ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

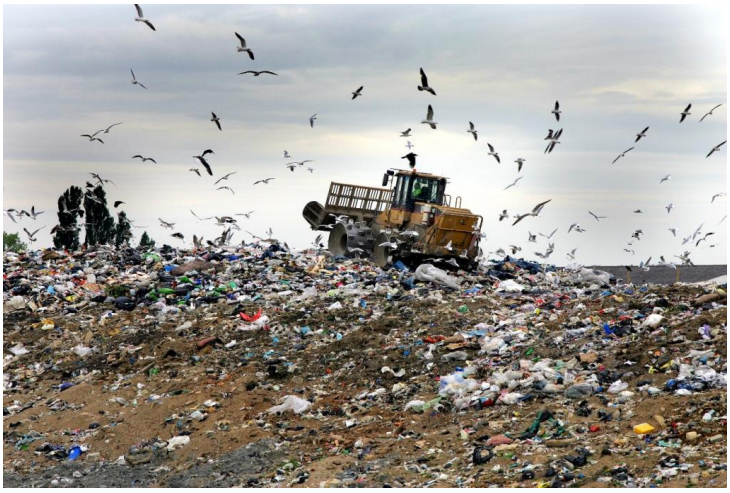
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ«ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τίτλος Εργασίας «Περιβαλλοντική και οικονομική ανάλυση των τοπικών σχεδίων διαχείρισης στερεών αποβλήτων στο δήμο Λαμιέων»

ΓΛΟΥΣΤΙΑΝΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

Α.Μ.: 215202



ΑΘΗΝΑ, 2017



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ«ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ»
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Αμπελιώτης Κωνσταντίνος (Επιβλέπων) Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας & Οικολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Κυριακού ΑδαμαντίνηΑναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Λαζαρίδη Αικατερίνη Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Γλουστιάνου Κωνσταντίνα,

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

Ευχαριστίες

Στα πλαίσια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγήτη μου, κ. Αμπελιώτη για την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόησή του, προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής, την κ. Λαζαρίδη και την κ. Κυριακού. Επίσης, θα ήθελα να ευαχριστήσω τους υπαλλήλους στο δήμο Λαμιέων στον Τομέα Περιβάλλοντος και συγκεκριμένα την κ. Μακρυγιάννη και τον κ. Στεφανή για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου έδωσαν σχετικά με την διαχείριση των απορριμμάτων στο Δήμο Λαμιέων.

Τελειώνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση, την υπομονή, την ενθάρρυνση και το κουράγιο που μου παρείχαν όλο αυτόν τον καιρό βοηθώντάς με να υλοποιήσω τους στόχους μου αποτελεσματικότερα.

Περιεχόμενα

Περίληψη 9

Abstract 10

Κατάλογος διαγραμμάτων 11

Κατάλογος πινάκων 14

Κατάλογος εικόνων 16

Κατάλογος χαρτών 17

Εισαγωγή 18

1ο Κεφάλαιο: Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) 21

1.1. Γενικά Στοιχεία- Ορισμοί 21

1.2. Πηγές προέλευσης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων 23

1.3. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά 25

1.3.1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ 25

1.3.2. Ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ 29

1.4. Παράγοντες που επηρεάζουν τις ποσότητες των αστικών στερεών 31

2ο Κεφάλαιο: Συστήματα διαχείρισης και μέθοδοι επεξεργασίας ΑΣΑ 32

2.1. Εισαγωγή στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων 32

2.1.1. Η έννοια της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων 32

2.1.1.1 Ιεράρχηση των στόχων διαχείρισης στερεών αποβλήτων 33

2.1.2. Αναγκαιότητα της διαχείρισης των ΑΣΑ 34

2.2. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης 40

2.3. Στάδια διαχείρισης στερεών αποβλήτων 42

2.4. Μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων 45

2.4.1. Διαλογή στην πηγή (ΔσΠ) 48

2.4.3. Εδαφική Διαθεση 50

2.4.3.1. Χ.Υ.Τ.Α 50

2.4.3.2. Ανεξέλεκτη Εδαφική Διάθεση 51

2.4.4. Καύση Στερεών Αποβλήτων 51

2.4.5. Βιο-σταθεροποίηση ή λιπασματοποίηση (Composting) 52

3ο Κεφάλαιο: Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης ΑΣΑ 54

3.1. Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο 54

3.2. Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο 57

4ο Κεφάλαιο: Μελέτες Χωρών 60

4.1 Η κατάσταση παγκόσμια 60

Αφρική 62

Ανατολική Ασία- Ειρηνικό 63

Ανατολική & Κεντρική Ασία ... 63
Λατινική Αμερική & Καραϊβική ... 63
Μέση Ανατολή & Βόρεια Αφρική ... 63
ΟΟΣΑ ... 63
Νότια Ασία ... 63
4.2 Αναπτυγμένες χώρες ... 65
Σιγκαπούρη και Βερολίνο ... 65
Γερμανία ... 67
Φινλανδία ... 69
Κίνα ... 71
Πορτογαλία ... 73
Ισπανία (Μενόρκα) ... 74
Ιταλία ... 75
Ελλάδα - Κρήτη ... 78
Ελλάδα (Περιφέρεια Αττική) ... 81
Ελλάδα - Αθήνα ... 84
Ελλάδα - Κεντρική Μακεδονία ... 84
Αναπτυσσόμενες χώρες ... 87
Διαχείριση των αστικών αποβλήτων στη Λατινική Αμερική ... 89
Διαχείριση των αστικών αποβλήτων στη Βραζιλία ... 89
Διαχείριση των αποβλήτων στην Βαλτικής ... 90
Τουρκία ... 94
Πακιστάν ... 99
Μεξικό ... 102
Νεπάλ ... 103
Ομάν ... 104
Αίγυπτο ... 104
Κάϊρο ... 105
Αιθιοπία ... 106
Ευρώπη ... 107
Ευρωπαϊκή Ένωση EU27 ... 110
Ανατολική Ευρώπη ... 111
Πολωνία ... 111
Σερβία- Ιρλανδία ... 114
Ρουμανία ... 115
5ο Κεφάλαιο: Υφιστάμενη κατάσταση στην Ευρώπη και στην Ελλάδα ... 118

5.1 Η κατάσταση στην Ευρώπη 118
5.1.1. Παραγωγή Αστικών αποβλήτων 120
5.1.2. Επεξεργασία Αστικών αποβλήτων 125
5.2 Η κατάσταση στην Ελλάδα 133
5.2.1. Γενικά 133
5.2.2. Παραγωγή και σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα 139
5.2.2.1 Παραγωγή ΑΣΑ 139
5.2.3 Σύνθεση των ΑΣΑ 142
5.2.4. Υφιστάμενα δίκτυα και εγκαταστάσεις 143
5.2.4.1. Δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ 143
5.2.4.2. Υποδομές 144
5.2.5.Μέθοδοι επεξεργασίας ΑΣΑ 144
5.2.6.Ποσοτικές και ποιοτικές εκτιμήσεις ΑΣΑ έως το 2020 150
5.2.6.1.Εξέλιξη της παραγωγής ΑΣΑ έως το 2020 150
5.2.6.2.Αναμενόμενη σύσταση ΑΣΑ 151
6^{Ο} Κεφάλαιο: Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας 153
6.1 Γεωγραφική Θέση 153
6.2 Πληθυσμιακά Στοιχεία 154
6.3 Διοικητική διαίρεση Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 155
6.4 Στοιχεία Εδάφους και Γεωμορφολογίας 156
6.5 Τεκτονική – Σεισμικότητα 157
6.6 Οικονομικά Στοιχεία 157
6.6.1 Τομείς Παραγωγής 158
6.7 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας 161
6.7.1 Παραγόμενες ποσότητες και σύνθεση ΑΣΑ στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας 161
6.7.2 Ποσοτικά Στοιχεία 161
6.7.3 Σύσταση ΑΣΑ Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 164
6.7.4 Διάθεση απορριμμάτων 165
6.7.5 Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) 166
6.7.6 Ενεργοί και Ανενεργοί Χ.Α.Δ.Α.: 166
6.7.7 Μονάδες θερμικής επεξεργασίας 166
6.7.8 Έργα αξιοποίησης βιοαερίου από ΧΥΤΑ 167
6.8 Μελλοντική Εξέλιξη Παραγωγής ΑΣΑ 167
7^{ο} Κεφάλαιο: Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λαμιέων 168
7.1 Χαρακτηριστικά Δήμου Λαμιέων 168
7.1.1 Γεωγραφική θέση 168

7.2 Μετεωρολογικά Χαρακτηριστικά 170
7.3 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά 172
7.4 Οικονομικά Χαρακτηριστικά 176
7.5 Βιομηχανική Περιοχή Λαμίας 178
7.6 Μορφωτικό επίπεδο 179
7.6 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων στο δήμο Λαμιέων 180
7.6.1. Υφιστάμενος Εξοπλισμός για αποκομιδή και μεταφορά 180
7.6.1.1. Αποκομιδή απορριμμάτων 180
7.6.1.2. Υφιστάμενος Εξοπλισμός 180
7.6.1.3. Δρομολόγια αποκομιδής 181
7. 6.2 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης 182
7.6.3. Περιγραφή σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος 182
7.7 Ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία των απορριμμάτων του δήμου Λαμιέων 183
7.7.1. Ποιοτικά στοιχεία 183
7.7.2. Ποσοτικά στοιχεία 183
7.7.2.1. Η κατάσταση το 2014 183
7.7.3.Η κατάσταση το 2015 185
7.8 Οικονομικά δεδομένα διαχείρισης ΑΣΑ 186
7.9 Εναλλακτική διαχείριση ΑΣΑ 186
Συμπεράσματα 191
Προτάσεις 193
Βιβλιογραφία 195
Παράρτημα 207

Περίληψη

Κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η διαχείριση των ΑΣΑ έχει προκαλέσει μεγάλη ανησυχία και αποτελεί σήμερα ένα από τα παγκόσμια θέματα υπό συζήτηση. Τα επίπεδα παραγωγής ΑΣΑ αναμένεται να διπλασιαστούν μέχρι το 2025. Τα στερεά απόβλητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Η αλλαγή στα καταναλωτικά πρότυπα, η ανεξέλεγκτη αστικοποίηση και βιομηχανοποίηση, η άνοδος του βιοτικού επιπέδου όλο και μεγαλύτερου αριθμού ανθρώπων έχει σαν συνέπεια, μεταξύ άλλων, και την αύξηση των ποσοτήτων των στερεών απορριμμάτων καθώς και την αλλαγή της σύστασή τους. Επίσης, όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο του εισοδήματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των στερεών αποβλήτων που παράγονται.

Ο κύριος στόχος της εργασίας, είναι η συλλογή και καταγραφή πληροφοριών σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο δήμο Λαμιέων, ο οποίος βρίσκετα στην δυσμενή συνθήκη της έλλειψης κεντρικού σχεδιασμού διαχείρισης των αποβλήτων. Σε αυτή την εργασία, επικρίνουμε θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής για τη διαχείριση των ΑΣΑ διότι περιβαλλοντική ζημιά απορρέει όχι μόνο από την ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται, αλλά και από τον τρόπο που τα απόβλητα απορρίπτονται. Η διαχείριση των αποβλήτων ρυθμίζεται από τη Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία θέτοντας στόχους για την εκπλήρωση τους με αποτέλεσμα την αύξηση της ανακύκλωσης και κομποστοποίησης. Επίσης, περιγράφονται τρία προτεινόμενα σενάρια βελτιστοποίησης του συστήματος διαχείρισης του Δήμου Λαμιέων προκειμένου να προκύψει το καλύτερο αποτέλεσμα.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει πραγματική ανάγκη για την ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ στο Δήμο Λαμιέων.Θα πρέπει να αναθεωρηθούν οι τεχνικές διαχείρισης που εφαρμόζονται και να δημιουργηθεί ένα σύστημα διαχείρισης με στόχο την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των αποβλήτων.

Λέξεις κλειδιά: Αστικά Στερεά Απόβλητα, Μέθοδοι Διαχείριση ΑΣΑ

Abstract

During the past two decades, MSW management has caused great concern and is now one of the major global issues under discussion. Production levels MSW is expected to double by 2025. The waste is inextricably linked to the economic development of countries. The change in consumption patterns, uncontrolled urbanization and industrialization, rising living standards of increasing number of people has as a consequence, among other things, increasing quantities of solid waste and changing their composition. Also, the higher the income level, the greater the amount of solid waste generated.

The main objective of this work is to collect and record information on the management of solid waste both globally and in Greece and specifically in Lamia municipality, which is in an unfavorable condition of the lack of centralized waste management planning. In this thesis, we criticize environmental policy for the management of MSW for environmental damage arises not only from the amount of waste generated, but also from the way the waste discharged. Waste management is regulated by the European and national legislation setting targets for their performance leading to increased recycling and composting. Also, three scenarios for the optimization of the Municipality of Lamia MSW management system are proposed and described.

From the survey results we conclude that there is a real need for the rational management of MSW in the municipality Lamia. The management techniques should be revised and applied to create an MSW management system aiming at the optimum utilization of waste.

Keywords: Municipal Solid Waste, Treatment methods MSW

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: «Ταξινόμηση Αποβλήτων»

Διάγραμμα 1.2: «Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Διάγραμμα 4.1 «Παγκόσμια σύνθεση ΑΣΑ»

Διάγραμμα 4.2: «Σύνολο διάθεσης ΑΣΑ σε παγκόσμιο επίπεδο»

Διάγραμμα 4.3: «Η εξέλιξη των ανακυκλωμένων και απορριπτόμενων αποβλήτων το 1992-2007 στο Βερολίνο, σε τόνους ανά έτος»

Διάγραμμα 4.4: «Ανάπτυξη της παραγωγής στερεών αστικών αποβλήτων 1998-2008 στη Σιγκαπούρη, σε τόνους ανά έτος»

Διάγραμμα 4.5: «Επεξεργασίας αστικών στερεών αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ (%), (Eurostat 2015)»

Διάγραμμα 4.6: «Αποβλήτα που παράγονται στη Γερμανία (σε εκατομμύρια τόνους)»

Διάγραμμα 4.7: «Μέσος όρος ημερήσιας παραγωγής ΑΣΑ (τόνοι ανά ημέρα) από τον μόνιμο και τουριστικό πληθυσμό, 1998-2010»

Διάγραμμα 4.8: «Ποσοστό των αποβλήτων που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής στην ΕΕ και στην Ιταλία (2008- 2012)»

Διάγραμμα 4.9: «Ποσοστό χωριστής συλλογής σε επαρχιακό επίπεδο, το 2011»

Διάγραμμα 4.10: «Ποσοστό υγειονομικής ταφής σε επαρχιακό επίπεδο, το 2011»

Διάγραμμα 4.11: «Μεταβολή της σύνθεσης των ΑΣΑ στην Ελλάδα σε διάφορες περιφέρειες»

Διάγραμα 4.12: «Η παραγωγή (kt) και η σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα 1997-2001»

Διάγραμμα 4.13: «Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας (Kt)»

Διάγραμμα 4.14: «Ποσοστά παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων (kg/άτομο/ημέρα) για 23 αναπτυσσόμενες χώρες σε σύγκριση με τα ποσοστά των ανεπτυγμένων χωρών»

Διάγραμμα 4.15: «Ποσότητα των ΑΣΑ που συλλέγονται στην Τουρκία, σε τόνους ανά έτος»

Διάγραμμα 4.16: «Ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών σε τόνους ανά έτος στην πόλη Denizli»

Διάγραμμα 4.17: «Προβλεπόμενη παραγωγή και υγειονομική ταφή των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ-25»

Διάγραμμα 4.18: «Παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων, στη Ρουμανία και την ΕΕ-27, σε kg/κάτοικο»

Διάγραμμα 4.19 «Ποσοστό ανακύκλωση την περίοδο 2004- 2013 στη Ρουμανία και σε χώρες της ΕΕ-27, σε kg/κάτοικο»

Διάγραμμα 5.1.« Παραγωγή ΑΣΑ στην ΕΕ-27 ,σε kg/ κάτοικο»

