολογία
Σενάριο 1	20/100
Σενάριο 2	40/100
Σενάριο 3	0/100

#### Δ2. Συμμόρφωση με την πολιτική της ΕΕ

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο 2008/98 για τα απόβλητα και τη θεματική στρατηγική για την πρόληψη και την ανακύκλωση των αποβλήτων οι μελλοντικές προτεραιότητες της Ε.Ε. όσον αφορά στη διαχείριση των αποβλήτων συνοψίζονται στα εξής σημεία:

- Μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων των αποβλήτων
- Μείωση της παραγωγής αποβλήτων
- Διαλογή στην πηγή των οργανικών αποβλήτων
- Αύξηση της ανακύκλωσης
- Ανάκτηση ενέργειας

Η μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων των αποβλήτων επιτυγχάνεται έως ένα βαθμό μέσω όλων των σεναρίων καθώς ανεξαρτήτως των ποσοτήτων που θα καταλήγουν προς ταφή θα έχει προέλθει η επεξεργασία τους και η μείωση του ρυπαντικού περιεχομένου τους. Όσον αφορά στα κίνητρα για μείωση της παραγωγής αποβλήτων, αυτά θα πρέπει να δοθούν από τις αρμόδιες αρχές ανεξαρτήτως της επιλογής σεναρίου. Σημαντικό ρόλο στο παρόν κριτήριο θα αποτελέσει η συμβολή στην ανάκτηση ενέργειας η οποία θεωρείται δεδομένη από την αναερόβια επεξεργασία, η οποία ξεχωρίζει από τις άλλες δύο μεθόδους. Θα δώσουμε όμως και ένα προβάδισμα και στο τρίτο σενάριο, καθώς θεωρούμε σημαντική την αναγκαστική συμμετοχή των χρηστών που τους κάνει συμμετόχους σε γενικότερα πλαίσια και επομένως υπεύθυνους πολίτες.

Πίνακας 36, Βαθμολόγηση για κάθε σενάριο ανά προσέγγιση στην πολιτική της Ε.Ε. - Πηγή: Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, ΕΜΠ

α/α	Συμμόρφωση με την πολιτική της Ε.Ε.
	Βαθμολογία
Σενάριο 1	70/100
Σενάριο 2	90/100
Σενάριο 3	90/100

### Δ3. Αισθητική όχληση των εγκαταστάσεων

Οι μονάδες αναερόβιας χώνευσης επιβαρύνουν το οπτικό περιβάλλον μέσω του συνήθως κατακόρυφου αντιδραστήρα (να σημειωθεί εδώ πως κάποιες τεχνολογίες αναερόβιας χώνευσης λειτουργούν και με οριζόντιο αντιδραστήρα).

Πίνακας 37, Βαθμολόγηση σχετική με την αισθητική όχληση - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

α/α	Αισθητική όχληση των εγκαταστάσεων
	Βαθμολογία

Σενάριο 1	20/100
Σενάριο 2	30/100
Σενάριο 3	0/100

### 7.5.3 Επιλογή Συντελεστών βαρύτητας

Όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενη ενότητα, ένα από τα βασικά στοιχεία της μεθόδου, είναι και καθορισμός των συντελεστών βαρύτητας κάθε κριτηρίου, ο οποίος ουσιαστικά καθορίζει το βαθμό σπουδαιότητας των εφαρμοζόμενων κριτηρίων και αποτελεί το μέτρο της σχετικής σημαντικότητας που αποδίδει ο μελετητής σε συνεργασία με κάθε εμπλεκόμενο φορέα στη διαδικασία λήψης της απόφασης. Ανάλογα με την περίπτωση, χρησιμοποιούνται είτε άμεσοι συντελεστές βαρύτητας είτε έμμεσοι. Στην παρούσα μελέτη κάναμε τις παρακάτω επιλογές:

Πίνακας 38, Κατανομή των Συντελεστών Βαρύτητας - Πηγή: Ιδία επεξεργασία

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	Τελικός Συντελεστής Βαρύτητας
<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	-
Κόστος επένδυσης	10%
Λειτουργικό κόστος	8%
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	-
Ποσότητα & σύσταση υγρών αποβλήτων	8%
Αέριες εκπομπές	8%
Εκτροπή βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων από την ταφή.	7%
Μείωση γενικών υπολειμμάτων που θα καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α.	8%
Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	5%
<b>ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	-
Κατανάλωση - Παραγωγή Ενέργειας (τελικό ισοζύγιο)	7%
Κατανάλωση νερού	4%
Λειτουργικές απαιτήσεις – πολυπλοκότητα	7%
Υπάρχουσα εμπειρία – αξιοπιστία	3%
Απαιτήσεις σε έκταση	6%
<b>ΘΕΣΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	-
Εκτιμώμενες κοινωνικές αντιδράσεις από τη χρήση της τεχνολογίας	5%
Συμμόρφωση με την πολιτική της Ε.Ε.	4%
Αισθητική όχληση από τις εγκαταστάσεις	10%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

## 7.6 ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΗΡ

Στην εικόνα που ακολουθεί παραθέτουμε συγκεντρωμένα και αναλυτικά σε έναν ενιαίο πίνακα όλες τις τιμές που έχουμε δώσει για κάθε σενάριο της μελέτης ανά κριτήριο. Στην πρώτη στήλη αριστερά, φαίνονται μάλιστα οι μονάδες και ακριβώς δίπλα τους η επεξήγηση για το ποια τιμή είναι η βέλτιστη (η ελάχιστη ή η μέγιστη κλπ.).

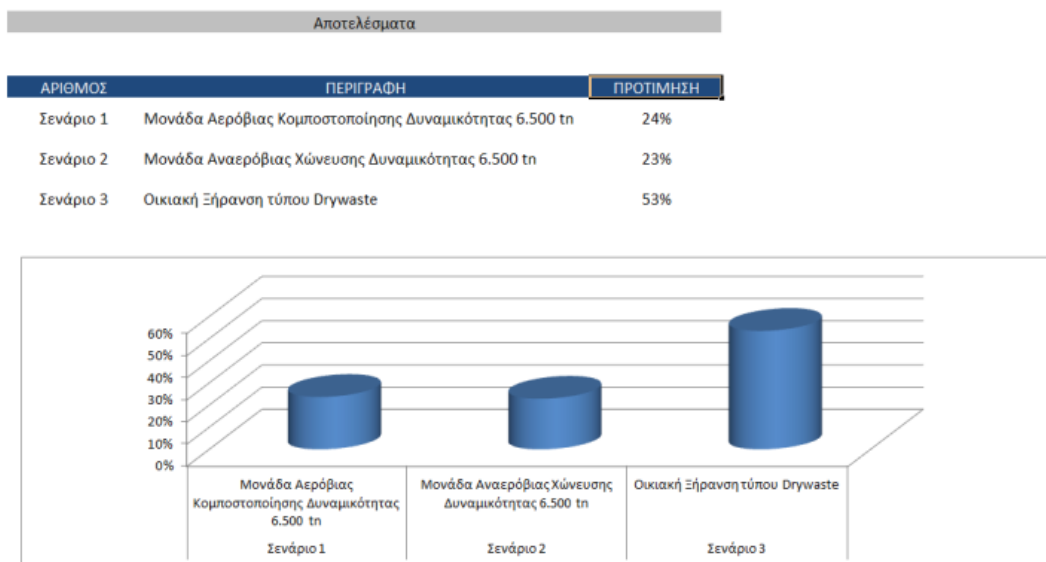
No	Κριτήρια		Σενάρια		
			Μονάδα Αερόβιας Κομποστοποίησης Δυναμικότητας 6.500 tn	Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης Δυναμικότητας 6.500 tn	Οικιακή Ξήρανση τύπου Drywaste
1/15	Κόστος επένδυσης (€)	min is better	1.365.000	1.950.000	1.300.000
2/15	Λειτουργικό κόστος (€)	min is better	962.000	942.500	727.870
3/15	Ποσότητα & σύσταση υγρών αποβλήτων (κλίμ. 0 - 100)	min is better	70	80	10
4/15	Αέριες εκπομπές (κλίμ. 0 - 100)	min is better	60	60	30
5/15	Εκτροπή βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων από την ταφή (κλίμ. 0 - 100)	max is better	80	80	90
6/15	Μείωση γενικών υπολειμμάτων που θα καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α.	max is better	80	80	90
7/15	Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (κλίμ. 0 - 100)	min is better	80	30	30
8/15	Κατανάλωση - Παραγωγή Ενέργειας (τελικό ισοζύγιο, kWh/tn)	min is better	20	10	90
9/15	Κατανάλωση νερού (κ.μ.)	min is better	0,05	0,12	0
10/15	Λειτουργικές απαιτήσεις - πολυπλοκότητα (κλίμ. 0 - 100)	min is better	30	60	10
11/15	Υπάρχουσα εμπειρία - αξιοπιστία (κλίμ. 0 - 100)	max is better	90	60	30
12/15	Απαιτήσεις σε έκταση (τ.μ./tn)	min is better	0,89	0,6	0
13/15	Εκτιμώμενες κοινωνικές αντιδράσεις από τη χρήση της τεχνολογίας (κλίμ. 0 - 100)	min is better	20	40	1
14/15	Συμμόρφωση με την πολιτική της Ε.Ε. (κλίμ. 0 - 100)	max is better	70	90	70
15/15	Αισθητική όχληση από τις εγκαταστάσεις (κλίμ. 0 - 100)	min is better	20	30	1

Εικόνα 37, Συγκεντρωτικός πίνακας με το σύνολο των τιμών ανά σενάριο σε περιβάλλον Excel



Στην επόμενη εικόνα φανερώνεται το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε από την εκτέλεση της εφαρμογής σε λογισμικό Excell, όπου όπως γίνεται φανερό προκρίνεται ως βέλτιστο σενάριο το τρίτο εκείνο δηλαδή της Οικιακής Ξήρανσης και μάλιστα με εντυπωσιακή διαφορά (56% έναντι 23% της Μονάδας Αναερόβιας Χώνευσης και 22% της Μονάδας Αερόβιας Κομποστοποίησης).

Στο σημείο αυτό να ξεκαθαρίσουμε ότι σε καμία των περιπτώσεων δεν υποτιμάμε ή δεν θεωρούμε αξιόπιστες και βιώσιμες τις λύσεις με Μονάδες Αερόβιας Κομποστοποίησης ή Αναερόβιας Χώνευσης. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη, προέκυψε η Οικιακή Κομποστοποίηση ως το βέλτιστο σενάριο, βάση των προτεραιοτήτων που θεσπίστηκαν μέσω των κριτηρίων μας και των βαρών, για την περίπτωση του Δήμου Αιγάλεω.



Εικόνα 38, Το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε από την πολυκριτηριακή ανάλυση με τη μέθοδο AHP σε περιβάλλον Excel

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

*Συμπεράσματα και πρόταση εφαρμογής του  
 τρίτου σεναρίου στο Δήμο Αιγάλεω*

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ**

### **8.1 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΙΔΑ ΜΑΣ.**

Ας ξεκινήσουμε κάνοντας μία σύνοψη των ανωτέρω. Είναι στατιστικά αποδεδειγμένο πως ο καθένας από εμάς παράγει ετησίως περίπου 450-500 κιλά απορριμμάτων. Φυσικά και κανείς δεν επιθυμεί να τα έχει κοντά του ή δίπλα του. Ούτε καν η πολιτεία, η οποία ακολουθεί πρακτικές που δεν συνάδουν ούτε με τους όρους και τις προϋποθέσεις της «πολυδιαφημισμένης» βιώσιμης ανάπτυξη και ούτε προφανώς με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Τα απόβλητα στα οποία αναφερόμαστε στην παρούσα μελέτη έχουν να κάνουν με τα λεγόμενα αστικά απορρίμματα στα οποία περιλαμβάνονται όλα τα σκουπίδια που καθημερινά αποβάλλουμε εμείς από τα σπίτια μας, αλλά και σκουπίδια από σούπερ μάρκετ, υπηρεσίες, καταστήματα, εστιατόρια, ξενοδοχεία, εργοστάσια κ.ά. Το μεγαλύτερο μέρος των σκουπιδιών αποτελείται από υπολείμματα τροφών, χάρτινες και πλαστικές συσκευασίες, προϊόντα μιας χρήσεως (χαρτοπετσέτες, χαρτί κουζίνας, αλουμινόχαρτο), εφημερίδες και περιοδικά. Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε ότι τα απορρίμματα κατά κύριο λόγο αποτελούνται από υλικά όπως πλαστικό, χαρτί, αλουμίνιο, σίδηρο κ.λπ., τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν, πράξεις που έχουν μεγάλο περιβαλλοντικό όφελος και επίσης έχουν πολύ μεγάλη αξία ως υλικά.

Το θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι αρκετά πολύπλοκο και απαιτεί σωστό σχεδιασμό, πολιτική βούληση αλλά και την κατανόηση και συμμετοχή των χρηστών. Η Ελλάδα την τελευταία δεκαετία δυστυχώς δεν προχώρησε στα απαραίτητα βήματα έτσι ώστε να υλοποιηθούν βασικές υποδομές διαχείρισης και επεξεργασίας, με αποτέλεσμα η χώρα να αντιμετωπίζει ένα αρκετά σοβαρό πρόβλημα με τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων. Χαρακτηριστικό είναι ότι μέχρι στιγμής στην Ελλάδα η διαχείρισή τους στηρίζεται στην ταφή σε οργανωμένους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), ενώ, δυστυχώς, ακόμα και σήμερα σε ορισμένες περιπτώσεις τα απορρίμματα πετιούνται ανεξέλεγκτα σε Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ), κοινώς χωματερές. Την ευθύνη διαχείρισης των Απορριμμάτων την έχουν οι ΦοΔΣΑ. Σε κάθε περιφέρεια συγκροτείται ένας περιφερειακός σύνδεσμος, ο Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), στον οποίο συμμετέχουν υποχρεωτικά όλοι οι δήμοι της περιφέρειας ανάλογα με τον πληθυσμό τους. Οι αρμοδιότητες των ΦοΔΣΑ αφορούν στην προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση, επεξεργασία,

αξιοποίηση και διάθεση των απορριμμάτων, καθώς και το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των έργων διαχείρισης και επεξεργασίας.

Στην Ελλάδα σήμερα παράγονται περίπου 5,5 εκατομμύρια τόνοι αστικών απορριμμάτων ανά έτος. Στην Περιφέρεια Αττικής παράγεται περίπου το 37%, δηλαδή κοντά στα 2 εκατομμύρια τόνοι. Από αυτά τα απορρίμματα, περίπου το 40% είναι υπολείμματα τροφών και μαγειρειών (οργανικά απόβλητα), το 25% είναι χαρτί/χαρτόνι, 15% είναι πλαστικά, 10% περίπου είναι γυαλί και μέταλλα και 10% είναι υπόλοιπα (αδρανή, υφάσματα, ξύλο, δέρματα κ.λπ.). Το 80% όλων αυτών καταλήγει σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής, περίπου το 18% ανακυκλώνεται και το 2% κομποστοποιείται. Την ίδια ώρα στην Ευρώπη των 27, το ποσοστό που καταλήγει σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής είναι περίπου 38%, ενώ σε διάφορες δυτικοευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, Ολλανδία, Βέλγιο κ.λπ. είναι λιγότερο από 10%. Η διαφορά είναι πολύ σημαντικές. Είναι εξόφθαλμο συνεπώς, ότι οι πρακτικές που ακολουθούνται στην Ελλάδα δεν προσεγγίζουν ούτε στο ελάχιστο τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Στην πατρίδα μας, θα πρέπει λοιπόν πολλά να γίνουν και ακόμα περισσότερα να αλλάξουν κυρίως ως προς τις εφαρμοζόμενες περιβαλλοντικές πολιτικές, αφού απαιτείται πλέον:

1. Να σταματήσει άμεσα η λειτουργία όλων των χωματερών και να ξεκινήσει η αποκατάστασή τους
2. Να απαγορευτεί η ταφή των ανεπεξέργαστων απορριμμάτων. Η νομοθεσία θέτει σαφέστατα ως υποχρέωση την επεξεργασία των απορριμμάτων και την ταφή μόνο των υπολειμμάτων που θα παραμείνουν από την επεξεργασία και
3. Να εκτρέπονται από την ταφή τα Βιοαπόβλητα και τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα.

Από την άλλη πλευρά, ειδικά τη σημερινή εποχή που η χώρα μας ταλανίζεται από την οικονομική κρίση και την ύφεση, θα πρέπει να διερευνήσουμε σοβαρά το κόστος της υφιστάμενης διαχείρισης. Το μέσο κόστος, όπως έχουν σήμερα τα πράγματα, κυμαίνεται κατά μέσο όρο από 100 έως 250 ευρώ τον τόνο για τη συλλογή και τη μεταφορά, και περίπου 30 με 45 ευρώ τον τόνο για την εναπόθεση σε ΧΥΤΑ. Αυτό σημαίνει ότι το πραγματικό κόστος ανά πολίτη κυμαίνεται ανάλογα με την περιοχή από 70 έως και 130 ευρώ το έτος. Η τιμολογιακή πολιτική που ακολουθείται, όμως, στην Ελλάδα είναι ενιαία και το κόστος ορίζεται ανά τετραγωνικό μέτρο κατοικίας. Συνεπώς, το κόστος κάθε πολίτη δεν εξαρτάται από τις ποσότητες αποβλήτων που πετάει. Πολλές χώρες έχουν καθιερώσει τιμολογιακές πολιτικές όπου ο κάθε πολίτης πληρώνει ανάλογα με τα απόβλητα που παράγει (Πληρώνω όσο Πετάω). Έτσι δίνεται και το κίνητρο της

ελαχιστοποίησης των αποβλήτων, κάτι που στην Ελλάδα προς το παρόν δεν συμβαίνει.

Επομένως, παρατηρώντας τις περιπτώσεις σύγχρονων κρατών (όπως η Γερμανία και η Ολλανδία) με προηγμένη πολιτική και τεχνολογία στη αειφόρο Διαχείριση των Α.Σ.Α. τους αλλά και εφαρμόζοντας τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε βήματα προόδου. Τα τελευταία 2 χρόνια μάλιστα, υπό την απειλή προστίμων από την Ευρωπαϊκή Ένωση, έγιναν σημαντικές αλλαγές στη Εθνική νομοθεσία, σε μία προσπάθεια να απλοποιηθεί η έντονη γραφειοκρατία που σε πολλές περιπτώσεις καθυστερούσε την πρόοδο των έργων. Στο πλαίσιο των αλλαγών αυτών, αρκετά έργα επεξεργασίας προχωρούν μέσω Συμπράξεων Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ), όπως για παράδειγμα η Μονάδα Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, η Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων στο Νομό Σερρών, δύο έργα στη Δυτική Ελλάδα (Αιτωλοακαρνανία και Ηλεία) και 4 έργα στην Αττική. Η υλοποίηση βασικών υποδομών και έργων επεξεργασίας θα συνεπάγεται σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη για τη χώρα, αρκεί να γίνει ορθά.