Διάγραμμα 5.2: «Παραγωγή αστικών αποβλήτων, πληθυσμός και ΑΕΠ στην ΕΕ-27, 1995-2012»

Διάγραμμα 5.3: «Παραγωγή ΑΣΑ σε χώρες της Ευρώπης το 2005 και το 2015, σε kg/ κάτοικο»

Διάγραμμα 5.4: «Επεξεργασίας αστικών αποβλήτων ανά είδος επεξεργασίας, στην ΕΕ-27, (kg/ κάτοικο), 1995-2015»

Διάγραμμα 5.5: «Κατανομή των μεθόδων επεξεργασίας των ΑΣΑ ανά χώρα το 2012»

Διάγραμμα 5.6: «Βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα σε χώρους υγειονομικής ταφής το 2006 (% των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που παράγονται το1995), σε σύγκριση με τους στόχους της ευρωπαϊκής οδηγίας για την υγειονομική ταφή»

Διάγραμμα 5.7: «Ποσοστό ανακύκλωσης σε 32 Ευρωπαϊκές χώρες την περίοδο 2001-2014»

Διάγραμμα 5.8: «Κατά κεφαλήν παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα 1996-2012, (kg/ κάτοικο)»

Διάγραμμα 5.9 *:* «Περιγραφή της υφιστάμενη Κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος»

Διάγραμμα 5.10: «Σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Διάγραμμα 5.11: «Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ ανά περιφέρια»

Διάγραμμα 5.12: «Οι Χ.Υ.Τ.Α σε επτά περιφέριες της Ελλάδας»

Διάγραμμα 5.13: «Διάγραμμα Εκτίμηση υφιστάμενης κατάστασης για τους τρόπους διαχείρισης των ΑΣΑ στην ελληνική επικράτεια»

Διάγραμμα 5.14: «Υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Διάγραμμα 5.15: «Κομποστοποίηση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο1997-2012»

Διάγραμμα 5.16: «Ανακύκλωση ΑΣΑ στην Ελλάδα, σε κιλά ανά κάτοικο»

Διάγραμμα 5.17: «Πρόβλεψη της ανακύκλωσης των ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Διάγραμμα 5.18: «Εδαφική διάθεση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1996-2012»

Διάγραμμα 6.1: «Συμμετοχή των Περιφερειακών Ενοτήτων στο περιφερειακό ΑΕΠ σε Μονάδες Αγοραστικής Δύναμης (2010)»

Διάγραμμα 6.2: «Κατανομή της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξία ανά παραγωγικό τομέα, 2010»

Διάγραμμα 6.3: «Κατά κεφαλήν ΑΕΠ Στερεάς Ελλάδας, σε ευρώ»

Διάγραμμα 6.4: «Παραγόμενα ΑΣΑ ανά ΠΕ στην Περ. Στ. Ελλάδας»

Διάγραμμα 6.5: «Συνολικά παραγόμενα ΑΣΑ στην Περ. Στ. Ελλάδας για τα έτη 2012- 2014»

Διάγραμμα 6.6: «Σύσταση ΑΣΑ στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας»

Διάγραμμα 7.1: «Θερμοκρασία την περίοδο 1981-2010 στο δήμο Λαμιέων»

Διάγραμμα 7.2: « Εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού, την περίοδο 1009- 2011»

Διάγραμμα 7.3: «Πληθυσμός κατά φύλο στο δήμο Λαμιέων»

Διάγραμμα 7.4: «Αναλογία του πληθυσμού κατά ηλικία και κατά φύλο για τη δημοτική ενότητα Λαμιέων»

Διάγραμμα 7.5: «Νοικοκυριά και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού»

Διάγραμμα 7.6: «Οικονομικά ενεργός πληθυσμός στο δήμο Λαμιέων, το 2011»

Διάγραμμα 7.7: « Ποσοστό οικονομικού ενεργού πληθυσμού στο Δήμο Λαμιέων»

Διάγραμμα 7.8: « Οικονομικός ενεργός πληθυσμός ανά τομέα οικομικής δραστηριότητας»

Διάγραμμα 7.9: «Μορφωτικό επίπεδο του δήμου Λαμιέων»

Διάγραμμα 7.10: «Ποσοστό απορριμμάτων που καταλήγει στο ΧΥΤΑ»

Διάγραμμα 7.11: «Σύνολο απορριμμάτων που ανήκει στο δήμο Λαμιέων και καταλήγουν στον ΧΥΤΑ, για το έτος 2014 σε kg»

Διάγραμμα 7.12: «Συνολική διαχείριση ΑΣΑ δήμου Λαμία- Σύγκριση επιδόσεων σεναρίων ανακύκλωσης»

Διάγραμμα 7.13: «Συνολική διαχείριση ΑΣΑ δήμου Λαμίας: Σύγκριση επιδόσεων σεναρίων κομποστοποίησης»

Διάγραμμα 7.14: «Συνδυαστικό σενάριο κόστους διαχείρισης απορριμμάτων»

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1: «Πηγές και τύποι Αστικών Στερεών Απόβλητα»

Πίνακας 1.2: «:Μέση σύσταση των αστικών αποβλήτων στο διεθνή χώρο»

Πίνακας 1.3: «Σύνθεση (% κατά βάρος) οικιακών στερεών αποβλήτων σε διάφορες χώρες ανάλογ με την οικονομική κατάσταση»

Πίνακας 1.4: «Παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα (Kg/άτομο/ημ.)- Τυπικές τιμές (2006)»

Πίνακας 4.1: «Κατά κεφαλήν παραγωγή απόβλητα (kg / κάτοικο / ημέρα)»

Πίνακας 4.2: «Τρία σενάρια με τις μέσες ετήσιες μεταβολές (%) στις τρεις δυνάμεις προσδιορισμού αλλαγών στην παραγωγή ΑΣΑ μέχρι το έτος 2020»

Πίνακας 4.3: «Παραγωγή αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες του ΟΟΣΑ και της Κίνας»

Πίνακας 4.4: «Εκτίμηση της παραγωγή ΑΣΑ για τους Νομούς Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου, 2001»

Πίνακας 4.5: «Διαφοροποίηση του κόστους του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ σε διάφορες χώρες/ πόλεις»

Πίνακας 4.6: «Παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Πίνακας 4.7: «Περιφερειακή διακρίση στις πρακτικές δημοτικής διαχείρισης αποβλήτων»

Πίνακας 4.8: «Παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο και η συνολική παραγωγή αποβλήτων σε χώρες ανάλογα με το εισόδημα»

Πίνακας 4.9: «Σύνθεση των ΑΣΑ στην Τουρκία

Πίνακας 4.10: «Ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που λαμβάνει υπηρεσίες στερεών αποβλήτων στην Τουρκία»

Πίνακας 4.11: «Σύγκριση της σύνθεσης των ΑΣΑ σε διάφορες πόλεις της Τουρκίας, kg/κάτοικο/ημέρα»

Πίνακας 4.12: «Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του ρυθμού παραγωγής αποβλήτων και των επιλεγμένων παραμέτρων στην επαρχία Podlaskie»

Πίνακας 5.1: «Πίνακας Ετήσια συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα από το 1995 μέχρι το 2007, σε τόνους»

Πίνακας 5.2*:* « Παραγωγή ΑΣΑ σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη»

Πίνακας 5.3: «Η σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Πίνακας 5.4: «Παραγωγή ΑΣΑ έως το 2020 για το σύνολο της χωρας»

Πίνακας 5.5: «Αναμενόμενη ποσότητα ΑΣΑ ανά ρεύμα υλικού για τα έτη 2011-220»

Πίνακας 5.6: «Ποσοτικοποίηση των στόχων διαχείρισης ανά κατηγορία υλικών ΑΣΑ,σε t»

Πίνακας 6.1: « Μόνιμος Πληθυσμός στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας»

Πίνακας 6.2: «Πληθυσμιακή διάρθρωση ανά φύλο στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (2011)»

Πίνακας 6.3: «Πσοσοστό απασχόληση ανά τομέα παραγωγής (*1997, 2002, 2008, 2011*)»

Πίνακας 6.4: «Εξέλιξη εργατικού δυναμικού Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, σε χιλιάδες άτομα (2003- 2010)»

Πίνακας 6.5: «Ποσότητες ΑΣΑ για τα έτη 2012- 2014 (tn)»

Πίνακας 6.6: « Στοιχεία παραγωγής ΑΣΑ στην περιφέριεα Στ. Ελλάδας»

Πίνακας 6.7*:* «Σύσταση ΑΣΑ Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας»

Πίνακας 6.8: «.Διαχρονική εξέλιξη παραγόμενων ΑΣΑ (tn)»

Πίνακας 7.1: «Χιλιομετρικές αποστάσεις και χρονο-απόσταση Λαμίας από μεγάλες διοικητικές έδρες»

Πίνακας 7.2: «Κλιματικά δεδομένα Λαμίας (Ε.Μ.Υ) 1981- 2010»

Πίνακας 7.3: « Πληθυσμός στο Δήμο Λαμιέων»

Πίνακας 7.4: «Απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών 2011. Νοικοκυριά και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού»

Πίνακας 7.5: «Μορφωτικό επίπεδο του Δήμου Λαμιέων»

Πίνακας 7.6: « Τύπος απορριμματορόρων στο Δήμο Λαμιέων»

Πίνακας 7.7: «Κάδοι σύμμεικτων και ανακυκλώσιμων αποβλήτων Δήμου Λαμιέων»

Πίνακας 7.8: «Ετήσια/ Εβδομαδιαία συνολική παραγωγή αποβλήτων ανά ρεύμα στο Δήμο Λαμιέων»

Πίνακας 7.9: «Συγκεντρωτική κατάσταση Ζυγίσεων ΧΥΤΑ Δήμου Λαμιέων έτους 2014, σε kg.»

Πίνακας 7.10: «Συγκεντρωτική κατάσταση Ζυγίσεων ΧΥΤΑ Δήμου Λαμιέων έτους 2015, σε kg.»

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 2.1: «Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Διαστάσεις- Επιλογές- Στόχοι)»

Εικόνα 2.2: «Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχείριση απορριμάτων»

Εικόνα 2.3: «Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων»

Εικόνα 2.4: «Μοντέλο ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων»

Εικόνα 2.5: «Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων ως αναπόσπατο τμήμα της βιώσιμης ανάπτυξη»

Εικόνα 2.6: « Χ.Υ.Τ.Α»

Εικόνα 2.7: «Μονάδα αποτέφρωσης στην Αυστρία»

Εικόνα 4.1: «Ετήσια παραγωγή αποβλήτων σε διάφορες χώρες»

Εικόνα 4.2: «Ετήσιο ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων σε διάφορες χώρες»

Εικόνα 4.3: «Κρήτης, περιοχής μελέτης (με " Χ " επισημαίνονται τα σημεία δειγματοληψίας)»

Εικόνα 4.4: «Διοικητική περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας στη Βόρεια Ελλάδα και οι επτά νομούς της»

Εικόνα 4.5: «Διάγραμμα της συλλογής των ΑΣΑ στην Πόλη Shalimar, στο Πακιστάν»

Εικόνα 5.1: «Οι Περιφέρειες της Ελλάδας»

Εικόνα 5.2: « Η χαρτογράφηση των ΧΑΔΑ στην Ελλάδα»

Εικόνα 5.3: « Κατανομή των ΧΑΔΑ στον Ελλαδικό χώρο»

Κατάλογος χαρτών

Χάρτης 5.1: «Οι χώρες που κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τις στρατηγικές διαχείρισης των αποβλήτων»

Χάρτης 5.2: «Ποσοστά ανακύκλωσης των συσκευασιών στην ΕΕ-27 το 2009»

Χάρτης 6.1: «Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας»

Χάρτης 7. 1: «Ο Δήμος Λαμιέων »

Χάρτης 7.2: «Ο Δήμος Λαμιέων στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος»

Εισαγωγή

Η αύξηση του πληθυσμού, η αλματώδης αύξηση της οικονομίας, η ταχεία αστικοποίηση, η αλλαγή του τρόπου ζωής και η άνοδος του βιοτικού επιπέδου της κοινωνίας έχουν σε μεγάλο βαθμό επιταχύνει το ρυθμό παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων σε παγκόσμιο επίπεδο και έχουν αλλάξει την σύνθεση των ΑΣΑ. Αυτές οι αλλαγές φέρουν περισσότερη πίεση στο υπάρχον περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία, αλλά και για τη διαχείριση του συστήματος ΑΣΑ.

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του αστικού περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Η συλλογή και διάθεση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) είναι ένα μείζον πρόβλημα του αστικού περιβάλλοντος παγκοσμίως. Οι δήμοι, συνήθως ειναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση των αποβλήτων στις πόλεις. Ωστόσο, συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα, κυρίως λόγω της έλλειψης της οργάνωσης, των οικονομικών πόρων, και της πολυπλοκότητας του συστήματος. Στον ελλαδικό χώρο, τον κυρίαρχο ρόλο στον συγκεκριμένο τομέα διαδραματίζει αναμφισβήτα η Τοπική Αυτοδιοίηκηση.

Στην Ελλάδα, η διαχείριση των αποβλήτων υστερεί σε σχέση με τις αναπτυγμένες χώρες τη Ευρώπης. Βασίζεται κυρίως στην υγειονομική ταφή και στη σύμμικτη συγκομιδή. Βέβαια, τα τελευταία χρόνια έχει ξεκινήσει μια διαδικασία οργάνωσης του συστήματος των ΑΣΑ και παράλληλα συμμόρφωση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία λόγω των προστίμων που έχουν επιβληθεί στη χώρα μας γιια την ύπαρξη των ανεξέλεκτων χωματερών.

Η μεταφορά του νομοθετικού πλαισίου στην ελληνική νομοθεσία υλοποιήθηκε με το νόμο Ν. 4042/2012. Η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα προβλέπει ένα γενικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων και την πρόληψη στην ΕΕ. Η οδηγία εισάγει την κεντρική ιδέα και τις αρχές της διαχείρισης των αποβλήτων, όπως ιεράρχηση των αποβλήτων όπου η πρόληψη είναι η καλύτερη επιλογή, ακολουθούμενη από την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης (π.χ. ανάκτηση ενέργειας), με διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής ως έσχατη λύση.

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια παρουσίαση της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων σε επίπεδο δήμου, με βάση τη νομοθεσία και τους στόχους που θέτονται από την Ευρωπαϊκή όσο και από την Ελληνική νομοθεσία με σκοπό την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Επίσης, τον εντοπισμό μεθόδων μου θα μειώσουν το λειτουργικό κόστος αλλά από την άλλη θα είναι αποδοτικές μέσω της πρόληψης παραγωγής και ασφαλούς διάθεσης.

Η συλλογή και διάθεση Αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) είναι ένα μείζον πρόβλημα του αστικού περιβάλλοντος σε όλον τον κόσμο σήμερα. Οι λύσεις διαχείρισης ΑΣΑ πρέπει να είναι τεχνολογικά εφικτές, νομικά και κοινωνικά αποδεκτές και περιβαλλοντικά και οικονομικά βιώσιμες. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογική προοπτική σήμερα είναι η αξιοποίηση των αποβλήτων, μια διαδικασία που γίνεται δυνατή μέσω της διαλογής στην πηγή, σε συνδυασμό με την ανακύκλωση και την παραγωγή ενέργειας. Από την άλλη πλευρά, οι τεχνολογίες όπως μηχανική διαλογή, ή τη διάθεση των ΑΣΑ σε χώρους υγειονομικής ταφής δεν βελτιώνουν πραγματικά την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των ΑΣΑ. Οι χώροι υγειονομικής ταφής πρέπει να γίνει ο τελικός αποδέκτης των λίγων αδρανή υπολείμματων. Επίσης, επιλογή χώρου υγειονομικής ταφής αποβλήτων είναι ένα είζον κοινωνικό πρόβλημα λόγω της έλλειψης αποδοχής από το κοινό.

Η παρούσα εργασία είχε ως πεδίο έρευνας τη μελέτη της διαχείρισης των ΑΣΑ σε διεθνές, εθνικό και δημοτικό επίπεδο. Η περιοχή μελέτης είναι ο Δήμος Λαμιέων. Η συλλογή των πληροφοριών βασίστηκε κυρίως στον Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και του Τοπικού Σχεδίου Διαχείρισης Απορριμμάτων του Δήμου Λαμιέων (ΤΟ.Σ.Δ.Α.). Καθώς επίσης και από επιστημονικά άρθρα, ηλεκτρονικές πηγές, βιβλία και συλλογή στοιχείων από το δήμο μελέτης.

Η εργασία απαρτίζεται από δύο μέρη. Το πρώτο περιλαμβάνει την θεωρητική προσέγγιση η οποία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο αναλύονται τα στερεά απόβλητα και παρατίθενται ορισμοί και πληροφορίες για τα ποσσοτικά - ποιοτικά χαρακτηριστικά τους καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται εκτενέστερα η έννοια της διαχείρισης στερεών αποβλήτων καθώς και οι μέθοδοι διαχείρισης τους. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές νομοθεσίες σε επίπεδο ΕΕ και Ελλάδας. Επισημαίνονται οι κυριότερες που οφείλουν να ακολουθήσουν τα κράτη-μέλη ενώ παρουσιάζονται και οι ελληνικές νομοθετικές ρυθμίσεις.

Στο τέταρτο κεφαλαίο παρουσιάζονται διάφορες έρευνες που έχουν γίνει ανά τον κόσμο, τόσο σε αναπτυγμένες όσο και σε αναπτύσσομενες χώρες και παρουσιάζονται οι μέθοδοι που ακολουθεί η κάθε χώρα καθώς και χαρακτηριστικά των ΑΣΑ.

Στο τελευταίο κεφάλαιο του πρώτου μέρους, το πέμπτο, παρουσιάζεται η κατάσταση που επικρατεί στην ΕΕ και στην Ελλάδα. Παρουσιάζονται ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα αλλά και οι μέθοδοι διαχείρισης που χρησιμοποιούνται.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας που αποτελείται από δύο κεφάλαια (6ο και 7ο) περιγράφεται η τρέχουσα κατάσταση σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και στο Δήμο Λαμιέων αλλά και οι στόχοι που έχουν τεθεί μελλοντικά. Επίσης, παρουσιάζονται και αναλυτικότερα στοιχεία όσον αφορά την περιοχή όπως, δημογραφικά, οικονομικά, μορφωτικό επίπεδο.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, ολοκληρώνεται η παρούσα εργασία με την ανακεφαλαίωση των συμπερασμάτων που προέκυψαν και σημειώνονται κάποιες προτάσεις για την βελτίωση του συστήματος διαχείρισης.

1ο Κεφάλαιο: Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)

1.1. Γενικά Στοιχεία- Ορισμοί

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες παράγουν απόβλητα τα οποία συνήθως απορρίπτονται επειδή θεωρούνται άχρηστα. Αυτά τα απόβλητα είναι συνήθως στερεά και ο όρος *απόβλητο* υποδηλώνει ότι το υλικό είναι άχρηστο και ανεπιθύμητο. Παρόλα αυτά, πολλά από αυτά τα υλικά μπορούν να επαχρησιμοποιηθούν και γι'αυτόν το λόγο μπορούν να γίνουν μια πηγή για την βιομηχανική παραγωγή ή την παραγωγή ενέργειας, αν τα διαχειριστούμε κατάλληλα.

Η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων είναι ένα θέμα που προκαλεί ανησυχία σε όλο τον κόσμο. Τα αστικά στερεά αποβλήτα σε γενικές γραμμές κατατάσσονται ως προς την προέλευσή τους σε: οικιακά , βιομηχανικά, εμπορικά, ιδρύματα, κατασκευές, κατεδαφίσεις, δημοτικά και γεωργικά είδη. Αστικά στερεά αποβλήτα παράγονται επίσης από δραστηριότητες του ανθρώπου και των ζώων που απορρίπτονται ως άχρηστα ή ανεπιθύμητα αποβλήτα (Khajuria et al., 2010).

Τα αστικά στερεά αποβλήτα (ΑΣΑ) είναι μια πιο περίπλοκη ροή στερεών αποβλήτων, σε αντίθεση με τις πιο ομοιογενές ροές αποβλήτων που προκύπτουν από βιομηχανικές ή γεωργικές δραστηριότητες (Wang & Nie, 2001).

Η ταχεία οικονομική ανάπτυξη, η αύξηση του πληθυσμού και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου συνέβαλλαν στη αύξηση του ρυθμού παραγωγής των δημοτικών στερεών αποβλήτων (Ağdağ, 2009).

Τα τελευταία χρόνια, οι κρατικές νομοθετικές εξουσίες έχουν θεσπίσει περισσότερους νόμους που διαπραγματεύονται τη διαχείριση των στρερεών αποβλήτων περισσότερο από οποιαδήποτε άλλο θέμα που υπάρχει στις νομοθετικές ημερήσεις διατάξεις.

Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) 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 τη φύση τους ή τη σύνθεσή τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά στερεά απόβλητα. Περιλαμβάνει επίσης ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.) και απόβλητα κήπων, φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, καθώς και απόβλητα από καθαρισμό δρόμων. Ο όρος ΑΣΑ

είναι ευρύτερος του όρου *Δημοτικά Στερεά Απόβλητα*. Σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2006/12/ΕΚ «*Περί των Στερεών Αποβλήτων*» και την ΚΥΑ 50910/2727/2003 «*Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης*», ως *αστικά απόβλητα* ορίζονται τα «οικιακά απόβλητα καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω της φύσης ή σύνθεσης, προσομοιάζουν με τα οικιακά, όπως τα δημοτικά απόβλητα. Τελικά, το *τι είναι* ή *τι δεν είναι* ΑΣΑ είναι θέμα ορισμού - ο οποίος μάλιστα εξελίσσεται επηρεαζόμενος από τις καταναλωτικές συμπεριφορές και τις διαχειριστικές δυνατότητες (Παναγιωτακόπουλος, 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.

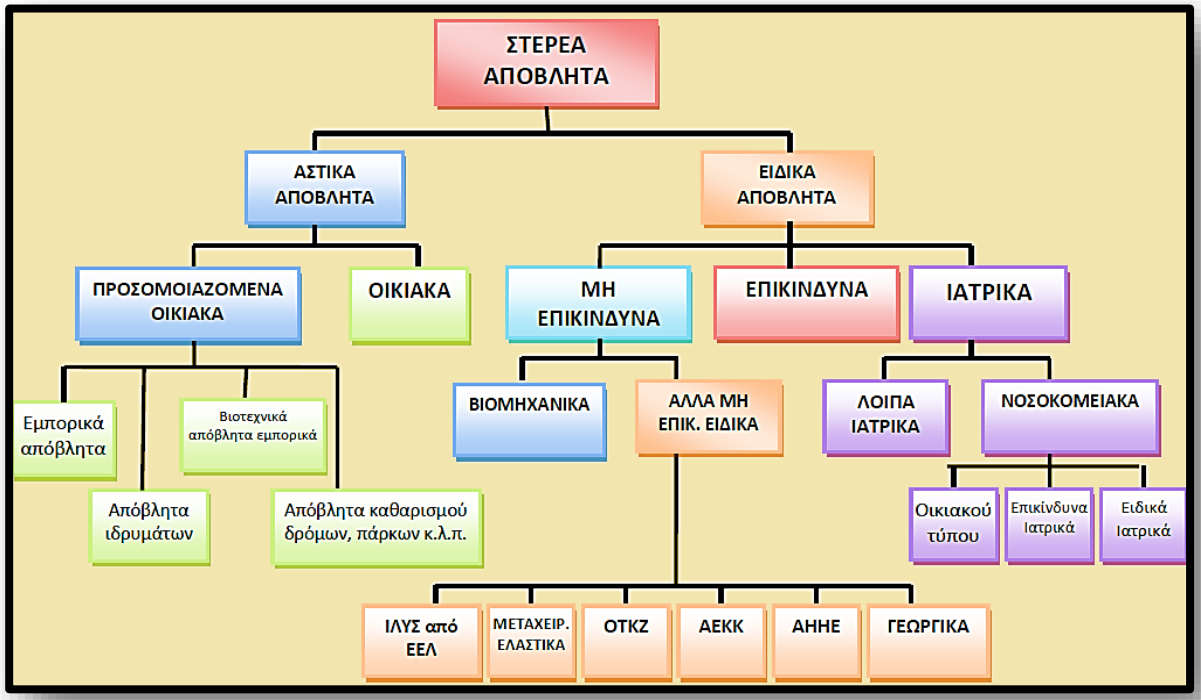
Δεν περιλαμβάνονται στα αστικά απορρίμματα:

- ✓ Αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων.
- ✓ Βιομηχανικές στάχτες, σκουριές, μολυσματικά νοσοκομείων, υπολείμματα σφαγείων.
- ✓ Πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς[1].

[1] http://www.eedsa.gr/

Διάγραμμα 1.1

Τίτλος: «Ταξινόμηση Αποβλήτων»



Πηγή: Νταρακάς, 2014

1.2. Πηγές προέλευσης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα στερεά απόβλητα με βάση την πηγή προέλευσής τους, τον τύπο και τα συστατικά τους.

Πίνακας 1.1

Τίτλος: «Πηγές και τύποι Αστικών Στερεών Αποβλήτων»

Χαρακτηρισμός Πηγές Αποβλήτων	Τυπικές Δραστηριότητες ή Εγκαταστάσεις όπου Παράγονται	Τύποι και Συστατικά Αποβλήτων
Οικιακά Απόβλητα	Κατοικίες, Πολυκατοικίες	Τροφικά Υπολείμματα, Ζυμώσιμα, Χαρτιά, Πλαστικά, Υφάσματα, Δέρματα, Ξύλα, Απόβλητα Κήπων, Γυαλιά,

		Μέταλλα, Τέφρα, Ογκώδη Αντικείμενα, Επικίνδυνα/ τοξικά οικιακά απόβλητα, Ηλεκτρικά είδη/ συσκευασίες, κτλ.
Εμπορικά Απόβλητα	Καταστήματα, Γραφεία, Ξενοδοχεία, Εστιατόρια, Τυπογραφεία, Ελαφρά Βιομηχανία, Συνεργεία, Μικρές Βιοτεχνίες, κτλ	Χαρτιά-Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/ τοξικά απόβλητα κτλ.)
Απόβλητα Ιδρυμάτων	Σχολεία, Διοικητήρια, Νοσοκομεία, κτλ. (δεν περιλμβάνονται τα μολυσ-ματικά απόβλητα)	Χαρτιά, Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/ τοξικά απόβλητα κτλ.)
Απόβλητα Κατασκευών και Κατεδαφίσεων	Νέες Καασκευές κτιρίων, δρόμων, κτλ. Κατεδαφίσεις	Ξύλα, Σκυρόδεμα, Τούβλα, Καλώδια, Μέταλλα, Χώμα, Πέτρες, κτλ.
Απόβλητα Καθαρισμού Κοινόχρηστων Χώρων	Καθορισμός Οδών, Πάρκων, Παραλίων Χώρων, Χώρων Αναψυχής	Σκουπίδια, Ξύλα, Κλαδιά, κτλ.
Απόβλητα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Αποβλήτων	Καύση Αποβλήτων, Βιολογικοί Καθαρισμοί, Σηπτικές Δεξαμενές, κτλ.	Τέφρα, Ιλύς (λυματολάσπη)

Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2007

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, όλες σχεδόν οι καθημερινές δραστηριότητες οδηγούν αναπόφευκτα στην παραγωγή πληθώρας στερεών αποβλήτων τα οποία συσσωρεύονται κατά κύριο λόγο στα αστικά κέντρα. Ανάλογα με τον πληθυσμό, το βιοτικό επίπεδο και τις

δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα, το κάθε είδος μπορεί να καταλαμβάνει διαφορετικό ποσοστό επί του συνόλου των αστικών στερεών αποβλήτων[2].

1.3. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα ΑΣΑ ποικίλουν ως προς την σύσταση και την ποιότητά τους. Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά ποικίλλουν μεταξύ περιοχών και πόλεων, από χρόνο σε χρόνο, αλλά και από μήνα σε μήνα (γεωγραφικά, δαχρονικά, διεποχικά). Οι ποσότητες που παράγονται ανά περίοδο (μέρα, έτος) σε μια περιοχή (πολή, νομό, περιφέρεια), όπως και τα ποιοτικά χαρακηριστικά είναι τα πλεόν βασικά στοιχεία για την αποτελεσματική διαχείριση (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Τα στερεά απόβλητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την οικονομική ανάπτυξη των χωρών. Καθώς οι χώρες αστικοποιούνται, ο οικονομικός τους πλούτος αυξάνεται. Καθώς το βιοτικό επίπεδο και το διαθέσιμο εισοδήματα αυξάνονται, η κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών αυξάνεται, γεγονός που οδηγεί σε αντίστοιχη αύξηση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων.

1.3.1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ

Τα οικιακά απορρίμματα αποτελούν ένα ιδιαιτέρως ανομοιογενές συνοθύλευμα υλικών. Η ποιοτική ανάλυση των οικιακών απορριμμάτων αποσκοπεί στο να προσδιορίσει βασικές κατηγορίες υλικών σε αυτά, προκειμένου να προσδιορισθεί πληροφορία απαραίτητη για την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησής τους (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, κ.λ.π.). Η πιο δόκιμη κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων, όπως προκύπτει από σειρά δειγματοληψιών και αναλύσεων, περιλαμβάνει τις παρακάτω ομάδες (κλασμάτα) υλικών:

- **Ζυμώσιμα**. Περιλαμβάνονται τα υπολείμματα κουζίνας και κήπου.
- **Χαρτί**. Περιλαμβάνονται τα πάσης φύσεως χαρτιά και χαρτόνια που προέρχονται κυρίως από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
- **Μέταλλα**. Περιλαμβάνεται το σύνολο των μεταλλικών υλικών που απαντώνται στα απορρίμματα. Διαχωρίζονται στα σιδηρούχα, τα οποία έχουν μαγνητικές ικανότητες και στα μη σιδηρούχα μέταλλα, με τα τελευταία να έχουν ως κυριότερο αντιπρόσωπο

[2] http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher8_4.html

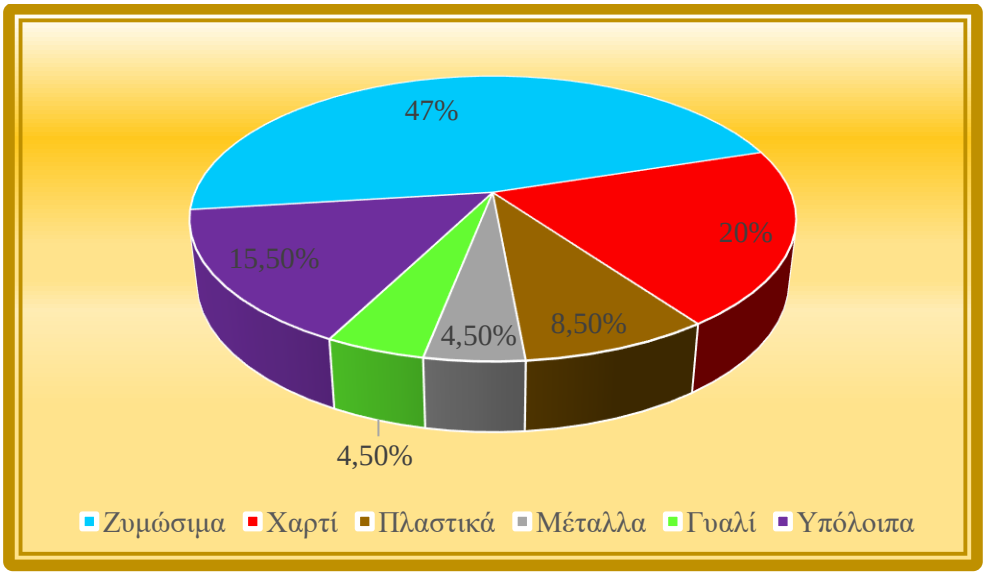
το αλουμίνιο. Σε ορισμένες αναλύσεις, έχουν εξετασθεί ως ξεχωριστή υποκατηγορία και οι μπαταρίες λόγω της σχετικά υψηλότερης επικινδυνότητάς τους.