Για να πραγματοποιηθούν τα έργα που ήδη τρέχουν αλλά και μελλοντικά θα πρέπει να στηρίζονται σε προτάσεις αφενός Ολοκληρωμένης Ανάπτυξης και αφετέρου Ολοκληρωμένα σχέδια Διαχείρισης όπου να περιλαμβάνουν τα εξής:

- a) Να ενσωματώνουν την πυραμίδα ιεράρχησης στόχων διαχείρισης απορριμμάτων (πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση)
- b) Να βασίζονται σε εφαρμογές συστημάτων Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ)
- c) Να προάγουν την ανακύκλωση και
- d) Να υποστηρίζονται από μικρότερες, αποκεντρωμένες και βιώσιμες μονάδες. Θα πρέπει λοιπόν άμεσα να δοθεί η δυνατότητα, αλλά και τα κίνητρα, στους Δήμους (μεμονωμένα ή σε συνεργασίες) να δημιουργήσουν αποκεντρωμένες μονάδες επεξεργασίας (σε συνδυασμό με συστήματα διαλογής και ανακύκλωσης) για τις ανάγκες της διαχείρισης των δικών τους αποβλήτων.
- e) Να οδηγεί στην κάλυψη όλων των θεσμοθετημένων στόχων των αποβλήτων συσκευασίας και εκτροπής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων όσο το δυνατόν το ταχύτερο με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος αλλά παράλληλα και την αποφυγή προστίμων που αναμένεται να μετακυλήσουν στους Δήμους (35€/ τόνο το 2014 και επιπλέον 5€ ανά τόνο έως το ποσό των 60€ βάσει του Ν. 4042/2012).

Ένα βασικό και αναγκαίο βήμα για να προχωρήσουμε βήματα σε μία αειφορική και ολοκληρωμένη διαχείριση των Α.Σ.Α. είναι να προωθηθεί άμεσα η εφαρμογή αποκεντρωμένης διαχείρισης. Επομένως προτείνεται κατ' αρχήν, η τροποποίηση της νομοθεσίας έτσι ώστε εισάγοντας μία μεταβατική περίοδο λίγων μηνών, να δώσει στους Δήμους ή σε Ενώσεις αυτών τη δυνατότητα να υποβάλλουν σε

υφιστάμενη Διυπουργική Επιτροπή ολοκληρωμένα αποκεντρωμένα διαχειριστικά σχέδια. Τα σχέδια αυτά θα μπορούν να κρίνονται για την βιωσιμότητά τους άμεσα από την επιτροπή, και εφόσον είναι αποδεκτά από περιβαλλοντικής, κοινωνικής και οικονομικής οπτικής θα μπορούσαν να εντάσσονται άμεσα στο γενικότερο σχεδιασμό με απόφαση των αρμόδιων υπουργείων. Τονίζεται ότι υπάρχουν ήδη Δήμοι οι οποίοι και θέλουν και μπορούν να προχωρήσουν στην αειφόρο διαχείριση των απορριμμάτων τους, χωρίς όμως αυτή τη στιγμή να τους δίνεται αυτή η δυνατότητα.

Οι υφιστάμενες υποδομές και έργα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην πατρίδα μας παρουσιάζουν «διπολική» μορφή. Από την μία πλευρά στον τομέα της ανακύκλωσης των συσκευασιών, τα πράγματα έχουν προχωρήσει περισσότερο από κάθε άλλη κατηγορία, και στην παρούσα φάση λειτουργούν Πανελλαδικά πάνω από 25 Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), στα οποία καταλήγει το περιεχόμενο των μπλε κάδων. Εκεί, τα υλικά διαχωρίζονται περαιτέρω και έπειτα προωθούνται σε βιομηχανίες ανακύκλωσης. Ο τομέας αυτός όμως παρουσιάζει δυσκολίες κυρίως λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζονται κατά τη διαλογή στην πηγή, δηλαδή τη σχετικά μικρή συμμετοχή των πολιτών και τις αρκετές προσμείξεις που συναντώνται στους μπλε κάδους. Από την άλλη πλευρά, ο τομέας που έχει να κάνει με τα Βιοαπόβλητα (δηλαδή τα απόβλητα από κήπους και πάρκα, τα απορρίμματα τροφών και μαγειρείων από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης κ.λπ.) στην παρούσα φάση έχει μείνει αρκετά πίσω. Δεν υπάρχουν πολλά ολοκληρωμένα συστήματα προ-διαλογής, με αποτέλεσμα τα περισσότερα από αυτά να αναμειγνύονται με τα σύμμεικτα απορρίμματα και έτσι να μην μπορούν να εύκολα να αξιοποιηθούν. Συνολικά, για τα Βιοαπόβλητα και τα σύμμεικτα απορρίμματα τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί μόνο πέντε μονάδες επεξεργασίας. Στο σημείο αυτό έρχεται να «κουμπώσει» το παρόν πόνημα, αντλώντας την έμπνευση του από καινοτομικά προγράμματα που επεξεργάζεται το Ε.Μ.Π. ιδίως για τη Διαχείριση και Επεξεργασία του Οργανικού κλάσματος.

Το «κλειδί» λοιπόν για μία αειφορική διαχείριση των αποβλήτων και δη περισσότερο του οργανικού κλάσματος είναι η Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ). Με αυτό τον τρόπο, είναι σχεδόν βέβαιη η επιτυχημένη εκτροπή τους από την υγειονομική ταφή. Αυτό το υποστηρίζουμε, διότι είναι διαπιστωμένο πως ενώ το βιοαποδομήσιμο κλάσμα μπορεί να εξαχθεί από τα μεικτά απορρίμματα, ωστόσο ο τρόπος αυτός είναι επίπονος και παράγει τελικά μολυσμένα προϊόντα. Αντίθετα, η Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) αν εφαρμόζεται με σωστό και συνετό τρόπο, προσφέρει υψηλή ποιότητα πρώτης ύλης για κομποστοποίηση και παράγει μη μολυσματικά προϊόντα. Η καθαρή πρώτη ύλη που συλλέγεται μέσω της διαλογής στην πηγή, παράγει τελικά υψηλής ποιότητας κομπόστ, το οποίο είναι και κατάλληλο για πώληση ή χρήση, επιφέροντας και περιβαλλοντικά οφέλη (Πηγή: *Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2001*). Το μεγαλύτερο κατόρθωμα που επιτυγχάνεται με τη Διαλογή στην Πηγή

(ΔσΠ) είναι το γεγονός του «κλεισίματος» της αλυσίδας της ανακύκλωσης, σε επίπεδο νοικοκυριού με πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη. Παράλληλα, επιτυγχάνεται η ευαισθητοποίηση του κοινού, αφού ο χρήστης γίνεται υπεύθυνος και συμμετέχων σε μία προσπάθεια να προστατεύσει με άμεσο, σε καθημερινή βάση, τρόπο το φυσικό περιβάλλον.

## **8.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΙΓΑΛΕΩ.**

Ξεκινώντας την συγκεκριμένη υποενότητα ως αναφερθούμε πάλι αλλά συνοπτικά στο τι είναι η κομποστοποίηση, ώστε να οδηγηθούμε σταδιακά και στην οικιακή κομποστοποίηση. Ένας ορισμός που θα μπορούσε να δοθεί είναι η παραγωγή κομπόστ μετά από την αποσύνθεση (βιολογική, θερμόφιλη και αερόβια ζύμωση) οργανικών υλικών όπως φύλλα, κλαδιά, φρούτα, λαχανικά και υπολείμματα κουζίνας. Το οργανικό υλικό μεταβάλλεται σε χούμο, διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα (ενέργεια δηλαδή) ακριβώς από τη επενέργεια των μικροοργανισμών. Ο όρος κομπόστ προέρχεται από τη λατινική λέξη «Compositum» που σημαίνει συνθέτω ή συσσωρεύω.

Η κομποστοποίηση λαμβάνει χώρα σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, οι μικροοργανισμοί αποσυνθέτουν τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων σε απλούστερες ενώσεις ως αποτέλεσμα της μεταβολικής διεργασίας. Το μέγεθος της υπό επεξεργασία μάζας, μειώνεται. Στο δεύτερο στάδιο έχουμε την ωρίμανση του υλικού και την παραγωγή κομπόστ. Οι μικροοργανισμοί εξαντλούν το απόθεμα των διαθέσιμων θρεπτικών του κομπόστ και επιβραδύνεται η δραστηριότητά τους. Σαν αποτέλεσμα η θερμότητα σταδιακά μειώνεται και το κομπόστ γίνεται ξηρό και εύθρυπτο ως προς την υφή του (πηγή: Γιαρτ Μ., 2011)

Οι παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τη διαδικασία της κομποστοποίησης είναι και χημικοί και βιολογικοί. Οι κυριότεροι εξ' αυτών είναι:

- Η διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων
- Το ποσοστό υγρασίας
- Το pH
- Η σχέση άνθρακα - αζώτου
- Ο αερισμός
- Η θερμοκρασία και
- Η παρουσία τοξικών

### 8.2.1 Περιγραφή της δομής του Ξηραντήρα

Στη χώρα μας, μέχρι και σήμερα, δεν έχουν αξιοποιηθεί τόσο οι νέες τεχνικές-τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί στον τομέα επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα νέων τεχνολογιών που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν είναι η περιγραφόμενη εδώ, καινοτόμος ξήρανση οργανικών αποβλήτων σε οικιακό επίπεδο, αλλά και η παραγωγή βιοκαυσίμων από τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Το γεγονός βέβαια, πως δεν έχει «προχωρήσει» στην πατρίδα μας μέχρι σήμερα η επεξεργασία των οικιακών οργανικών απορριμμάτων στην πηγή, δεν σημαίνει ότι δεν έχει λάβει χώρα, σε άλλα κράτη του εξωτερικού. Χαρακτηριστικές είναι οι περιπτώσεις του πιλοτικού συστήματος Αναερόβιας Χώνευσης ARTI στην Τανζανία και Ουγκάντα, όπως και συστήματα Αναερόβιας Χώνευσης μικρής κλίμακας στην Κίνα. Διαφορετικές περιπτώσεις και τεχνολογίες από εκείνη που προτείνουμε στο παρόν πόνημα, ωστόσο η λογική της επεξεργασίας στην πηγή αποτελεί κοινός τόπος.