- **Γυαλί**. Η διαχείρη αποβλήτου γυαλιού στη χώρα μας πάσχει κυρίως από την έλλειψη υαλουργιών, κυρίως σε περιοχές μακριά από την Αττική. Όσον αφορά το διαχωρισμό για την ανακύκλωση, γίνεται σε λευκό, καφέ και πράσινο.
- **Πλαστικό**. Περιριλαμβάνεται το σύνολο των πολυμερών απορριμμάτων. Η κατηγορία αυτή γίνεται διαρκώς μεγαλύτερη κατά τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας ως συνέπεια της αλλαγής των καταναλωτικών συνηθειών (στροφή σε συσκευασμένα προϊόντα, κ.λπ.). Χαρακτηριστικό της κατηγορίας αυτής είναι η έντονη ανομοιογένειά της, λόγω των πολλών χρησιμοποιούμενων πολυμερών (π.χ. PVC, PE, PP, PS, PET, ABS, κ.λπ.)
- **Δέρμα-Ξύλο-Λάστιχο-Ύφασμα**. Χαρακτηρίζονται ως «λοιπά καύσιμα».
- **Αδρανή**. Εδώ περιλαμβάνονται χημικά ανενεργά υλικά που καταλήγουν στα οικιακά απορρίμματα (π.χ. χώματα, πέτρες, κ.λπ.).
- **Λοιπά**. Στο κλάσμα αυτό καταλήγουν τα υλικά εκείνα που δε μπορούν να κατανεμηθούν σε καμία από τις άλλες κατηγορίες (Μουσιόπουλος, 2002).

Από τα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ, για το 2011, προέκυψε το παρακάτω διάγραμμα που απεικονίζει τη ποιοτική σύσταση των ασικών στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα.

Διάγραμμα 1.2

Τίτλος: «Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα»



Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, στο μεγαλύτερο ποσοστό της σύνθεσης των ΑΣΑ, ανήκουν τα ζυμώσιμα υλικά. Αυτό βέβαια καθιστά πιο δύσκολη την διαχείρισή τους, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε υγρασία. Στη συνέχεια ακολουθούν τα υλικά από χαρτί, πλαστικά, γυαλί και μέταλλα τα οποία θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν μειώνοντας έτσι τον όγκο των απορριμμάτων και ταυτόχρονα την επαχρησιμοποίηση των υλικών αυτών.

Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζεται η σύσταση των αστικών αποβλήτων στις ΗΠΑ, την Μέση Ανατολή και την Δυτική Ευρώπη.

Πίνακας 1.2

Τίτλος: «:Μέση σύσταση των αστικών αποβλήτων στο διεθνή χώρο»

	Δυτική Ευρώπη	**ΗΠΑ**	**Μέση Ανατολή**
Οργανικά	21,3	22,6	60,0
Χαρτί	27,4	45,6	25,3
Υφάσματα	3,5	4,5	1,4
Πλαστικά	3,1	2,6	5,8
Γυαλί	9,5	6,2	1,0
Μέταλλα	8,5	9,1	2,8
Σκόνη, Αδρανή	19,8	7,6	2,3
Διάφορα	6,8	1,8	1,4

Πηγή: http://www.eedsa.gr

Παρατηρώντας τον ανωτέρω πίνακα, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όσο πιο υψηλό είναι το βιοτικό επίπεδο τόσο μικρότερη είναι η περιεκτικότητα σε οργανικά απορρίμματα (τροφές κ.λπ).

Η σύνθεση είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα επιμέρους στοιχεία που συνθέτουν τη ροή αποβλήτων και τη σχετική κατανομή τους, που συνήθως βασίζονται σε επί τοις εκατό κατά βάρος. Πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση των στερεών αποβλήτων είναι σημαντικές στην αξιολόγηση των αναγκών εξοπλισμού, συστημάτων, και τα προγράμματα διαχείρισης και σχεδίων. Για παράδειγμα, εάν τα στερεά απόβλητα που παράγονται σε μια εμπορική δραστηριότητα αποτελούνται μόνο από προϊόντα χαρτιού, η χρήση ειδικού εξοπλισμού επεξεργασίας, όπως καταστροφείς και πιεστήρια, μπορεί να είναι κατάλληλη (Tchobanoglou et al., 1993).

Η οικονομική ανάπτυξη, η αστικοποίηση και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου σε πόλεις των αναπτυσσόμενων χωρών έχουν οδηγήσει σε αύξηση της ποσότητας και πολύπλοκη σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων (Khajuria et al., 2010).

Τα χαρακτηριστικά και η σύνθεση των ΑΣΑ εξαρτάται από την τοπογραφία της περιοχής, τις εποχές, τις διατροφικές συνήθειες και την εμπορική δραστηριότητα της πόλης κλπ. Επιπλέον, η σύνθεση των οικιακών απορριμμάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από: την οικονομική κατάσταση των κατοίκων, την χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών, την οικιακή κομποστοποίηση και τις εποχές του χρόνου (Den Boer et al., 2010).

Οι ιδιότητες των αποβλήτων έχουν άμεση σχέση με τη σύνθεσή του. Κάθε συστατικό έχει ορισμένη περιεκτικότητα σε υγρασία, οργανική ύλη και θερμιδική αξία (Den Boer et al., 2010). Η σύνθεση των απορριμμάτων που παράγονται ανά κάτοικο σε μια περιοχή, διαφοροποιείται μεταξύ των περιοχών εντός ιδίων περιφερειών της χώρας, από νομό σε νομό αλλά και σε περιοχές της ίδια πόλης. Πιο συγκεκριμένα στις φτωχές περιοχές, είναι μικρότερη η κατανάλωση προκαθορισμένων και συσκευασμένων προϊόντων (λαχανικά, φρούτα, κλπ), η χρήση περιοδικών και εφημερίδων και η αγορά καταναλωτικών αγαθών από αυτή των πλουσιότερων περιοχών. Επομένως, τα ζυμώσιμα απορρίμματα (υπολείμματα κουζίνας και κήπου) είναι περισσότερα στις φτωχές περιοχές ενώ, στις πιο πλούσιες περιοχές υπάρχει περισσότερο πλαστικό, χαρτί και άλλα υλικά (Tchobanoglou et al., 1993).

Πίνακας 1.3

Τίτλος: «Σύνθεση (% κατά βάρος) οικιακών στερεών αποβλήτων σε διάφορες χώρες ανάλογ με την οικονομική κατάσταση»

Συστατικά υλικά στα οικιακά στερεά απόβλητα	Χώρες χαμηλού εισοδήματος	Χώρες μεσαίου εισοδήματος	Χώρες υψηλού εισοδήματος
Οργανικά συστατικά			
Τροφικά υπολείμματα	40-85	20-65	6-30
Χαρτί- χαρτόνι	1-10	8-30	20-45
Πλαστικά	1-5	2-6	2-8
Υφάσματα	1-5	2-10	2-6
Λάστιχα- δέρματα	1-5	1-4	0-2
Απορρίματα κήπων	1-5	1-10	10-20

Ξύλα	1-5	1-10	1-4
Ανόργανα συστατικά			
Γυαλί	1-10	1-10	4-12
Κουτιά αλουμινίου, άλλα μέταλλα	1-5	1-5	2-8, 0-1, 1-4
Αγρανή υλικά (χώμα τέφρα, κλπ)	1-40	1-30	0-10

Πηγή: Tchobanoglou et al., 1993

1.3.2. Ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ

Οι ποσότητες των αστικών απορριμμάτων είναι σημαντικές για τον προγραμματισμό και σχεδιασμό των συστημάτων διαχείρισης. Οι ποσότητες συνήθως διαφοροποιούνται στον χρόνο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα διαφοροποίησης είναι οι εποχιακές διακυμάνσεις ποσοτήτων απορριμμάτων που προέρχονται από περιοχές διακοπών, μεγάλων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων κ.λ.π.

Οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των ποσοτήτων είναι η ζύγιση όλων των φορτίων των αστικών απορριμμάτων, ο πολλαπλασιασμός του εκτιμώμενου όγκου των αστικών απορριμμάτων που μεταφέρεται από κάθε τύπο απορριμματοφόρου με τη μέση πυκνότητα ή τέλος ο πολλαπλασιασμός του συνολικού εκτιμώμενου όγκου αστικών απορριμμάτων με ένα μέσο συντελεστή πυκνότητας βάσει βιβλιογραφίας (Παπαχρήστου κ.ά., 2002).

Η ποσότητα των παραγόμενων στερεών αποβλήτων συνδέεται κυρίως με την οικονομική κατάσταση μιας κοινωνίας. Είναι χαμηλότερη σε χώρες με χαμηλότερο ΑΕΠ (Shekdar, 2009).

Τα κύρια μεγέθη που παρουσιάζουν την παραγωγή απορριμάτων είναι η Μοναδιαία Παραγωγή Απορριμμάτων (ΜΠΑ) και ο αντίστοιχος Ρυθμός Παραγωγής Απορριμμάτων (ΡΠΑ). Η (Μ.Π.Α.) εκφράζει το βάρος των απορριμμάτων που παράγει ένα άτομο σε μια ημέρα (Kg/άτομο/ημ.). Η παραγόμενη ποσότητα είναι μεγαλύτερη στις πλούσιες χώρες και στις πλούσιες περιοχές της ίδιας χώρας, σε αντίθεση μς τις αγροτικές περιοχές (Μουσιόπουλος, 2002) .

Στον πίνακα 1.4 παρουσιάζονται τυπικές τιμές της ΜΠΑ στην Ελλάδα σε σχέση με το πληθυσμό. Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη ποσότητα ΑΣΑ (Kg/άτομο/ημ.) εμφανίζουν οι αστικές περιοχές.

Πίνακας 1.4

Τίτλος: «Παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα (Kg/άτομο/ημ.)- Τυπικές τιμές (2006)»

Πληθυσμός Οικισμού Περιοχής	Οικιακά απόβλητα	Εμπορικά & Ιδρυμάτων	ΜΠΑ (Kg/άτομο/ημ.)
< 2000	0,5	0,2	0,7
2000- 10000	0,7	0,2	1,0
10000-1000000	0,9	0,3	1,2
>1000000	0,9	0,5	1,4

Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2007

Ο Ρυθμός Παραγωγής Απορριμμάτων (ΡΠΑ) για μια περιοχή υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ΜΠΑ με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό:

$$\textit{ΡΠΑ= Πληθυσμός x ΜΠΑ (Kg /ημ)}$$

Παράγοντες που επηρεάζουν το ΡΠΑ:

- Πληθυσμική πυκνότητα
- Πληθυσμιακές διακυμάνσεις (ιδιαίτερα για τουριστικές περιοχές)
- Εποχές χρόνου
- Συχνότητα συλλογής
- Κοινωνικο- οικονομικό επίπεδο
- Πολιτισμικό επίπεδο
- Μορφωτικό επίπεδο
- Γεωγραφική περιοχή αναφοράς
- Ηλικία καταναλωτών
- Εμπορική δραστηριότητα
- Βιομηχανική δραστηριότητα
- Ενημέρωση καταναλωτών
- Όγκος και είδη κάδων
- Προγράμματα ανακύκλωσης και κομποστοποίησης
- Εφαρμογή άλλων δυνατοτήτων διάθεσης

1.4. Παράγοντες που επηρεάζουν τις ποσότητες των αστικών στερεών

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τις ποσότητες των αστικών στερεών αποβλήτων αναφέρονται παρακάτω:

- *το νοικοκυριό*: περιλαμβάνει στοιχεία όπως τις καταναλωτικές συνήθειες και τον τρόπο ζωής των μελών του, τον αριθμό των μελών του, τη συχνότητα συλλογής των ΑΣΑ, το μορφωτικό και βιοτικό τους επίπεδο και γενικότερα όσες συνιστώσες επηρεάζουν την παραγώγη ΑΣΑ εντός ενός νοικοκυριού.
- *το γεωγραφικό διαμέρισμα και τα χαρακτηριστικά του*: όπως το μέγεθος του διαμερίσματος, η πολεοδομία, το μέγεθός, η τουριστική κίνηση, τα συστήματα θέρμασης των κατοικιών, τη διευκόλυνση που παρέχεται από την/τον φορέα συλλογής, κ. ά.
- *η μακροοικονομία*: αφορά οικονομικά στοιχεία όπως το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, την οικονομική ανάπτυξη, τις οικονομίες κλίμακας που διαμορφώνονται στην εκάστοτε χώρα το και ετήσιο οικογενειακό εισόδημα,.
- *τα προϊόντα*: η τεχχνολογία παραγωγής και κατανάλωσης (π.χ. συσκευασίες), τη διάρκεια ζωής που έχουν και το χρονικό διάστημα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κ.λπ. (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

2ο Κεφάλαιο: Συστήματα διαχείρισης και μέθοδοι επεξεργασίας ΑΣΑ

2.1. Εισαγωγή στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Η βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων είναι ένα από τα σημαντικότερα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα στον 21ο αιώνα (Zaman et al., 2016). Παγκόσμια, η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων αυξάνεται, καθώς και ο πληθυσμός και το επίπεδο της αύξησης της κατανάλωσης των πόρων σε βάθος χρόνου (Chalkias and Lasaridi, 2011). Η αυξημένη παραγωγή αποβλήτων προκαλεί επίσης μεγαλύτερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος: κυρίως η ρύπανση του εδάφους, του νερού και του αέρα που οφείλονται σε μη βιώσιμες μεθόδους διάθεσης των αποβλήτων (Zaman et al., 2016).

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του αστικού περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Η ανάπτυξη ενός σχεδίου διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων είναι μια σύνθετη διαδικασία.

Ο γενικός στόχος της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων είναι η συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων που παράγονται από όλες τις αστικές ομάδες του πληθυσμού με ικανοποιητικό περιβαλλοντικό και κοινωνικό τρόπο, χρησιμοποιώντας την πιο οικονομική μέθοδο, προστατεύοντας τον αστικό πληθυσμό από τις επιπτώσεις της κακής διαχείρισης των αποβλήτων (Mwangi et al., 2014).

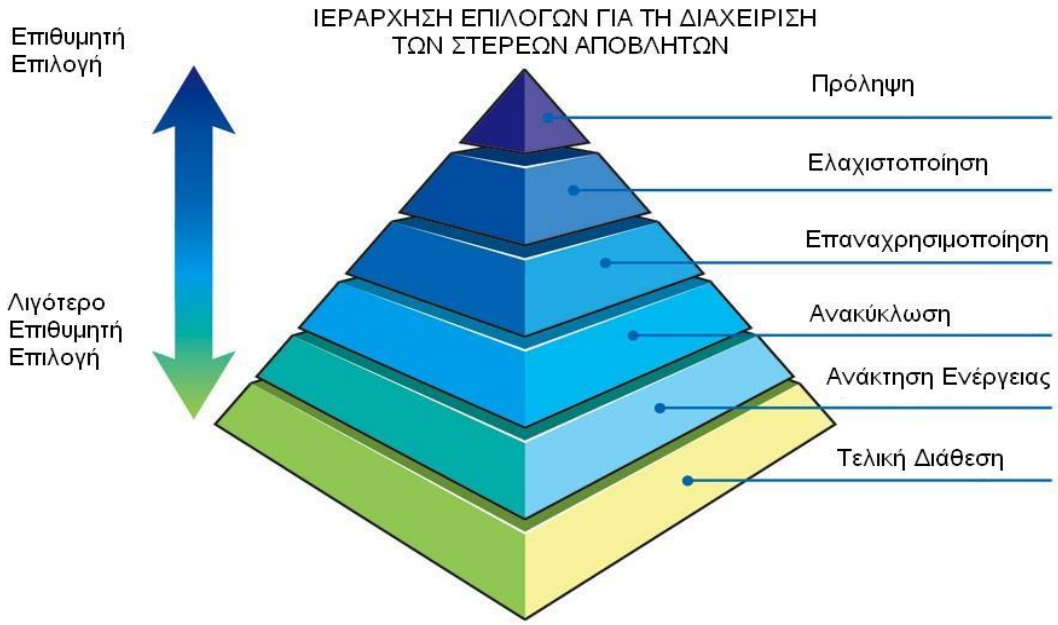
2.1.1. Η έννοια της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων

Διαχείριση αποβλήτων είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων της προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης, ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Σκοπός της διαχείρισης στερών αποβλήτων είναι (Μαλλιαρός, 2000):

- Η ελαχιστοποίηση της παραγωγής τους.
- Η ανάκτηση, η επαναφορά και η επαναχρησιμοποίηση διάφορων υλικών.
- Η συλλογή, η εναπόθεση και η επεξεργασία κατά τον τέτοιο τρόπο που να περιορίζει την επίβαρυνση του περβάλλοντος.

2.1.1.1 Ιεράρχηση των στόχων διαχείρισης στερεών αποβλήτων



Στη νομοθεσία (Οδηγία 2008/98/ΕΚ) και την πολιτική για την πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων ισχύει η προτεραιότητα της ιεράρχηση των στόχων με πρώτη επιλογή την πρόληψη και τελευταία την διάθεση των υπολειμμάτων. Έχει μεταφερθεί στην εθνική νομοθεσία με τον νόμο 4042/2012.

Η ιεραρχία δηλώνει ότι η πλέον προτιμώμενη επιλογή για τη διαχείριση των αποβλήτων είναι η πρόληψη, ακολουθούμενη από την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση, την ανάκτηση ενέργειας και, λιγότερο ευνοημένες από όλα, τη διάθεση.

- Η πρόληψη των αποβλήτων είναι η υψίστης σημασίας σημείο στην ιεραρχία των αποβλήτων. Η πρόληψη ή μείωση ελαχιστοποιεί την παραγωγή των αποβλήτων στην πρώτη θέση.
- Η επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων είναι η επόμενη πιο επιθυμητή επιλογή. Επαναχρησιμοποίηση είναι η χρήση πάλι ενός υλικού .
- Η αξιοποίηση των αποβλήτων περαιτέρω χωρίζονται σε κατηγορίες: την ανάκτηση των υλικών και της ανάκτηση ενέργειας.
- Ανάκτηση των υλικών περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως, ανακύκλωση και κομποστοποίηση.

- Τελική διάθεση είναι πάντα η τελευταία λύση. Πριν την τελική διάθεση, ένα σημαντικό ποσό της προεπεξεργασίας είναι απαραίτητη. Προεπεξεργασίας περιλαμβάνει φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες οι οποίες μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προκειμένου να μειωθεί η ποσότητα ή / και η επικινδυνότητα των αποβλήτων. Η υγειονομική ταφή είναι τελική διάθεση[3]. Με οικονομικούς όρους, η αξία των υλικών που απορρίπτεται στους ΧΥΤΑ της Ευρώπης κάθε χρόνο υπολογίζεται σε 5,25δις €. (Πηγή: European Comission)[4].

2.1.2. Αναγκαιότητα της διαχείρισης των ΑΣΑ

Η διαχείριση των ΑΣΑ έχει προαχθεί σήμερα στις πρώτες θέσεις της ατζέντας για το περιβάλλον, καθώς οι δραστηριότητες και το ενδιαφέρον πολιτών και κυβερνήσεων σε ολόκληρο τον κόσμο έχουν φτάσει σε επίπεδα άνευ προηγουμένου. Τόσο σε περιφερειακό όσο και σε τοπικό επίπεδο, περιλαμβάνει προβλήματα σχεδιασμού εντελώς διαφορετικά από αυτά του απώτερου αλλά και του σχετικά πρόσφατου παρελθόντος. Η αυξανόμενη συνειδητοποίηση για τα περιβαλλοντικά προβλήματα έχει αναγκάσει τις εθνικές κυβερνήσεις αλλά και τις τοπικές αρχές στην αναζήτηση νέων τεχνικών και οργανωτικών λύσεων για μελλοντικά συστήματα διαχείρισης ΑΣΑ (Μουσιόπουλος και Καραγιαννίδης, 2002).

Πράγματι, τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) έχουν γίνει θέμα παγκόσμιας ανησυχίας, καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται, οδηγώντας σε υψηλότερα επίπεδα κατανάλωσης, και επακόλουθη ανάγκη να απορρίπτει τα απόβλητα (Leal Filho et al., 2016).

Ένα από πιο πιεστικά ζητήματα, παγκόσμια είναι η διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Οι λόγοι πίσω από αυτό, είναι το γεγονός ότι ο πληθυσμός στις αστικές περιοχές αυξάνεται, ως εκ τούτου, οι ποσότητες των αποβλήτων αυξάνονται με την αύξηση του πλούτου. Οι ποσότητες των αποβλήτων από τις επιχειρήσεις αυξάνονται και έτσι αυξάνεται η πολυπλοκότητα και η ποικιλία των αποβλήτων (Zaman et al., 2016).

Σύμφωνα με ορισμένες πρόσφατες μελέτες, η εκτιμώμενη ποσότητα των ΑΣΑ που παράγονται παγκοσμίως είναι μεταξύ 1,3 έως 1,9 δισεκατομμύρια τόνοι ανά έτος (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). Έτσι, προβλέπεται να αυξηθεί σε περίπου 2,2 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως μέχρι το 2025. Το συνολικό ποσό των ΑΣΑ που παράγονται ανά άτομο ανά ημέρα έχει αυξήθεί αισθητά. Έχει σχεδόν διπλασιαστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων δέκα ετών από 0,64 kg

[3] http://ecologic.eu/sites/files/project/2013/1921-1922_background_paper_waste_en.PDF
[4] https://www.eoan.gr/el/content/19/ti-einai-anakuklosi

σε 1,2 kg και αναμένεται να φτάσει τα 1,42 kg ανά έτος το 2025 (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012).

Αποτελεί ένα από τα δύσκολα θέματα για τις σύγχρονες κοινωνίες, λόγω αλλαγής στα καταναλωτικά πρότυπα και της ανεξέλεγκτης αστικοποίησης και της βιομηχανοποίησης (Sharholy et al., 2007). Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική διαχείριση των ΑΣΑ, είναι η ποσοτικοποίηση και η πρόβλεψη της παραγωγής των στερεών αποβλήτων. Τα χαρακτηριστικά και η ποσότητα των ΑΣΑ που προκύπτουν από τις εγχώριες εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες σε μια περιοχή δεν είναι μόνο το αποτέλεσμα του αυξανόμενου πληθυσμού, του αυξανόμενου βιοτικού επιπέδου και της ανάπτυξη της τεχνολογίας, αλλά και λόγω της αφθονία και το είδος των φυσικών πόρων της περιοχής. Η συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση των στερεών αποβλήτων, ιδίως απόβλητα που παράγονται σε μεσαία και μεγάλα αστικά κέντρα, έχουν να γίνει ένα σχετικά δύσκολο πρόβλημα προς επίλυση (UNEP, 2005).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων (αστικών και βιομηχανικών) αποτελεί ένα σύνθετο και κρίσιμο πρόβλημα για τις σύγχρονες κοινωνίες. Η κρισιμότητα του προβλήματος ποικίλει από χώρα σε χώρα αλλά πάντα βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα περιβαλλοντικής σημασίας. Το επίπεδο διαχείρισης στερεών αποβλήτων αποτελεί τον καθρέπτη της περιβαλλοντικής λειτουργίας της και του εκσυγχρονισμού της (Μίχου, 2008).

Σε αντίθεση με τις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες, υπάρχει ένα εξαιρετικά ανεπτυγμένο νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων, εντός της Ευρωπαϊκή Ένωση, λαμβάνοντας την ιεράρχηση των αποβλήτων ως κατευθυντήρια αρχή και ενθαρρύνοντας την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων, η οποία θεωρείται ως το μέσο για τη συστηματική και την αειφόρο τη διαχείριση των αποβλήτων (Leal Filho et al., 2016).

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων είναι η πιο σημαντική υπηρεσία που παρέχεται σε μια πόλη. Μια πόλη που δεν μπορεί να διαχειριστεί αποτελεσματικά τα απόβλητα της είναι σπάνια σε θέση να διαχειρίζεται πιο πολύπλοκες υπηρεσίες, όπως την υγεία, την εκπαίδευση, ή τις μεταφορές (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). Η επιτυχία της διαχείρισης των αποβλήτων απαιτεί ακριβή στοιχεία σχετικά με την παραγωγή και τη σύνθεση των αποβλήτων που είναι ζωτικής σημασίας για την ύπαρξη κατάλληλου σύστηματος διαχείρισης αποβλήτων (Palanivel et al., 2014).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων διέπεται από αρχές, όπως « την ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων, τη μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης των αποβλήτων και επαναχρησιμοποίηση, και να εξασφαλίσει την ασφαλή και περιβαλλοντικά ορθή διάθεση των αποβλήτων », όπως προσδιορίζονται από Schubeller et al., (1996). Αυτό σημαίνει ότι η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να προσεγγίζεται από τη σκοπιά του συνόλου του κύκλου της χρήσης υλικών που περιλαμβάνει τη παραγωγή, τη διανομή και τη κατανάλωση, καθώς και τη συλλογή και διάθεση αποβλήτων. Ενώ θα πρέπει να δοθεί άμεση προτεραιότητα στην αποτελεσματική συλλογή και διάθεση, τη μείωση και την ανακύκλωση των αποβλήτων θέτοντας μακροπρόθεσμους στόχους (Mwangi et al., 2014).

Η διαχείριση από την άλλη πλευρά είναι μια "κυκλική διαδικασία καθορισμού των στόχων, για τη θέσπιση μακροπρόθεσμων σχεδίων, το προγραμματισμό, το προϋπολογισμό, τη λειτουργία και τη συντήρηση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση, τον έλεγχο του κόστους, την αναθεώρηση των στόχων και των σχεδίων (Schübeler et al., 1999). Ως εκ τούτου, η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων συνεπάγεται την όλη διαδικασία της συλλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, ανακύκλωσης, ανάκτησης των πόρων, και της διάθεσης των στερεών αποβλήτων στις αστικές περιοχές (Mwangi et al., 2014).

Ακατάλληλη επεξεργασία των στερεών αποβλήτων, αποθήκευσης, συλλογής και πρακτικές διάθεσης συνεπάγονται περιβαλλοντικούς και δημόσιους κινδύνους για την υγεία. Η γνώση της σύνθεσης των στερεών αποβλήτων είναι αναγκαία για την επαρκή διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (McDougal et al., 2002; Zeng et al., 2005).

Η πολυπλοκότητα της διαχείρισης των στερών αποβλήτων οφείλεται στο ότι συνδυάζει και απαιτεί πολιτικές επιλογές, τεχνικό σχεδιασμό, κοινωνικές δράσεις, παιδεία και σημαντικούς οικονομικούς πόρους (Μίχου, 2008).

Αφετηρία για την ορθολογική διαχείριση των στερών αποβλήτων αποτελεί ο προσδιορισμός τους ως εναλλακτικό φυσικό και ενεργειακό πόρο που μπορεί να αποδώσει πρόσθετο προϊόν (ΑΕΠ) σε μία περιοχή – χώρα και όχι ως άχρηστο υλικό που πρέπει να «*απορριφθεί*». Η δεύτερη επιλογή, αυτή της απόρριψης, όταν γίνεται ανεξέλεγκτα δημιουργεί, παράλληλα με την απώλεια πόρων και ενέργειας, σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η διαχείριση των ΑΣΑ αποτελεί μία από τις προκλήσεις που κάθε αστική περιοχή αντιμετωπίζει στον κόσμο. Αν και οι ποσότητες των στερεών αποβλήτων που παράγονται στις αστικές περιοχές των αναπτυσσομένων χωρών είναι χαμηλές σε σύγκριση με τις βιομηχανικές

χώρες, η διαχείριση των ΑΣΑ παραμένει ανεπαρκής (Prokic et al., 2012). Ο κύριος λόγος είναι ότι οι δημοτικές αρχές δεν διαθέτουν τους πόρους και το εκπαιδευμένο προσωπικό για να παράσχουν στον αυξανόμενο πληθυσμό με τις απαραίτητες εγκαταστάσεις και υπηρεσίες για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Αποτελεί μια σοβαρή ανησυχία για τις κυβερνητικές υπηρεσίες, τους οργανισμούς ελέγχου της ρύπανσης στις περισσότερες από τις αναπτυσσόμενες χώρες (Glawe et al., 2005).

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, φαίνεται ότι οι τεχνικοί παράγοντες που επηρεάζουν το σύστημα σχετίζονται με: την έλλειψη των τεχνικών δεξιοτήτων μεταξύ του προσωπικού των δήμων και των κυβερνητικών αρχών (Hazra and Goel, 2009), την έλλειψη υποδομών (Moghadam et al., 2009), την έλλειψη εξοπλισμού (Henry et al., 2006), την ανεπαρκή τεχνολογία και αξιόπιστων δεδομένων (Mrayyan and Hamdi, 2006).

Η αύξηση των επιπέδων του πληθυσμού, η αλματώδης αύξηση της οικονομίας, η ταχεία αστικοποίηση και η άνοδος του βιοτικού επιπέδου της κοινότητας έχουν σε μεγάλο βαθμό επιταχύνει το ρυθμό παραγωγής ΑΣΑ σε αναπτυσσόμενες χώρες (Minghua et al., 2009). Οι δήμοι, συνήθως ειναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση των αποβλήτων στις πόλεις. Ωστόσο, συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα, κυρίως λόγω της έλλειψης της οργάνωσης, των οικονομικών πόρων, της πολυπλοκότητας του συστήματος και των πολλαπλών διαστάσεων (Guerrero et al., 2013).

Οι δήμοι έχουν αποτύχει να διαχειριστούν τα στερεά απόβλητα λόγω οικονομικών παράγοντων. Η τεράστια δαπάνη που απαιτείται για την παροχή της υπηρεσίας, η απουσία οικονομικής στήριξης, οι περιορισμένοι πόροι, η απροθυμία των χρηστών να πληρώσουν για την υπηρεσία και η έλλειψη σωστής χρήσης των οικονομικών μέσων έχουν εμποδίσει την παράδοση της ορθής διαχείρισης των αποβλήτων (Guerrero et al., 2013). Οι Sharholy et al., (2008) έδειξαν ότι η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα είναι ένας παράγοντας που θα μπορούσε να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα του σύστηματος.

Το «βέλτιστο» σύστημα διαχείρισης διαφέρει από χώρα σε χώρα, καθώς διαφέρουν οι αξίες, οι οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές κ.ά. συνθήκες και αποτελεί ένα «τοπικό» πρόγραμμα-σχέδιο, που θα πρέπει να είναι ευμετάβλητο στις διάφορες αλλαγές των τοπικών αναγκών, με την παράλληλη εξέταση όμως διαφόρων παραμέτρων σε παγκόσμιο επίπεδο. (Παναγιωτακόπουλος, 2007)

Εικόνα 2.1

Τίτλος: «Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Διαστάσεις- Επιλογές- Στόχοι)»



Πηγή: Νταράκας, 2014

Σύμφωνα με τη νομοθεσία, οι Φορείς Διαχείρισης (ΦοΔΣΑ) καταστρώνουν επιχειρησιακά σχέδια, με τουλάχιστον δεκαετή προοπτική, που ουσιαστικά προετοιμάζουν τα έργα επεξεργασίας και ανακύκλωσης σε μια τοπική κοινωνία. Στο φαινόμενο ανάδρασης, με την έννοια ελέγχου και λήψης διαρθρωτικών μέτρων από την πολιτεία, υποκινείται δια μέσου των παραπόνων των πολιτών. (Παναγιωτακόπουλος, 2007)

Κάθε δήμος πρέπει να αναπτύξει ένα σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων, στη συνέχεια οι δήμοι θα πρέπει να οργανωθούν και να αναπτύξουν τα περιφερειακά σχέδια διαχείρισης με βάση τα τοπικά σχέδια (Prokic et al., 2012). Έτσι, το πρόβλημα της αναβάθμιση των πρακτικών για τη διάθεση των στερεών αποβλήτων είναι πολύ πιο δύσκολο στις αναπτυσσόμενες από ό, τι στις ανεπτυγμένες χώρες (GamzeTuran, Çoruh, Akdemir and Osman Nuri Ergun, 2009).