Ο ξηραντήρας της Μονάδας Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ε.Μ.Π., ως μία συσκευή από εκείνες που υπάρχουν στην αγορά, αλλά η μοναδική Ελληνικής κατασκευής, θα αποτελέσει την πρόταση της παρούσας μελέτης, μέσω της οποίας θα εφαρμοστεί το επικρατών σενάριο στο Δήμο Αιγάλεω. Ας δούμε τα σημαντικότερα τμήματα από τα οποία αποτελείται η δομή της συσκευής. Το σύστημα αποτελείται από πέντε βασικά μέρη:

#### **A. Θάλαμος**

Αποτελεί το κυριότερο τμήμα της δομής του ξηραντήρα αφού όλα τα υπόλοιπα συνθετικά μέρη εδράζονται σε εκείνον. Είναι κατασκευασμένος από κεραμικό υλικό (πηλός τύπου “Stoneware”, Spanish Clay) προκειμένου να αντέχει στις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του, αφού λειτουργεί πολύ καλά ως θερμικός μονωτής. Μέσα στο θάλαμο αυτό λαμβάνουν χώρα οι διεργασίες της ξήρανσης των οργανικών υπολειμμάτων σε θερμοκρασίες από 70°C έως 80°C.

#### **B. Καλάθι απόρριψης των Οργανικών απορριμμάτων (Collector)**

Αυτό βρίσκεται τοποθετημένο στο εσωτερικό του θαλάμου ξήρανσης. Μέσα στο καλάθι τοποθετούνται από τον χρήστη τα προς ξήρανση οργανικά απορρίμματα προκειμένου να αφαιρεθεί η υγρασία τους που εμπεριέχονται σε αυτά. Η χωρητικότητα του καλάθιου είναι 3kg οργανικών. Το υλικό κατασκευής του είναι ένα κράμα αλουμινίου του τύπου “Aluminum 1060 Alloy”.

#### **Γ. Φίλτρο Ενεργού Άνθρακα (Διάταξη Απόσμησης)**



Το οποίο τοποθετείται στο καπάκι της συσκευής. Το φίλτρο ενεργού άνθρακα χρησιμεύει στο να απομακρύνει τυχόν δυσάρεστες οσμές οι οποίες εκλύονται κατά τη διαδικασία της ξήρανσης και αποτρέπει ενδεχόμενες οχλήσεις στον χρήστη. Η ακριβής λειτουργία του συνίσταται στο ότι καταφέρνει να δεσμεύει τις ενώσεις που αποτελούν συνθετικό στοιχείο των απαερίων της ξήρανσης και είναι υπεύθυνες για την έκλυση των όποιων δυσάρεστων οσμών.

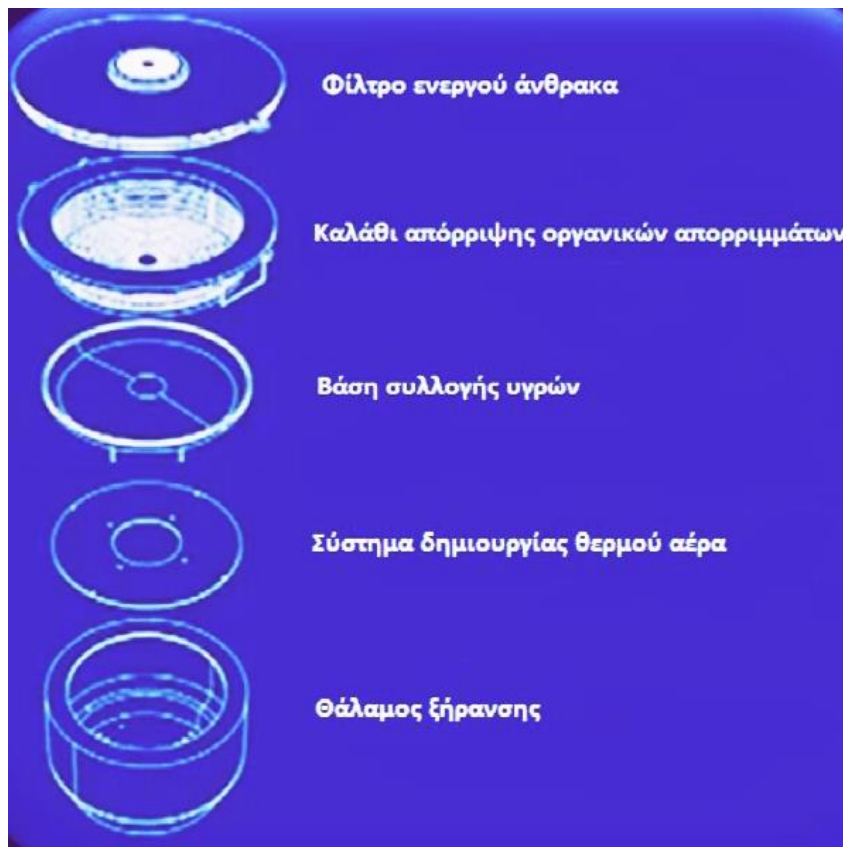
#### **Δ. Βάση Συλλογής Υγρών**

Αυτή τοποθετείται ακριβώς κάτω από το καλάθι ξήρανσης και χρησιμεύει προκειμένου να συλλέξει τα υγρά που τυχόν θα διαφύγουν από τα οργανικά απορρίμματα, τόσο κατά την απόρριψη τους στο εσωτερικό του καλαθιού, όσο και κατά τη διεργασία της ξήρανσης (υδρατμοί). Και η βάση είναι κατασκευασμένη από κεραμικό υλικό (πηλός τύπου “Stoneware”, Spanish Clay).

#### **Ε. Σύστημα Δημιουργίας Θερμού Αέρα**

Εκείνο βρίσκεται στο εσωτερικό της συσκευής, ακριβώς κάτω από το πιάτο κατακράτησης υγρών. Σκοπός του συστήματος είναι η δημιουργία τέτοιων συνθηκών στο εσωτερικό της συσκευής οι οποίες θα διασφαλίζουν την αποδοτική ξήρανση των οργανικών αποβλήτων. Το εν λόγω σύστημα δεν είναι τίποτα άλλο από θερμικός δίσκος, ο οποίος αποτελείται από μία μεταλλική πλάκα κυκλικού σχήματος επί της οποίας προσαρμόζεται το θερμικό καλώδιο. Το υλικό κατασκευής του είναι ένα κράμα αλουμινίου του τύπου “Aluminum 1060 Alloy”.

Τα βασικότερα τμήματα της δομής, απεικονίζονται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 39, Τα βασικότερα τμήματα της δομής του ξηραντήρα – Πηγή: Γιαρτ Μ., 2011

### 8.2.2 Πρόταση εφαρμογής στο Δήμο Αιγάλεω

Στην περίπτωση λοιπόν, του Δήμου Αιγάλεω, προτείνεται αυτή η πολλά υποσχόμενη τεχνική επεξεργασίας των Οργανικών οικιακών απορριμμάτων, ενθαρρύνοντας τους πολίτες - χρήστες, στο να διαχωρίζουν και να ξηραίνουν το Βιοαποδομήσιμο κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων στην πηγή (δηλ. στις οικίες τους) προκειμένου να μειωθεί σημαντικά η μάζα και ο όγκος τους. Ας μην ξεχνάμε, πως το περιεχόμενο σε υγρασία των οικιακών απορριμμάτων είναι υψηλό, αλλά ποικίλει σημαντικά. Ο μέσος όρος υγρασίας των οικιακών απορριμμάτων κυμαίνεται μεταξύ 55% και 85%, τιμές που θεωρούνται σημαντικά υψηλές. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο η απομάκρυνση της υγρασίας προκαλεί άμεση και σημαντική μείωση του όγκου των οικιακών οργανικών απορριμμάτων. Μάλιστα το τελικό ξηρό υπόλοιπο, χωρίς την περιεχόμενη υγρασία και με την αδρανοποίηση των παθογόνων οργανισμών λόγω της έλλειψης αυτής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πράσινης ενέργειας, γεγονός που έρχεται σε πλήρη συμφωνία με την περιβαλλοντική Ευρωπαϊκή κοινοτική νομοθεσία, αποφέροντας πολλαπλά οφέλη σε περιβαλλοντικό, κοινωνικό αλλά και οικονομικό επίπεδο.