Η έλλειψη γνώσης των συστημάτων επεξεργασίας από τις αρχές έχει αναφερθεί ως ένας παράγοντας που επηρεάζει την επεξεργασία των αποβλήτων (Zhange et al., 2010). Οι Tadesse

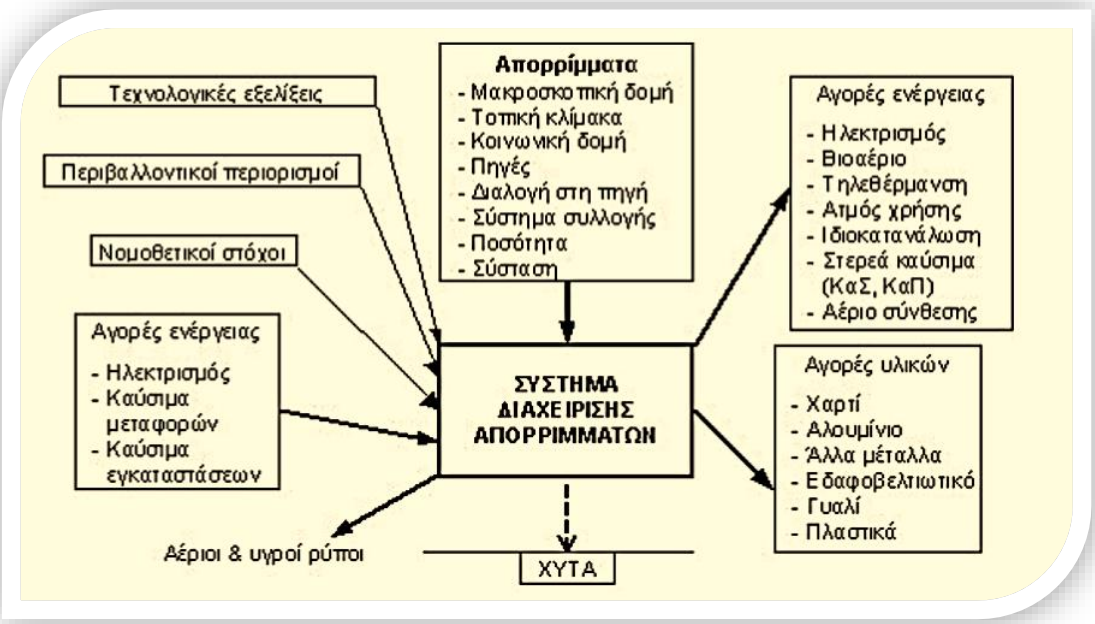
et al., (2008) ανέλυσαν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων της απόρριψης των οικιακών αποβλήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παροχή των εγκαταστάσεων αποβλήτων επηρεάζει σημαντικά τις επιλογές διάθεσης των αποβλήτων. Ανεπαρκή παροχή κάδων απορριμμάτων και μεγάλη απόσταση μεταξύ τους αυξάνουν την πιθανότητα απόρριψης των αποβλήτων σε ανοιχτούς χώρους και στις άκρες των δρόμων. Ανεπαρκείς οικονομικοί πόροι περιορίζουν την ασφαλή διάθεση των αποβλήτων σε εξοπλισμένους χώρους υγειονομικής ταφής και η απουσία νομοθεσίας, όπως αναφέρεται από τους Pokhrel and Viraraghavan (2005).

Η καλή διαχείριση των αποβλήτων αρχίζει με την πρόληψη τους που παράγονται στον τόπο πρώτα. Η πρόληψη των αποβλήτων γίνεται όλο και πιο σημαντική, καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και καταναλώνουμε τους φυσικούς πόρους.

Σε ένα μέσο χρονικό ορίζοντα είναι πολύ σημαντικό να εντοπιστούν προσιτές λύσεις, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν γρήγορα και να βελτιώσουν τη διαχείριση των αποβλήτων, που στις περισσότερες περιπτώσεις σημαίνει την αντικατάσταση των ανοιχτών χωματερών με ελεγχόμενους χώρους υγειονομικής διάθεσης (Brunner, P. H., and Fellner, J., 2007; Wilson et al., 2012).

Εικόνα 2.2

Τίτλος: «Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχείριση απορριμάτων»



Πηγή: Μουσιόπουλος και Καραγιαννίδης, 2002

2.2. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ΑΣΑ δεν περιλαμβάνει μόνο την τελική διάθεση των παραγόμενων αστικών αποβλήτων. Απαιτεί τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, τη συλλογή αυτών από την πηγή, την ανακύκλωση των διαφόρων υλικών με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών, την τελική επεξεργασία και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ). (Elsaid et al., 2015).

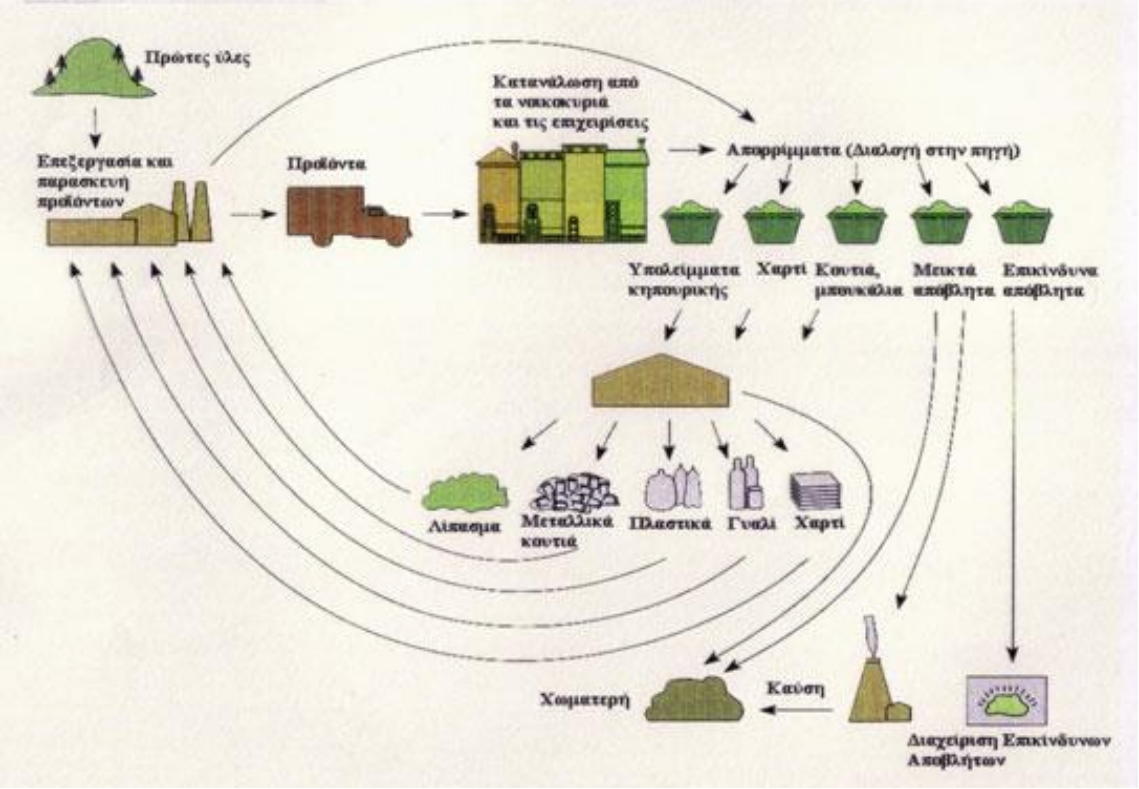
Ολοκληρωμένη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων σύμφωνα με την UNEP (2009) αναφέρεται στη στρατηγική προσέγγιση για τη βιώσιμη διαχείριση των στερεών αποβλήτων που καλύπτουν όλες τις πηγές και όλες τις πτυχές, καλύπτοντας την παραγωγή, το διαχωρισμό, τη μεταφορά, τη διαλογή, την επεξεργασίας, την ανάκτησης και διάθεσης κατά τρόπο ολοκληρωμένο, με έμφαση στη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της χρήσης των πόρων. Οι Klundert and Anschutz (2000) εξηγούν ότι ένα ISWM σύστημα αποβλήτων ταιριάζει με την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον ενός συγκεκριμένου τόπου.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 29407/3508, για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, δεν επιτρέπεται η διάθεση σε ΧΥΤΑ αποβλήτων που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία. Ως επεξεργασία ορίζονται οι φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών[5].

[5] http://www.eedsa.gr

Εικόνα 2.3

Τίτλος: «Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων»



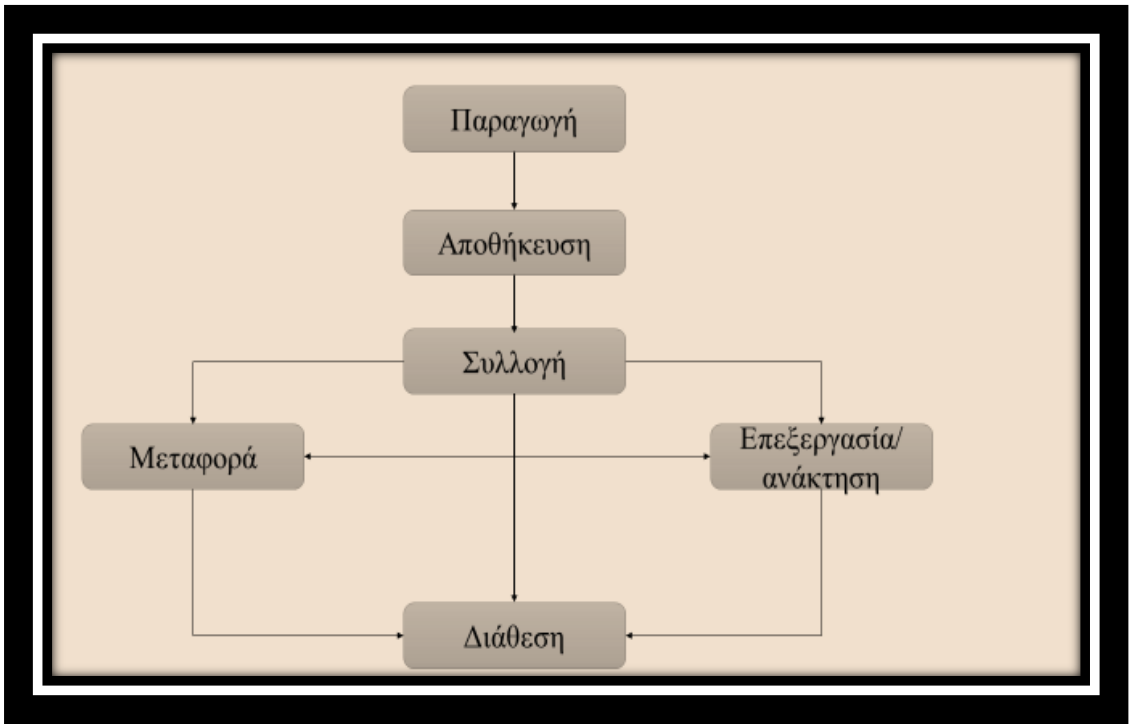
Πηγή: http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher8_4.html

Στις ανεπτυγμένες χώρες, η προσέγγιση για τη διαχείριση των αποβλήτων θεωρείται ως η πιο συμβατή με μια περιβαλλοντικά βιώσιμη ανάπτυξη καλείται «ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων» (Medina, 2010). Αυτή η προσέγγιση αποτελείται από ένα ιεραρχικό και συντονισμένο σύνολο ενεργειών που μειώνει τη ρύπανση, επιδιώκει να μεγιστοποιήσει την ανάκτηση της εκ νέου χρηστικότητας και ανακυκλώσιμων υλικών, και προστατεύει την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Έχει ως στόχο να είναι κοινωνικά επιθυμητή, οικονομικά βιώσιμη, και φιλική προς το περιβάλλον. Η ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων περιλαμβάνει: πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, κομποστοποίηση, αποτέφρωση, υγειονομική ταφή και υγιεινής. Στον αναπτυσσόμενο κόσμο, οι δήμοι δεν διαθέτουν συνήθως τα προγράμματα ανακύκλωσης (Medina, 2010).

2.3. Στάδια διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Διάγραμμα 2.1

Τίτλος: « Στάδια διαχείρισης στερεώναποβλήτων»



Οι δραστηριότητες που εμπλέκονται στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων από το σημείο της παραγωγής μέχρι την τελική διάθεση μπορεί να είναι:

2.3.1. Παραγωγή. Η παραγωγή αποβλήτων είναι το βασικό στοιχείο για τη διαχείριση τους, δεδομένου ότι αποτελεί προϋπόθεση για την οποιαδήποτε διαχείριση των αποβλήτων του στρατηγικού σχεδιασμού να διαθέτει επαρκείς γνώσεις σχετικά με τον όγκο, τον τύπο και τη σύνθεση των αποβλήτων. Εξαρτάται επίσης από την πυκνότητα του πληθυσμού, η οικονομική ανάπτυξης, το ποσοστό του αστικού πληθυσμού και καταναλωτικού προτύπου (Karak et al., 2012).

2.3.2. Αποθήκευση των αποβλήτων λαμβάνει δύο επίπεδα, δηλαδή στο χώρο αποθήκευσης που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες για την αποθήκευση αποβλήτων σε ατομικό επίπεδο. Το άλλο επίπεδο περιλαμβάνει την αποθήκευση των αποβλήτων σε κοινόχρηστο σημείο αποθήκευσης.

Το στάδιο της προσωρινής αποθήκευσης αναφέρεται στο χρονικό διάστημα μεταξύ παραγωγής και αποκομιδής των απορριμμάτων και μπορεί το ίδιο να αναλυθεί σε 2 υποστάδια, αυτά της προσωρινής αποθήκευσης μέσα στο σπίτι και της προσωρινής αποθήκευσης στο σημείο συλλογής. Η ταύτιση των δύο αυτών υποσταδίων προϋποθέτει την ύπαρξη μονίμου χώρου προσωρινής αποθήκευσης π.χ. σε κάθε πολυκατοικία, κάτι που θα διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό πολλά θέματα διαχείρισης (π.χ. τοποθέτηση κάδων ανακύκλωσης, διευκόλυνση της διαλογής στην πηγή, κ.λπ.) (Μουσιόπουλος και Καραγιαννίδης, 2002)





Τα ΑΣΑ τοποθετούνται προσωρινά και μέχρι να αποκομιστούν σε πλαστικές σακούλες, σε ιδιόκτητους μη τυποποιημένους κάδους ή τυποποιημένους κάδους. Οι κάδοι διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες: *κυλιόμενοι*, *σταθεροί* και *μεγάλοι απορριμματοδέκτες* (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Εικόνα: Containers



Εικόνα: κυλιόμενοι & σταθεροί κάδοι



2.3.3. Συλλογή: η συλλογή των στερεών αποβλήτων είναι ένα κρίσιμο μέρος ενός τοπικού συστήματος διαχείρισης αποβλήτων (Tchobanoglous and Kreith, 2002). Το στάδιο της αποκομιδής ξεκινά από τη στιγμή που τα απορρίμματα συλλέγονται από το σημείο προσωρινής τους αποθήκευσης και φορτώνονται στο μέσο (συνήθως όχημα) μεταφοράς. Από εκεί θα οδηγηθούν σε σταθμό μεταφόρτωσης, θέση επεξεργασίας ή χώρο διάθεσης. Το επίπεδο των υπηρεσιών στη συλλογή των στερεών αποβλήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συχνότητα συλλογής, τα σημεία συλλογής και περιλαμβάνει συγκέντρωση των αποβλήτων και τη μεταφορά του στη θέση όπου το όχημα συλλογής αδειάζει (Mwangi et al.,2014).

2.3.4. Μεταφορά των αποβλήτων αναφέρεται στη χρήση των μέσων μεταφοράς για να μετακινηθούν τα απόβλητα σε ένα σταθμό μεταφοράς, επεξεργασίας ή στην εγκατάσταση διάθεσης (Mwangi et al.,2014).





Μέσω της αξιοποίηση των αποβλήτων είτε με ανακύκλωση είτε με επαναχρησιμοποίηση των υλικών ανακτώνται ορισμένοι τύποι αποβλήτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε νέα προϊόντα (Mwangi et al.,2014).

2.3.5. Μεταφόρτωση. Ως μεταφόρτωση καλείται ο κύκλος εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα συγκέντρωσής τους, προκειμένου στη συνέχεια να μεταφερθούν προς περαιτέρω διαχείριση. Στους σταθμούς μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) τα απορρίμματα μεταφορτώνονται σε ειδικά οχήματα κατάλληλα για κίνηση σε μεγάλες αποστάσεις. Οι σταθμοί αυτοί πρέπει να χωροθετούνται σε κεντροβαρικά 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 τον ΣΜΑ, όπου ξεφορτώνουν και επιστρέφουν και πάλι στο έργο της αποκομιδής. Στη συνέχεια, τα οχήματα από τον ΣΜΑ μεταφέρουν τα απορρίμματα σε μονάδα/ες επεξεργασίας ή/και τελικής διάθεσης, έχοντας πολλαπλάσιο ωφέλιμο φορτίο από εκείνο των απορριμματοφόρων[6].

Τα πλεονεκτήματα των ΣΜΑ είναι (Παναγιωτακόπουλος, 2002):

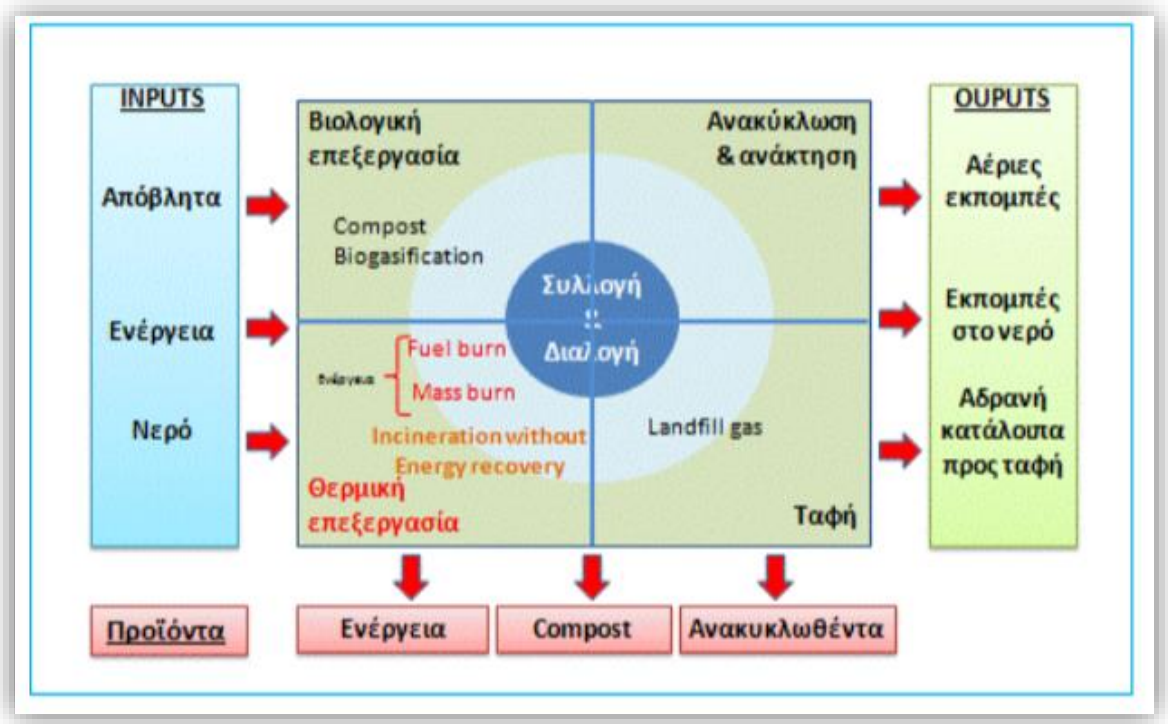
i. Μικρότερος όγκος μεταφοράς μέχρι την τελική διάθεση.
ii. Μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα οχήματα, αφού εκτελούνται λιγότερα δρομολόγια
iii. Στους ΧΥΤΑ καταλήγει μικρότερος αριθμός οχημάτων, με αποτέλεσμα να περιορίζονται προβλήματα όπως, όχληση ,σκονες.
iv. Το κόστος μεταφοράς μειώνεται διότι πραγματοποιούνται μικρότερες αποστάσεις και κατά συνέπεια απαιτούνται λιγότερα Α/Φ για την συλλογή των απορριμμάτων.

[6] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96#Μεταφόρτωση_στερεών_αποβλήτων

Η κατασευή των ΣΜΑ προϋποθέτει κατάλληλη τεχνοιοικονομικήμελέτη στην οποία θα πρέπει να αξιολουγούνται αφενός μεν οι πάγιες δαπάνες κατασκευής και το κόστος λειτουργίας του σταθμού, αφετέρου δε τα οικονομικά πλεονεκτήματα από τις μειωμένες διαδρομές των Α/Φ(Ανδρεαδάκης, 2000)

Εικόνα 2.4

Τίτλος: «Μοντέλο ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων»



Πηγή: Νταράκας, 2014

2.4. Μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

Τα απορρίμματα δεν μπορούν να εξαφανιστούν, αλλά μετατρέπονται, με φυσικές ή με τεχνητές μεθόδους, σε, στερεή, υγρή, ή αέρια μορφή. Έτσι, δεν θα προξενείται ρύπανση στον αέρα, στα νερά ή στο έδαφος. Η σύσταση και η ποσότητα των απορριμμάτων εξαρτώνται από την βιομηχανική ανάπτυξη και το βιοτικό επίπεδο στην πριοχή από όπου προέρχονται. Έτσι, σε διαφορετικές περιοχές υπάρχουν διαφορετικά προβλήματα και αντιμετωπίζονται με διάφορες μεθόδους διάθεσης ή με συνδυασμό αυτών των μεθόδων. Υπάρχει ένας αριθμός μεθόδων διάθεσης των απορριμμάτων, όπως η υγειονομική ταφή, η θερμική επεξεργασία με καύση, η αναερόβια χώνευση και ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με σκοπό την άνακτηση χρήσιμων υλικών,καθώς και παραλλαγές αυτών των μεθόδων (Τερζής, 2009)

Τόσο στις αναπτυσσόμενες όσο και στις ανεπτυγμένες χώρες, η κύρια μέθοδος διάθεσης των ΑΣΑ είναι η ταφή. Οι αναπτυγμένες χώρες την πραγματοποιούν με ένα ελεγχόμενο τρόπο, όμως, οι αναπτυσσόμενες χώρες συνήθως σε ανεξέλεκτες χωματερές με αντιεπιστημονικό τρόπο (Karak et al., 2012).

Μέχρι σήμερα, η υγειονομική ταφή θεωρείται ως μία από τις φθηνότερες και πιο ευρέως εφαρμοσμένες επιλογές διάθεσης αποβλήτων (Hoornweg και Bhada-Tata, 2012). Ωστόσο, η υγειονομική ταφή μπορεί να είναι μια ακριβή επιλογή, εάν το κόστος της ρύπανσης του περιβάλλοντος και η εξάντληση των πόρων θεωρηθούν (Eriksson et al., 2005). Η ανακύκλωση των αποβλήτων δεν αυξάνει μόνο την αποδοτικότητα των πόρων, αλλά επίσης μειώνει τις περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις.

Η κύρια μέθοδος επεξεργασίας των ΑΣΑ στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι οι ανεξέλκτες χωματερές και η υγειονομική ταφή. Τα κύρια εμπόδια στην πρόληψη των αστικών αποβλήτων, συνήθως περιλαμβάνουν ανεπαρκής οικονομικούς πόρους, περιορισμένη γνώση σχετικά με τις τεχνολογικές λύσεις, περιορισμένους πόρους εγκατάστασεων, έλλειψη ή ανεπάρκεια των πολιτικών /κανονισμών, έλλειψη συνεργασίας, καθώς και την εμπειρία των εργαζομένων στη διαχείριση των αποβλήτων (Leal Filho et al., 2016).

Παρά το γεγονός ότι η διαχείριση των αστικών αποβλήτων είναι ένα ζήτημα αυξανόμενης σημασίας σε όλο τον κόσμο, η κατάσταση σε διάφορα μέρη του κόσμου είναι αρκετά διαφορετική.

Ενώ σε χώρες με υψηλότερα εισοδήματα, προσοχή δίνεται στην μεγιστοποίηση της ανάκτησης των πόρων από τα απόβλητα και στην επιλογή κατάλληλων τεχνολογίων, στις αναπτυσσόμενες χώρες το επίκεντρο είναι στο τρόπο πώς να οργανώσουν την παροχή συλλογής, επεξεργασίας και υπηρεσίες διάθεσης στον αυξανόμενο αστικό πληθυσμό (Leal Filho et al., 2016).

Για το μέλλον, η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να αντιμετωπιστεί εντελώς διαφορετικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, τόσο από τεχνικής όσο και από το σημείο της διακυβέρνησης (Leal Filho et al., 2016).

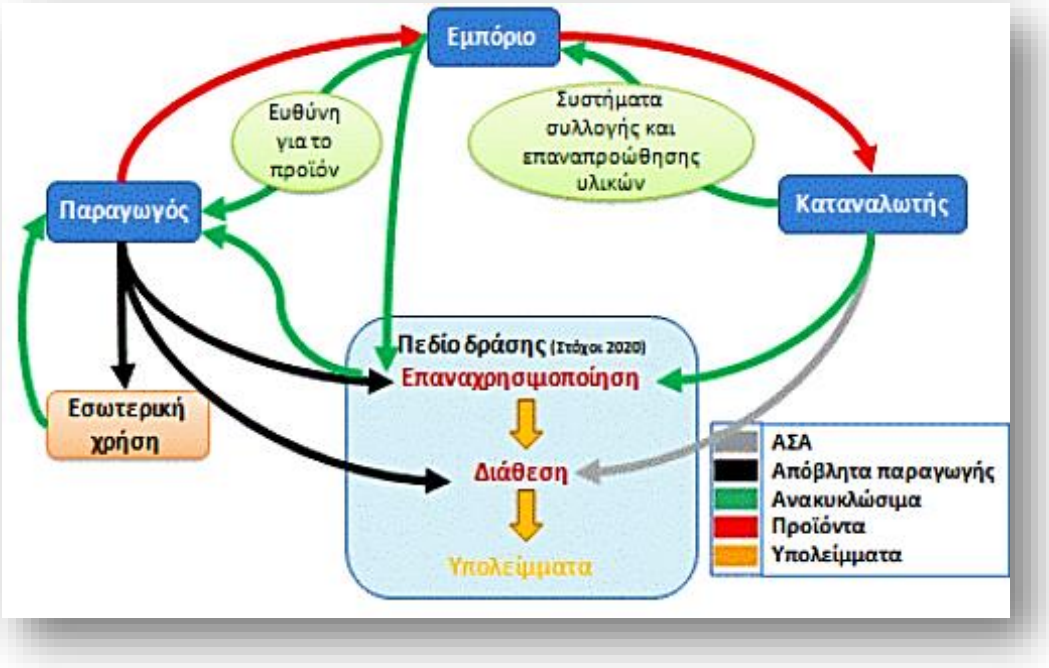
Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει δραστηριότητες που συνδέονται με έξι βασικές αρχές: 1) την παραγωγή αποβλήτων, 2) την αποθήκευση, 3) την συλλογή, 4) την μεταφορά, 5) την επεξεργασία και 6) την διάθεση. Ωστόσο, στις περισσότερες πόλεις, το σύστημα διαχείριση των ΑΣΑ περιλαμβάνει μόνο τέσσερις δραστηριότητες, δηλαδή τη

παραγωγή αποβλήτων, τη συλλογή, τη μεταφορά και τη διάθεση (Sharholy et al., 2007). Ακατάλληλη διαχείριση των ΑΣΑ επηρεάζει άμεσα όλες τις συνιστώσες του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας (Hardeep et al., 2013).

Η συλλογή και διάθεση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) είναι ένα μείζον πρόβλημα του αστικού περιβάλλοντος σε όλον τον κόσμο σήμερα. Οι λύσεις διαχείρισης των ΑΣΑ πρέπει να είναι τεχνολογικά εφικτές, νομικά και κοινωνικά αποδεκτές και περιβαλλοντικά και οικονομικά βιώσιμες. Η ευρωπαϊκή πολιτική πιέζει για να μια ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογική προοπτική σήμερα είναι τα απόβλητα αξιοποίησης, μια διαδικασία που γίνεται δυνατή μέσω της διαλογής στην πηγή, σε συνδυασμό με το υλικό ανακύκλωσης και παραγωγής ενέργειας. Από την άλλη πλευρά, οι τεχνολογίες όπως μηχανική διαλογή, ή η διάθεση των ΑΣΑ σε χώρους υγειονομικής ταφής δεν βελτιώνουν πραγματικά την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των ΑΣΑ. Οι χώροι υγειονομικής ταφής πρέπει να γίνει ο τελικός αποδέκτης των λίγων αδρανών υπολειμμάτων (Hadjibiros and Dermatas, 2007).

Εικόνα 2.5

Τίτλος: «Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων ως αναπόσπατο τμήμα της βιώσιμης ανάπτυξη»



Πηγή:Νταράκας, 2014

Παρ 'όλα αυτά, συμβατοί χώροι υγειονομικής ταφής μικτών ΑΣΑ εξακολουθούν να κατασκευάζονται. Η επιλογή χώρου υγειονομικής ταφής αποβλήτων είναι ένα μείζον κοινωνικό πρόβλημα λόγω της έλλειψης αποδοχής από το κοινό.

Έχει αναφερθεί ότι η συλλογή, η μεταφορά και οι πρακτικές διαχείρισης επηρεάζονται από ακατάλληλα συστήματα συλλογής κάδων, κακό σχεδιασμό διαδρομής, έλλειψη πληροφοριών σχετικά με το πρόγραμμα συλλογής, ανεπαρκείς υποδομές, και ο αριθμός των οχημάτων για τη συλλογή απορριμμάτων (Guerrero et al., 2013).

Στην Ελλάδα, βρίσκουμε πολλά παραδείγματα αναποτελεσματικής διαχείρισης ΑΣΑ και μη κατάλληλη επιλογή χώρου υγειονομικής ταφής.

Η πρόληψη των αποβλήτων δίνεται η υψηλότερη προτεραιότητα στην ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Αυτό είναι ένα προληπτικό μέτρο που επιδιώκει να μειώσει την ποσότητα των αποβλήτων από τα άτομα, τις επιχειρήσεις και άλλοι οργανισμοί παράγουν. Με το να περιοριστούν τα απόβλητα που παράγονται, σημαίνει λιγότερα οχήματα συλλογής, λιγότερες και μικρότερες εγκαταστάσεις διαχείριση των αποβλήτων και παρατείνει τη διάρκεια ζωής των ΧΥΤΑ. Γενικότερα, όλη η κοινωνία θα επωφεληθεί από μια επιτυχή εφαρμογή ενός προγράμματος πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων.

2.4.1. Διαλογή στην πηγή (ΔσΠ)

Η ΔσΠ είναι το σύστημα ανάκτησης, κατά το οποίο ορισμένα υλικά διαχωρίζονται στην πηγή παραγωγής τους. Για τη λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος απαιτείται η συνεργασία των νοικοκυριών και ενός οργανισμού, για τη διαλογή, αποθήκευση και μεταφορά των διαχωρισμένων υλικών στους εμπόρους. Σημαντική παράμετροι στην ΔσΠ είναι (Μαλλιαρός, 2000) :

- Τα κέντρα συλλογής, εγκαταστάσεις στις οποίες ο δημότης μεταφέρει τα υλικά, έναντι κάποιας ανταμοιβής που αποτελεί κίνητρο. Από εκεί υφίστανται κάποια επεξεργασία και στη συνέχεια μεταφέρονται στις βιομηχανίες για την παραγωγή νέων προϊόντων.
- Η συλλογή σε κάδους, η πιο συνηθισμένη μέθοδος όπου οι πολίτες τοποθετούν τα διαχωρισμένα υλικά σε διαφορετικούς κάδους και έπειτα μεαφέρονται οι κάδοι στις βιομηχανίες.
- Η συλλογή από πόρτα- πόρτα, εφαρμόζεται κυρίως για το χαρτί και υλοποείται σε συνδιασμό με την αποκομιδή όπου είναι δύσκολή η πρόσβαση σε Α/Φ.