Ο Δήμος Αιγάλεω προτείνεται να αναλάβει εκ' ολοκληρίας το κόστος της αγοράς των οικιακών ξηραντήρων (ενδεχομένως τη δεδομένη χρονική στιγμή που θα συμβεί αυτό, η Δημοτική Αρχή ίσως έχει τη δυνατότητα να εντάξει το έργο σε κάποιο επιδοτούμενο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα) και να τους διανείμει στους κατοίκους της περιοχής αφού πρώτα φροντίσει για την πλήρη και διεξοδική ενημέρωσή τους. Άλλωστε όπου έχει εφαρμοστεί σε Ευρωπαϊκά κράτη η κομποστοποίηση έχει λάβει οικονομική βοήθεια, συχνά ακόμα και μερικώς χρηματοδοτούμενα από τις εθνικές αρχές. Για παράδειγμα το πρόγραμμα κομποστοποίησης του Cork στην Ιρλανδία έλαβε χρηματοδότηση από τα Ιρλανδικά ταμεία και το πρόγραμμα της Βαρκελώνης στην Ισπανία έλαβε χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Πηγή: *Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2001*). Ήδη η καινοτόμος αυτή τεχνική της οικιακής ξήρανσης τέθηκε πιλοτικά σε εφαρμογή (πρόγραμμα Drywaste) από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο σε συνεργασία με τον φορέα τοπικής αυτοδιοίκησης Δήμο Παπάγου – Χολαργού και συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Life της ΕΕ. Επομένως υπάρχει ήδη η εμπειρία στην πατρίδα μας και μάλιστα σε Δήμο της Αττικής. Άλλωστε, δεν πρέπει να μας διαφεύγει πως είμαστε υποχρεωμένοι σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία να μειώσουμε κατά 50% τα οργανικά απορρίμματα που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ μέχρι το τέλος του 2020.



Εικόνα 40, Ο οικιακός ξηραντήρας του εργαστηρίου των Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. – Πηγή: <http://www.uest.gr/drywaste>.

Επιπροσθέτως η Διεύθυνση καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω θα μπορεί να συλλέγει ανά τακτά χρονικά διαστήματα (για παράδειγμα κάθε 10 ημέρες με

συλλογή σε κάδους ανά ομάδες κατοικιών) το αποξηραμένο υλικό – υπόλειμμα του ξηραντήρα από τα νοικοκυριά και να το προωθεί για επεξεργασία ώστε να μετατρέπεται σε Βιοαιθανόλη για την παραγωγή βιοκαυσίμου. Ο οικιακός ξηραντήρας να σημειωθεί πως δεν εκλύει δυσάρεστες οσμές, με τον τρόπο που περιγράφηκε πιο πάνω, ενώ η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με την οποία λειτουργεί βρίσκεται σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα (υπολογίζεται στα 2€ το μήνα) γεγονός που θα διευκολύνει τόσο στην αποδοχή, όσο και στη μετέπειτα εύκολη χρήση αυτής της σύγχρονης τεχνολογίας.

Τα άμεσα οφέλη εκτός εκείνων που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα, από τη χρήση του οικιακού ξηραντήρα για τον Δήμο, αλλά και για το περιβάλλον είναι τα εξής:

- Μείωση της μάζας και του όγκου μεγαλύτερη από το 85% κ.β. και 60% κ.ο. αντίστοιχα με ότι συνεπάγεται παράλληλα και για τον όγκο των απορριμμάτων στους συμβατικούς κάδους που θα παραμένουν στις γειτονιές έως ότου παρέλθει η «δοκιμαστική» περίοδος και πεισθούν οι δημότες για τα πολλαπλά οφέλη που θα έχει στην ποιότητα ζωής τους το συγκεκριμένο πρόγραμμα.
- Συμβολή στους εθνικούς στόχους εκτροπής των Βιοαποβλήτων από τους ΧΥΤΑ.
- Αύξηση του χρόνου ζωής και λειτουργίας των ΧΥΤΑ.
- Περιορισμός της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου.
- Μείωση της παραγωγής μεθανίου από τους χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ).
- Μείωση της παραγωγής στραγγισμάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ)
- Καταστροφή παθογόνων μικρό-οργανισμών που απειλούν τα φυτά, τα ζώα καθώς και τους ανθρώπους.
- Με το κομπόστ που παράγεται βελτιώνεται η γονιμότητα και η παραγωγικότητα των εδαφών (κήπων κλπ.) και παράλληλα περιορίζεται η χρήση πετροχημικών λιπασμάτων.
- Θα επέλθει μείωση δρομολογίων αποκομιδής η οποία εκτιμάται να είναι μεγαλύτερη του 30% και όπως προαναφέραμε, συνεπώς θα επέλθει μείωση του κόστους διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Ενδεχόμενα έσοδα για το Δήμο από τη χρήση βιομάζας η οποία δύναται να αξιοποιηθεί για την παραγωγή προϊόντων προστιθέμενης αξίας (π.χ. βιοκαυσίμων) ενώ τέλος
- Θα μειωθούν επιπλέον τα έξοδα για το Δήμο, αφού θα ελαττωθούν οι ποσότητες των απορριμμάτων που θα οδηγούνται στη ταφή (που έτσι και αλλιώς σύντομα θα απαγορευτεί). Το κόστος της απλής ταφής ανέρχεται πλέον των 35€/τόνο ενώ όσον αφορά τα απορρίμματα που οδηγούνται στις

Κεντρικές Μονάδες Επεξεργασίας Απορριμμάτων το κόστος υπερβαίνει τα 100€ - 120€/τόνο.

- Ενίσχυση του κοινωνικού αισθήματος για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού.

Για να συμβούν όμως όλα τα παραπάνω και να συνοδευτεί το όλο εγχείρημα με επιτυχία, όπως έχουμε αναφέρει ξανά και ξανά απαιτείται η καλή διάθεση και συμμετοχή των πολιτών. Οι πολίτες ωστόσο για να συμμετάσχουν θα πρέπει να ενημερωθούν κατάλληλα έτσι ώστε να αποκτήσουν οικολογική συνείδηση αλλά απαιτείται συνάμα και μία ολοκληρωμένη πολιτική αξιοβίωτης ανάπτυξης από την πολιτεία έτσι ώστε να ευαισθητοποιήσει τους Δημότες, να τους κάνει κοινωνούς και συμμετοχικούς στα δρώμενα της πόλης τους. Να «κερδηθεί» με λόγια απλά και να ενεργοποιηθεί το ανθρώπινο απόθεμα των κοινωνιών μας. Στην κατεύθυνση αυτή, δηλαδή στην κατεύθυνση της υιοθέτησης μιας ολοκληρωμένης πολιτικής πρόληψης και μείωσης της παραγωγής απορριμμάτων από τον δημότη απαιτεί και τη θεσμοθέτηση της αρχής της ευθύνης του καταναλωτή παρόλο το πολιτικό κόστος που θα έχει μια τέτοια απόφαση.

Σε όλα τα προγράμματα κομποστοποίησης, ο κυρίαρχος παράγοντας για την επιτυχία του προγράμματος είναι αναμφισβήτητα η καλή διαφήμιση και πληροφόρηση, η οποία διασφαλίζει υψηλά ποσοστά αποδοχής και συμμετοχής. Επομένως για την περίπτωση του Δήμου μας, θα μπορούσαμε να προτείνουμε:

- Διανομή έντυπου ενημερωτικού υλικού
- Ενημερωτικές εκστρατείες
- Διοργάνωση περιβαλλοντικών εκδηλώσεων και ημερίδων
- Παρουσιάσεις σε σχολεία, ΚΑΠΗ, χώρους συνεστίασης.
- Διαφήμιση στο τοπικό τύπο, ακόμα και στο ραδιόφωνο, τηλεόραση και διαδίκτυο.
- Ολοκληρωμένη ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τις τεχνολογίες Διαχείρισης των Α.Σ.Α. έτσι ώστε να αποδεχθούν ότι η τεχνικά και επιστημονικά ορθή κατασκευή και λειτουργία συστημάτων διαχείρισης είναι βιώσιμη.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όλες οι παραπάνω προτάσεις, σχεδιασμοί, ιδέες και δράσεις για να επιτύχουν προϋποτίθεται οι πολίτες να αναγνωρίζουν το θεμελιώδες δικαίωμα όλων των μελών κάθε κοινωνικής οργάνωσης ώστε να συμμετέχουν ενεργά σε κάθε διαδικασία που τους αφορά, να συν-διαμορφώνουν σχέδια, πολιτικές, ενεργήματα και δράσεις ανάπτυξης, να θέτουν και να ιεραρχούν σύμφωνα με τις επιλογές και τις ανάγκες τους τις βασικές προτεραιότητες της ζωής και της προκοπής τους.

Οι σκέψεις, οι ιδέες και τα «οράματα» που καταγράφονται στην παρούσα μελέτη, αλλά και σε κάθε άλλη προσπάθεια επιστήμονα, πολιτικού, ενεργού πολίτη, επαγγελματία, δεν θα μπορέσουν ποτέ να μετουσιωθούν σε ενέργειες και κατορθώματα αν δεν κυριαρχήσουν μεταξύ των μελών της κοινωνίας, πανανθρώπινες αξίες, όπως εκείνη της ειρήνης, της ομοψυχίας, της αλληλεγγύης και της δικαιοσύνης.

Ας μη λησμονούμε πως κοινωνία σημαίνει επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων με κοινές επιδιώξεις. Τα μέλη της πρέπει να βρίσκονται σε μία διαρκή σχέση αλληλεπίδρασης και αλληλοκατανόησης. Η ολοκλήρωση του ανθρώπου, ως ενεργός πολίτης, επιτυγχάνεται μέσα σ' αυτή την ομάδα. Ομάδα η οποία θα πρέπει να λειτουργεί και να εξελίσσεται με κανόνες που να προσφέρουν σε όλα τα μέλη της, ίσες ευκαιρίες καταξίωσης στο χώρο της εργασίας και στον κοινωνικό περίγυρο. Ο άνθρωπος-πολίτης μιας ευνομούμενης κοινωνίας θα πρέπει να απολαμβάνει πραγματικά δικαιώματα, πραγματικές ελευθερίες και να αποτελεί για το υπόλοιπο σύνολο μία σεβαστή προσωπικότητα.

Η υφιστάμενη κατάσταση είναι όμως έτσι; Προφανώς και όχι. Η σύγχρονη κοινωνία τις τελευταίες δεκαετίες, έχοντας ως μοναδικό στόχο την οικονομική ανάπτυξη την οποία θα την επιτύχαινε δια μέσω της τεχνολογικής, πορεύτηκε στο χρόνο με τη συνοδεία παθολογικών φαινομένων όπως η αποξένωση, η εγκληματικότητα, η βία και η διαφθορά. Ο άνθρωπος πλέον λειτουργεί περισσότερο ως μονάδα και όχι τόσο ως μέλος της κοινωνίας του. Συγκεκριμένα έννοιες όπως η ευγενής άμιλλα, η συνεργασία και η αλληλεγγύη εντός του κοινωνικού ιστού ή ο αλτρουισμός, έχουν «παρασυρθεί» από τη «λαίλαπα» του άκρατου ανταγωνισμού, της ιδιοτέλειας και της ηθικής κατάπτωσης που συνόδευσε την πρόσκαιρη ψευδαίσθηση του καταναλωτισμού.

Απαιτείται λοιπόν ένας «άλλος δρόμος». Ένας δρόμος που θα πρέπει να ακολουθηθεί τόσο από την πολιτεία (από όλες τις εκδοχές της: κεντρική διοίκηση-κυβέρνηση, τοπική αυτοδιοίκηση, περιφέρειες κλπ.) όσο και από τους ίδιους τους πολίτες. Η πολιτεία η οποία θα πρέπει πρωτίστως να αναδείξει το μοντέλο της κοινωνικής συναίνεσης. Να αναπτύξει δηλαδή μία συνεχή διαδικασία δημόσιας

διαβούλευσης, συνεχούς διαπραγμάτευσης, σεβασμού των συμφερόντων των διαφορετικών κοινωνικών εταίρων. Διαδικασία τέτοια, όπου και όταν συνυπάρχουν διαφορετικές αντιλήψεις και θέσεις για ένα ζήτημα, το τελικό σχέδιο που θα «επικρατήσει» μετά τη δημόσια διαβούλευση να υιοθετεί και μέρος της «απέναντι» άποψης.

Η πολιτεία οφείλει να συνθέτει, να μην αφαιρεί αλλά να προσθέτει. Δεν έχει νόημα, λόγου χάρη, κάποιος να εκτιμά ότι η επιλογή ενός στρατηγικού σχεδίου για τη διαχείριση των απορριμμάτων με τον έναν ή τον άλλον τρόπο (ή μέθοδο) είναι αποτελεσματικός και θα δώσει τις ορθές λύσεις σε περιβαλλοντικά ή ακόμα και σε ενεργειακά ζητήματα, αγνοώντας τη μεγάλη ανάγκη πολυδιάστατων προϋποθέσεων υποδομών, εκπαίδευσης, υγείας, κοινωνικής ευημερίας με παράλληλη αντιμετώπιση της φτώχειας και της ανέχειας που η σύγχρονη κρίση προκάλεσε διαπερνώντας κάθετα όλα τα κοινωνικά στρώματα, διότι απλούστατα δεν θα έχει σύμμαχο τον δημότη-πολίτη. Δεν δύναται, με λόγια απλά, να υπάρξει αποσπασματικό και ταυτόχρονα απόλυτα επιτυχημένο σχέδιο.

Εκείνο που επιθυμούμε να τονισθεί, στο «κλείσιμο» αυτής της εργασίας, είναι το γεγονός πως οι επιδράσεις ανάμεσα στο φυσικό περιβάλλον και στην ανθρώπινη κοινωνία είναι αμοιβαίες. Συνεπώς απαιτούνται λύσεις που να υπηρετούν παράλληλα και τις αξίες μίας ολοκληρωμένης αξιοβίωτης ανάπτυξης, ενός οργανωμένου-άρτιου σχεδίου ανάπτυξης δηλαδή που να αξίζει κάποιος να τη ζει, να τη βιώνει, ειδάλλως δεν υπάρχει ουσιαστική ανάπτυξη για ένα τόπο. Για να συμβεί όμως, οποιαδήποτε αναπτυξιακή διαδικασία προϋποθέτει ως θεμέλιο την αξιόπιστη, ακριβή και ολοκληρωμένη γνώση των ποιοτικών και μετρητικών στοιχείων και των χαρακτηριστικών που καθορίζουν τις αντικειμενικές δυνατότητες και τους περιορισμούς της φυσικής και της κοινωνικό-οικονομικής πραγματικότητας, αλλά και των σχέσεων και αλληλεπιδράσεων τους και των τάσεων μεταβολής τους δια μέσου του χρόνου (*Ρόκος Δ., 1989*).

Αυτό επιχειρήθηκε και στην περίπτωση μας, για το Δήμο Αιγάλεω, ωστόσο αυτό πραγματοποιήθηκε, θα λέγαμε, μονοδιάστατα όσον αφορά τον τομέα της διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Για να αποδώσει τα μέγιστα στην πόλη του Αιγάλεω και να υπηρετηθεί η αντικειμενική πρόοδος, θα πρέπει η παρούσα μελέτη να συνοδευτεί με αντίστοιχες άλλες μελέτες σε επιπλέον τομείς, έτσι ώστε να καλύψει ισόρροπα το σύνολο των έργων υποδομής και να βελτιώσουν τελικώς, την ποιότητα ζωής των κατοίκων και των επισκεπτών του. Έτσι, εν τέλει, θα δημιουργηθούν σχέσεις εμπιστοσύνης μεταξύ πολιτείας και πολιτών και θα καλλιεργηθούν οι προοπτικές εφαρμογής οποιουδήποτε προτεινόμενο μοντέλου, αφού θα συνυπάρχει με την επιθυμία της συμμετοχής των ιδίων των χρηστών.

Και είναι επιτακτική ανάγκη, να προταθεί ένα τέτοιο μοντέλο ανάπτυξης που να αγκαλιάζει ισότροπα όλους τους παραγωγικούς φορείς ενός τόπου. Επιδενί οι

προτεινόμενοι αναπτυξιακοί σχεδιασμοί δεν πρέπει να δημιουργούν επαγγελματικές ή κοινωνικές «εξορίες». Ωστόσο, βασικός άξονας μέσω του οποίου θα επιτευχθεί η καλλιέργεια αυτής της νοοτροπίας πρέπει να είναι η παιδεία και πιο συγκεκριμένα να υπάρξει αρμονική συνεργασία όλων των φορέων αγωγής (οικογένεια, σχολείο, διοίκηση), προκειμένου το άτομο να συνειδητοποιήσει την κοινωνική του ευθύνη και να επιτευχθεί έτσι η βέλτιστη κοινωνικοποίηση του. Σημαντικό ρόλο, σε όλα αυτά οφείλει και πρέπει να διαδραματίσει η Τοπική Αυτοδιοίκηση, διότι εκτιμάται πως σε χρόνια μεγάλης δυσκολίας και στέρησης είναι μοιραίο να οδηγηθούμε από το γενικό στο τοπικό. Η εκάστοτε, λοιπόν, Δημοτική Αρχή οφείλει να διορθώνει, να γεφυρώνει, αν θέλετε καλύτερα, στα πλαίσια του εφικτού, την έλλειψη ευαισθησίας της κεντρικής εξουσίας. Να επιχειρήσει να αμβλύνει τις ανισότητες στο εσωτερικό της τοπικής κοινωνίας, να «δίνει» εκεί που οι άλλοι «παίρνουν», να αποτελέσει ένα δραστικό «αερόσακο» στην τεχνητά σχεδιαζόμενη «κοινωνική συντριβή» των λαϊκών στρωμάτων.

Ίσως δηλαδή, τα προβλήματα που τελικά δημιούργησε η (κακώς εννοούμενη) παγκοσμιοποίηση, να επιλυθούν σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης με ενέργειες οι οποίες θέτουν στο επίκεντρο τον άνθρωπο με ταυτόχρονα δραστηριοποίηση της έννοιας του εθελοντισμού. Αν αυτοί οι δύο «μοχλοί» λειτουργήσουν μπορούμε σε μικρό χρονικό διάστημα να ξεγλιστρήσουμε από τα σημάδια της παρακμής που απλώνονται γύρω μας, απειλητικά και να θέσουμε συστηματικά τις προϋποθέσεις ώστε να πραγματοποιηθεί η ταυτόχρονα οικονομική, πολιτική και πολιτισμική ανάπτυξη, όλων των πολιτών του κόσμου, αντιμετωπίζοντάς τους ισότροπα και ισότιμα δίνοντας τους το δικαίωμα για ουσιαστική συμμετοχή σε όλα τα επίπεδα της πολιτικής και κοινωνικής ζωής σε «διαλεκτική πάντα αρμονία με το φυσικό και πολιτισμικό του περιβάλλον».

Είναι λοιπόν, στο χέρι όλων μας, να αλλάξουμε τα δεδομένα, να εμπνεύσουμε και να εμπνευστούμε ένα νέο τρόπο διοίκησης, μία καλύτερη κοινωνία όπου να επικρατούν οι έννοιες της ανιδιοτέλειας, της φιλανθρωπίας και της αλληλεγγύης. Να ακολουθήσουμε τον εναλλακτικό δρόμο μιας άλλης ανάπτυξης. Μιας ανάπτυξης που να αξίζει να ζήσουμε και να εμπεριέχει στα σπλάχνα της, την κοινωνική ειρήνη, τη δικαιοσύνη, την πολιτική και οικονομική δημοκρατία, την ηθική, το σεβασμό στη φύση και τη δημιουργική άμιλλα. Να προκαλέσουμε μία ειρηνική επανάσταση, παραμερίζοντας σωτήριες ιδεολογίες και εξαρτημένους πολιτικούς μηχανισμούς, απελευθερώνοντας δημιουργικές δυνάμεις και πόρους σε επίπεδο τοπικών κοινωνιών με κοινό στόχο τη βελτίωση των όρων της ζωής μας κινούμενοι ωστόσο με μία ορθολογική, διαλεκτική ηθική στα θεμέλια μιας Αξιοβίωτης Ολοκληρωμένης Ανάπτυξης. “Γιατί με λόγια απλά αν η ανάπτυξη δεν είναι ταυτόχρονα κοινωνική, οικονομική, τεχνική/τεχνολογική, πολιτική και πολιτισμική σε διαλεκτική αρμονία και με σεβασμό στο συγκεκριμένο φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον, του οποίου



βασικό μέρος είναι ο άνθρωπος, τότε απλά δεν είναι ανάπτυξη”. (Πηγή: Ρόκος Δ., 2000).

Έτσι και μόνον έτσι, μελέτες και προτάσεις εφαρμογής σύγχρονων αειφόρων συστημάτων, όπως περιγράφονται και στο παρόν πόνημα, μπορούν να επιτύχουν στην πράξη, να αποτελέσουν βίωμα ενός σύγχρονου – συνειδητοποιημένου πολίτη και να αποδοθεί τελικά ο μέγιστος δυνατός σεβασμός από την πολιτεία προς τον άνθρωπο και τέλος προς το φυσικό περιβάλλον.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Λοϊζίδου Μαρία, 2010**, Έρευνα Και Μελέτη Για Την Αναθεώρηση Του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κρήτης (ΠΕΣΔΑΚ).
2. **Λοϊζίδου Μαρία, 2002**, Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο.
3. **Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Αιγάλεω 2012-2014** – Στρατηγικός Σχεδιασμός, Ιανουάριος 2012 → (*Δήμος Αιγάλεω Ε.Π. 2012-2014, Ιανουάριος 2012*).
4. **Κωστάντζος Γεώργιος, 2012**, Πολιτικές και Συστήματα Διαχείρισης των Α.Σ.Α., Ε.Μ.Π.
5. **Παππίδας Γεώργιος**, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2007. Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων-Η περίπτωση της Περιφέρειας Αττικής, Διπλωματική εργασία.
6. **Καρβούνης, Σ. & Γεωργακέλλος Δ.**, Αθήνα 2003. Διαχείριση του Περιβάλλοντος, Επιχειρήσεις & Βιώσιμη Ανάπτυξη. Εκδόσεις Σταμούλης.
7. **Καραγιαννίδου Αναστασία**, Αθήνα, 2010. ΟΤΑ & Βιώσιμη διαχείριση των Απορριμμάτων: Η περίπτωση του Δήμου Νέας Σμύρνης, Διπλωματική εργασία.
8. **Παναγιωτακόπουλος, Δημήτριος**, Θεσσαλονίκη 2002, Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός.
9. **Κωνσταντινίδης Π.**, Αθήνα 2007, Προτάσεις Αναδιοργάνωσης του Συστήματος Μεταφοράς Απορριμμάτων του Δήμου Νίκαιας με τη χρήση Προγράμματος GIS – Routing. Εφαρμογή Σεναρίων ενός, δύο και τριών Ρευμάτων Αστικών Απορριμμάτων, Διπλωματική Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
10. **Λύκου Αικατερίνη**, Αθήνα 2009, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα. Μελέτη Περίπτωσης: «Οι Δήμοι Κονιστρών, Κύμης και Αυλώνας στην Κεντρική Εύβοια», Πτυχιακή Μελέτη, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
11. **Skordilis A.**, Athens 2004, Modelling of integrated solid waste management systems in an island, Resources, Conservation and Recycling 41, 243–254.
12. **Κεχαγιά Φωτεινή, Τσώχος Γεώργιος**, Αθήνα, 3-6 Φεβρουαρίου 2005, Η χρήση των βιομηχανικών παραπροϊόντων στην κατασκευή οδικών έργων: ένα βήμα προς την αειφόρο ανάπτυξη, Heleco '05, ΤΕΕ.
13. **European Commission**, EU Waste Policy: The story behind the strategy, 2005.
14. Key figures on Europe, 2007/08 Edition, **Eurostat pocketbooks**, ISSN 1830-7892, European Communities, 2008.
15. **Skovgaard Mette, Nanja Hedal and Alejandro Villanueva**, European Topic Centre on Resource and Waste Management and Frits Møller Andersen and Helge Larsen, Risoe National Laboratory, Technical University of Denmark –

- DTU, Municipal waste management and greenhouse gases, for European Environment Agency, ETC/RWM working paper 2008/1, 2008
16. **Καραϊσκού Κωνσταντίνα**, Αθήνα 2006, Εφαρμογή Συστημάτων Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων στη Διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, Διπλωματική Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
  17. **Ανατολική Α.Ε.**, Θεσσαλονίκη 1999, Νομαρχιακό Πλαίσιο Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Θεσσαλονίκης. Εκδόσεις Νομαρχία Θεσσαλονίκης.
  18. **Βασιλάκη και Βερτεούρη**, 2007-2008 από την Πτυχιακή Μελέτη: «Η συνεισφορά του Άλσους Αιγάλεω (Μπαρουτάδικο) στη Βιώσιμη Ανάπτυξη του Δήμου Αιγάλεω», **Ξενοφώντας Πασσάς**, 2010, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Αθήνα.
  19. **Κώνστας Σ.**, Αθήνα 2004, Οργανωτής Προγραμμάτων Ανακύκλωσης Στερεών Αποβλήτων Με Διαλογή Στην Πηγή. Εκδόσεις ΕΕΔΣΑ-EQUAL.
  20. **Παναγιώτακόπουλος Δ.**, Θεσσαλονίκη 2002, Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός.
  21. **Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας**, Αθήνα 2006, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Η περίπτωση της Αττικής.
  22. **Μπουρτσάλας Α., Θέμελης Ν., Καλογήρου Ε.**, New York 2011, Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Α.Σ.Α. για τις Περιφέρειες της Ελλάδος, Columbia University.
  23. **Πασσάς Ξενοφώντας, Αθήνα 2010**, Η συνεισφορά του Άλσους Αιγάλεω (Μπαρουτάδικο) στη βιώσιμη Ανάπτυξη του Δήμου Αιγάλεω, Πτυχιακή Μελέτη, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
  24. **Ανδρεαδάκης, Α., Παντατζίδου, Μ., Σταθόπουλος, Α., Χατζημπίρος, Κ., 2003**, Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Αθήνα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
  25. **Οικονόμου, Θ., 1997**, Δυναμικά Συστήματα Διοίκησης - Διαχείριση στερεών αποβλήτων - Μια πειραματική προσέγγιση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα, Αθήνα –Κομοτηνή, Εκδόσεις Σάκκουλα.
  26. **Ανδρεαδάκης, Α.**, Αρχές και Μέθοδοι Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και Ιλύος, Διεπιστημονικό- Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων.
  27. **Αμπελιώτης, Κ., 2006**, Διαχείριση πόσιμου νερού, λυμάτων και στερεών αποβλήτων, Αθήνα, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας.
  28. **Τσούφη Μαρία, 2010**, Εφαρμογές Γεωπληροφορικής για τη βελτιστοποίηση του συστήματος αποκομιδής των Α.Σ.Α.: η περίπτωση του δ. Αγίας Παρασκευής, Διπλωματική Εργασία στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη γεωγραφία & Διαχείριση του Χώρου», Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

29. **Γεωργόπουλος Αλέξανδρος, 1998**, Γη ένας μικρός και εύθραστος πλανήτης, Εκδόσεις Gutenberg.
30. **Λάλας Δ., Γεωργοπούλου Ε., Γιδαράκος Ε., Γκέκας Ρ., Λαζαρίδη Α., Μαυρόπουλος Α., Μοιρασγεντής Σ. και Σελλάς Ν., 2007**, Εκτίμηση των γενικευμένων Επιπτώσεων και Κόστους Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Τελική Έκθεση, Αθήνα.
31. **Φάττα Δ., 2007**, Επεξεργασία Αστικών Στερεών Αποβλήτων, Σημειώσεις μαθήματος «Εισαγωγή στη Μηχανική Περιβάλλοντος», τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
32. **Κατσανεβάκης Ι., Μαλαμάκης Α., Περκουλίδης Γ. και Τσατσαρέλης Θ., 2010**, Αξιοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων από την Ενεργειακή σκοπιά και οι Προοπτικές Εφαρμογής στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, ΤΕΕ, Θεσσαλονίκη.
33. **ΕΠΤΑ, 2010**, Μελέτη Χωροθέτησης Εργοστασίου επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων, Ανάλυση & Εξέταση των Διαθέσιμων Τεχνολογιών Επεξεργασίας Α.Σ.Α. Για την Περιφέρεια Ηπείρου, Αθήνα.
34. **Παρασκευόπουλος Κωνσταντίνος, 2008**, Υλοποίηση Πολυκριτηριακής Μεθόδου ΑΗΡ, Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πληροφορικής, Θεσσαλονίκη.
35. **Δεσπότης Δημήτριος, 2002**, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.
36. **Ρούση Μιχαήλ, 2009**, Θεωρητική Μελέτη Πολυκριτηριακών Μεθόδων Λήψης Αποφάσεων, ΔΠΜΣ Πληροφορική και Διοίκηση, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.
37. **ΥΠ.Ε.Π.Θ, 2004**, Το Πλαίσιο Αναφοράς της Αγωγής Υγείας και της Περιβαλλοντικής Αγωγής –Εκπαίδευση για την Αειφορία 2005-2014, Εκδόσεις UNESCO,ΟΗΕ, Αθήνα.
38. **Δραβίλλας Κωνσταντίνος, 2007**, Ανάπτυξη Διβάθμιου Συστήματος Παραγωγής Βιοαερίου από Στερεά Απόβλητα και Βιομάζα, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
39. **Λαζαρίδη Κ., Παυλόπουλος Κ., 2001**, Ολοκληρωμένη διαχείριση οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων, Χαροκόπειο Παναπιστήμιο, Αθήνα
40. **Ρόκος Δημήτριος, 2000**, Θεμελιώδεις Προϋποθέσεις για ένα σχέδιο Αξιοβίωτης Ολοκληρωμένης Ανάπτυξης, Αθήνα.
41. **Ρόκος Δημήτριος, 1989**, Ο Διαλεκτικός Χαρακτήρας της Ανάπτυξης. Ένα διεπιστημονικό εργαλείο για την προσέγγισή της, τ.44, Αθήνα.
42. **Χειλάκης Κωνσταντίνος, 2011**, Διερεύνηση Θεσμικών και Οικονομικών Εργαλείων Προώθησης της Εκτροπής του Βιοαποδομήσιμου Κλάσματος των Α.Σ.Α. από την Ταφή, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, ΠΜΣ «Βιώσιμη Ανάπτυξη», Αθήνα.

43. **ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012**, Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στη Πηγή & Συστημάτων Διαχείρισης των Βιοαποβλήτων, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα.
44. **Γιαρτ Μισέλ, 2011**, Διερεύνηση των Ποιοτικών και Ποσοτικών Χαρακτηριστικών του Τελικού Προϊόντος ενός Καινοτόμου Συστήματος Ξήρανσης των Οικιακών Οργανικών Απορριμμάτων στην Πηγή, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα.
45. **Κασιδώνη Μαρία, 2012**, Οικιακή Ξήρανση Βιοαποβλήτων με Πιλοτική Εφαρμογή στο Δήμο Παπάγου – Χολαργού, Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», ΕΜΠ, Αθήνα.
46. **Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2001**, Έκθεση σχετικά με Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης και διαλογής στην πηγή, Λουξεμβούργο.
47. **Ahluwalia, P.K., Nema, A.K., 2006**, Multi-objective reverse logistics model for integrated computer waste management, *Journal of Waste Management & Research*, Vol.24, No.6, pp. 514-527.
48. **Chang, N.B., Schuler, R.E., Shoemaker, C.A., 1993**, Environmental and economic optimization of an integrated solid management system, *Journal of Resource Management & Technology*, Vol.21, pp. 87-98.
49. **Chang, N.B., Wang, S.F., 1996**, Solid waste management system analysis by multiobjective mixed integer programming, *Journal of Environment Management*, Vol.48.
50. **Vicente P. and Reis E., 2007**, Factors influencing household's participation in recycling, *Waste management and research*, vol.2008 (26), pp. 140-146.
51. **Dostal G, 2003**, Overview of Household Collection Systems in Different Cities and Regions, Εκδόσεις ISWA, Copenhagen.
52. **European Commission, Directorate-General, 2000**, Success stories on composting and separate collection, Εκδόσεις E.U. BRUSSELS.
53. **Tsompanidis J , Lolos G, 2002**, Separation at the source, Εκδόσεις The California Integrated Waste Management Board (CIWMB), USA.
54. **Komilis, D., Haritopoulou, T., Togia, A., 2007**, Municipal solid waste unit production rates and estimation of the required number of waste storage containers in the municipality of Athens, *Global Nest the International Journal*, Vol. 9, No. 1, 1-5.
55. **Beyea, J., J. Cook, D. Hall, R. Socolow and R. Williams., 1992**, Toward Ecological Guidelines for Large-Scale Biomass Energy Development: Report of a Workshop for Engineers, Ecologists and Policy Makers, National Audubon Society, New York, New York, USA and Princeton University, Princeton, New Jersey, USA.
56. **Moustakas Konstantinos and Maria Loizidou, 2010**, Solid Waste Management through the Application of Thermal Methods, National Technical University of Athens.

57. **Moustakas Konstantinos, Papadopoulos A, D Fatta, K.J.Haralambous, Loizidou Maria, 2003**, Design and Construction of a Plasma Gasification/Vitrification Unit for Waste Treatment, National Technical University of Athens.

## ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΗΓΕΣ (ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ)

1. Επίσημη ιστοσελίδα της **ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.** (<http://www.ametro.gr>)
2. Επίσημη ιστοσελίδα της **ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΡΧΗΣ** (<http://www.statistics.gr>)
3. Επίσημη ιστοσελίδα της **Ελληνικής Εταιρείας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων** (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=94>)
4. Επίσημη ιστοσελίδα της **Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης** (<http://www.herrco.gr/>)
5. Επίσημη ιστοσελίδα του **Υπουργείου Εσωτερικών** ([www.ypes.gr](http://www.ypes.gr))
6. Επίσημη ιστοσελίδα του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας, ΑΣΔΑ (<http://home.asda.gr/>)
7. Από την ιστοσελίδα του *Eco News.gr* (<http://www.econews.gr/2013/02/22/ypeka-paranomes-xomateres-96350/>).
8. Από τη σελίδα του *Greekscapes/* Αεροφωτογραφικός άτλαντας ελληνικών τοπίων (<http://www.greekscapes.gr/index.php/2010-01-21-16-47-29/landscapescat/34/153-chomateri-athina.html>)
9. (<http://www.uest.gr/drywaste/site/conf/naturahellas.pdf>)
10. Από την ιστοσελίδα του *Eco News.gr* (<http://www.econews.gr/2012/02/12/drywaste-ntua/> )

## ΣΥΝΕΔΡΙΑ

1. **ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΕΔΣΑ:** Απόβλητα Ώρα Μηδέν. Από τον ΧΥΤΑ στον ΧΥΤΥ, Αθήνα 2007, paper No 31.
2. **9<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ:** Η διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα, Ξενάκης Ν., Αθήνα, 2010

## ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

1. **Υψηλάντης Λ.**, 2006, Η λειτουργία των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα , Ψηφιακά Νέα , ΕΕΔΣΑ, Νο- 11, σ. 15-22
2. **Μαχαίρας Ι.**, 2006, Η Ελληνική νομοθεσία και οι ΦοΔΣΑ, Ψηφιακά Νέα , ΕΕΔΣΑ, Νο- 9, σ. 13-21
3. **Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας & Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., 2005**, Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus, σ. 2-17.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η παρούσα ενότητα, εισάγεται στην εργασία κυρίως για να αναδείξει τις δυσμενείς συνθήκες κάτω υπό τις οποίες εργάζονται οι υπάλληλοι της Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω. Διότι όπως αναφέραμε και παραπάνω, μπορούμε να εκπονούμε μελέτες, να γίνονται προτάσεις βελτίωσης των συστημάτων Διαχείρισης των Α.Σ.Α., όμως θα πρέπει να δίνεται και η πρέπουσα προσοχή και φροντίδα στο ανθρώπινο δυναμικό που καλείται να εφαρμόσει τις προτεινόμενες πολιτικές. **Η Διοίκηση κάθε Δήμου, δεν απαιτείται να κάνει σύμμαχο της μόνο τον πολίτη, αλλά και τον εργαζόμενο.** Η Διεύθυνση Καθαριότητας, στεγάζεται σε πρόχειρες μεταλλικές προκατασκευασμένες εγκαταστάσεις στην περιοχή του Ελαιώνα, σε ένα μολυσματικό περιβάλλον που αποτελεί «ντροπή» για τη σύγχρονη Ελλάδα. Περισσότερη περιγραφή δεν χρειάζεται, διότι οι παρακάτω φωτογραφίες μαρτυρούν την αλήθεια.



Εικόνα 41, Προαύλιο χώρος της Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω





Εικόνα 42, Μέρος του στόλου της Διεύθυνσης Καθαριότητας



Εικόνα 43, Προκατασκευασμένη μεταλλική εγκατάσταση που στεγάζει τα γραφεία της Διεύθυνσης





Εικόνα 44, Συνεργείο της Διεύθυνσης Καθαριότητας του Δήμου Αιγάλεω



Εικόνα 45, "Παράνομη" Χωματερή πίσω από το προαύλιο χώρο της Διεύθυνσης Καθαριότητας