Η μείωση στην πηγή, είναι το πρώτο στάδιο ενός συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ και θεωρείται το σημαντικότερο επειδή βασίζεται στην αρχή της πρόληψης (Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003)

Ο διαχωρισμός στην πηγή είναι αυτονόητος για ογκώδη αντικείμενα και για ορισμένες συσκευασίες. Στην Ελλάδα συλλέγονται χωριστά και εκτρέπονται από το ρεύμα των σύμμεικτων αποβλήτων, τα απόβλητα που εμπίπτουν στο Ν.2939/01, δηλαδή τα υλικά συσκευασίας, ΑΗΗΕ κ.α (Παναγιωτακόπουλος, 207).

Η εφαρμογή συστημάτων διαλογής στην πηγή, προυποθέτει την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών μέσω της εφαρμογής προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, τα οποία είναι απαραίτητα για τη βιώσιμη λειτουργία των συστημάτων. Άλλωστε η διαλογή στη πηγή είναι η μοναδική μέθοδος διαχείρισης που προϋποθέτει τη συμμετοχή των πολιτών.

2.4.2. Ανακύκλωση

Με τον όρο ανακύκλωση εννοούμε τον διαχωρισμό των οικιακών απορριμμάτων σε επιμέρους συστατικά ή ομοιγενείς κατηγορίες συστατικών και την επαναφορά τους στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Η δραστηριότητα αυτή στοχύει στη φόρτση του περιβάλλοντο με μικρότερες ποσότητες απορριμμάτων, στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην επαναχρησιμοποίηση πρώτων υλών (Μαλλιαρός, 2000).



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

Η ανακύκλωση έχει αποκτήσει ένα σημαντικό ρόλο σε όλες σχεδόν τις χώρες της ΕΕ-15, και ευθύνεται για τη επεξεργασία μέχρι και 33% (Γερμανία) του συνόλου των αστικών αποβλήτων

(Karak et al., 2012). Εάν ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης για ΑΣΑ υλοποιείται σωστά, όχι μόνο θα μπορούσε ενδεχομένως να ανακτήσει, επαναχρησιμοποίησει και / ή αναγέννησει χρήσιμους πόρους, αλλά επίσης θα μπορούσε να μειώσει την ποσότητα των αποβλήτων προς διάθεση.

Τα οφέλη της ανακύκλωσης είναι τα εξής (Κούγκουλος, 2007):

- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων που μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ.
- Εξοικονόμηση χώρου υγειονομικής ταφής
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών
- Περιβαλλοντική ευαισθητοίηση των πολιτών
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας

2.4.3. Εδαφική Διαθεση

2.4.3.1. Χ.Υ.Τ.Α

Σήμερα εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι για την επεξεργασία των αστικών στερεών αποβλήτων, με πιο διαδεδομένη τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.). Ο χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων είναι ένας χώρος ειδικά επιλεγμένος, διαμορφωμένος και εξοπλισμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η διαχείριση των απορριμμάτων υπό ορισμένες αυστηρές προδιαγραφές. Οι προδιαγραφές αυτές στοχεύουν στην εξασφάλιση της προστασίας των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων από υγρά, στραγγίσματα και βιοαέρια που δημιουργούνται και προκαλούν οσμές, κίνδυνο αυτανάφλεξης και επιβάρυνση του περιβάλλοντος[7].

Μια σημαντική μείωση στον τελικό όγκο των απορριμμάτων φθάνοντας σε χώρους υγειονομικής ταφής μπορεί να επιτευχθεί εάν οι τεχνολογίες ανάκτησης και ανακύκλωση επιτευχθούν (Sadef et al., 2016).

[7] http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher8_4.html

Εικόνα 2.6

Τίτλος: « Χ.Υ.Τ.Α»



Πηγή: google

2.4.3.2. Ανεξέλεκτη Εδαφική Διάθεση

Η μέθοδος της ανοιχτής χωματερής είναι η παλαιοτέρα μέθοδος διαχείρισης απορριμμάτων. Τα απορρίμματα εναποτίθενται σε ένα συγκεκριμένο χώρο, αλλά καμία μέριμνα δε λαμβάνεται για αποτροπή πιθανής ρύπανσης της ατμόσφαιρας και των νερών, οπτικής-ασθητικής ρύπανης και οσμών, ενώ ουδεμία πρόνοια λαμβάνεται για τη δημόσια υγεία και ακόμη σε κάποιες περιπτώσεις τα απορρίμματα αυτά πυροδοτούνται και αφήνονται να καίγονται συνεχώς (Γεωργόπουλος, 2004). Στο 5ο κεφάλαιο περιγράφεται η κατάσταση των παράνομων χωματερών για την Ελλάδα.





Η ανεξέλεγκτη απόρριψη όχι μόνο δημιουργεί σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα και επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων, αλλά προκαλεί και σοβαρές κοινωνικο-οικονομικές απώλειες (Ağdağ, 2009). Περιβαλλοντική ζημιά απορρέει όχι μόνο από την ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται, αλλά και από τον τρόπο που τα απόβλητα που απορρίπτονται (Gulec et al., 2001).

2.4.4. Καύση Στερεών Αποβλήτων

Η διαδικασία της καύσης, πραγματοποιείται μέσα σε ειδικά σχεδιασμένα εργοστάσια καύσης. Τα απορρίμματα τοποθετούνται και αποτεφρώνονται σε ειδικούς κλιβάνους, είτε με

εκμετάλλευση της θερμοϊκανότητας των ίδιων των απορριμμάτων είτε με προσθήκη καυσίμων. Επομένως, η καύση διαχωρίζεται σε καύση με παραγωγή ενέργειας όπου υπάρχει αξιοποίηση μέρους της ελκυόμενης ενέργειας και ορισμένων υποπροϊόντων της, και σε καύση χωρίς κατακράτηση οποιασδήποτε μορφής ενέργειας (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Επιτυγχάνεται μείωση του αρχικού όγκου τους κατά 85-95% και του αρχικού βάρους κατά 40%, επιτυγχάνοντας σε ικανοποιητικό βαθμό την ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων που παραμένουν για τελική διάθεση.

Η ποιότητα των αποβλήτων είναι ένας όρος που δίνεται σε απόβλητα με βάση την περιεκτικότητά τους σε υγρασία και κατά συνέπεια την ποσότητα της ενέργειας που θα μπορούσε να ληφθεί μέσω της αποτέφρωσης. Εάν τα απόβλητα έχουν μεγάλο ποσοστό σε υγρασία, τότε είναι δύσκολο να γίνει η αποτεφρώση (Melikoglu, 2013).

Η μέθοδος αυτή δεν θα ήταν μια κατάλληλη επιλογή στις αναπτυσσόμενες χώρες, λόγω της περιεκτικότητας σε υψηλό ποσοστό υγρασίας και ως εκ τούτου χαμηλή σε θερμιδική αξία, πολύ χαμηλή για μια αυτοσυντηρούμενη καύση (Karak et al., 2012)..

Εικόνα 2.7

Τίτλος: «Μονάδα αποτέφρωσης στην Αυστρία»



Πηγή: http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96

2.4.5. Βιο-σταθεροποίηση ή λιπασματοποίηση (Composting)

Η λιπασματοποίηση ή κομποστοποίηση θεωρείται, εναλλακτική μέθοδος διαχείρισης των οργανικών αποβλήτων και μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μια μορφή ανακύκλωσης. Είναι η διαδικασία της αερόβια βιολογική αποσύνθεσης των οργανικών υλικών κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, και το pH, έτσι ώστε το αποτέλεσμα είναι ένα βελτιωτικό

εδάφους που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό υλικό στη γεωργία και τα κηπευτικά έργα.

Όταν κομποστοποίησης διεξάγεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες, δεν παράγουν οσμές και δεν προσελκύει μύγες ή άλλα ζώα. Κομποστοποίηση ανακυκλώνει τα θρεπτικά συστατικά από την επιστροφή τους στο έδαφος.

Είναι μια τεχνολογία χαμηλού κόστους στην διαχείριση, δεν έχει τόσο μεγάλη επιτυχία στις περισσότερες από τις χώρες όπως στην Αφρική και τη Λατινική Αμερική. Τα απόβλητα από τις πολλές αναπτυσσόμενες χώρες έχουν υψηλότερο σύνθεση των οργανικών αποβλήτων(συνήθως, πάνω από 50 %) σε σχέση με τις ανεπτυγμένες χώρες για την παράδειγμα (Hoornweg et al., 1999). Αν γίνει σωστά, η κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα μεταξύ των οποίων, είναι η μείωση του κόστος των εγκαταστάσεων διάθεσης, παρατείνει επίσης τη διάρκεια ζωής του ΧΥΤΑ, και επίσης μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των χώρων διάθεσης όπως τα οργανικά είναι σε μεγάλο βαθμό ευθύνονται για τις ρυπογόνες στραγγίσματα και τα προβλήματα του μεθανίου.

Εικόνα

Τίτλος: «Παραγωγή compost»



Πηγή: google

3ο Κεφάλαιο: Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης ΑΣΑ

3.1. Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο

Η πολιτική της ΕΕ για τα απόβλητα έχει εξελιχθεί κατά τα τελευταία 30 χρόνια, μέσω μιας σειράς σχεδίων δράσης για το περιβάλλον και νομοθετικό πλαίσιο που στοχεύει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και την υγεία και να δημιουργήσει αποδοτική χρήση των πόρων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με μια σειρά οδηγιών, καλέί τα κράτη-μέλη να νομοθετήσουν και να εφαρμόσουν μια σειρά μέτρων που θα αποσκοπούν στην απαγόρευση της ανεξέλεκτης διάθεσης των απορριμμάτων, στην ειδική διαχείριση των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων στη μείωση της παραγωγής τους, στην ορθολογική και περιβαλλοντική διαχείρισή τους, στη μεγαλύτερη δυνατή ανάκτησή τους, καθώς επίσης και στη σταδιακή μείωση των προς διάθεση οργανικών απορριμμάτων (Τερζής, 2009).

Σχετικά με την νομοθεσία γα την διαχείριση των απορρριμμάτων, οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες για τη διαχείριση των ΑΣΑ (Pretz et al, 2001) αποτελούν παραδείγματα περιβαλλοντικής νομοθεσίας και αντανακλούν τις αρχές αυτές. Έτσι, η Ευρώπη είναι σήμερα ώριμη για μια ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων, μέσω της αξιοποίησης των αποβλήτων.

Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, οι κυριότερες οδηγίες της ΕΕ για την διαχείριση των ΑΣΑ εκδόθηκαν την περίοδο 1990- 2000. Οι βασικότερες είναι οι ακόλουθες:

<u>Οδηγία 94/62/ΕΚ</u>

Η παρούσα οδηγία αποσκοπεί στην εναρμόνιση των εθνικών μέτρων που αφορούν τη διαχείριση των συσκευασιών και των απορριμμάτων συσκευασίας, προκειμένου, αφενός, να προληφθούν και να μειωθούν οι επιπτώσεις τους επί του περιβάλλοντος όλων των κρατών μελών καθώς και των τρίτων χωρών, εξασφαλίζοντας, με τον τρόπο αυτό, υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος, και, αφετέρου, να διασφαλιστεί η λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και να αποφευχθούν εμπόδια στο εμπόριο καθώς και στρεβλώσεις και περιορισμοί του ανταγωνισμού εντός της Κοινότητας.

Επίσης, θεσπίζει μέτρα που αποσκοπούν, κατά πρώτη προτεραιότητα, στην πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων συσκευασίας και, ως περαιτέρω θεμελιώδεις αρχές, στην επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών, στην ανακύκλωση και σε άλλες μορφές ανάκτησης

των απορριμμάτων συσκευασίας και, ως εκ τούτου, στη μείωση της τελικής διάθεσης των απορριμμάτων αυτών[8].

Τα κράτη μέλη οφείλουν να θεσπίσουν μέτρα με στόχο την πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων συσκευασίας και την ανάπτυξη συστημάτων επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών, μειώνοντας τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Τα κράτη μέλη όφειλαν να καθιερώσουν συστήματα ανάκτησης, συλλογής και αξιοποίησης ώστε να επιτύχουν τους ακόλουθους αριθμητικούς στόχους[9]:

- το αργότερο έως τις 30 Ιουνίου 2001, ανάκτηση ή αποτέφρωση του 50% έως και 65%, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- το αργότερο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008, ανάκτηση ή αποτέφρωση του 60 % τουλάχιστον, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας, σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- το αργότερο έως τις 30 Ιουνίου 2001, ανακύκλωση του 25 % έως και 45 %, κατά βάρος, όλων των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας (με ελάχιστο ποσοστό 15 % κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας).
- το αργότερο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008, ανακύκλωση του 55 % έως και 80 %, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας.
- το αργότερο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008, επίτευξη των ακόλουθων ελάχιστων στόχων ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:
    - 60 %, κατά βάρος, για το γυαλί, το χαρτί και το χαρτόνι,
    - 50 %, κατά βάρος, για τα μέταλλα,
    - 22,5 %, κατά βάρος, για τα πλαστικά
    - 15 %, κατά βάρος, για το ξύλο.

Η αποτέφρωση απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως με ανάκτηση ενέργειας θεωρείται ότι συμβάλλει στην επίτευξη αυτών των στόχων.

[8] http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=article&id=420:94-62-ec&catid=73&Itemid=567&lang=en

[9] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=URISERV:l21207&from=EL

Η Ελλάδα, η Ιρλανδία και η Πορτογαλία μπορούσαν, λόγω της ειδικής τους κατάστασης, δηλαδή, αντίστοιχα, του μεγάλου αριθμού μικρών νήσων, της ύπαρξης αγροτικών και ορεινών περιοχών και του υφιστάμενου σήμερα χαμηλού επιπέδου κατανάλωσης συσκευασιών, να μεταθέσουν την επίτευξη αυτών των στόχων έως το 2011.

Οδηγία 1999/31/ΕΚ

Όσον αφορά στη διάθεση των αποβλήτων, έχει θεσπιστεί η Οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, η οποία 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[10]:

- χώροι ταφής επικίνδυνων αποβλήτων
- χώροι ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων
- χώροι ταφής αδρανών αποβλήτων

Επίσης, ορίζει τρεις στόχους για την εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής και απαγορεύει την υγειονομική ταφή ορισμένων ροών αποβλήτων[11].

- έως τον Ιούλιο του 2010, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (ΒΑΑ) που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% κατά βάρος, αντίστοιχα, των ΒΑΑ που παρήχθησαν το 1995
- έως τον Ιούλιο του 2013, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (ΒΑΑ) που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% κατά βάρος, αντίστοιχα, των ΒΑΑ που παρήχθησαν το 1995
- έως τον Ιούλιο του 2020, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (ΒΑΑ) που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% κατά βάρος, αντίστοιχα, των ΒΑΑ που παρήχθησαν το 1995

[10] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36
[11] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A31999L0031

Οδηγία 2008/98/ΕΚ [12]

Η Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ αντικαθιστά την Οδηγία 2006/12/ΕΚ και ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το Νόμο Πλαίσιο 4042/2012. Παράλληλα, κατήργησε τις οδηγίες 75/439/ΕΕ, 91/689/ΕΕ για την διαχείριση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων. Οι χώρες της ΕΕ έπρεπε να την ενσωματώσουν στην εθνική νομοθεσία τους μέχρι τις 12 Δεκεμβρίου 2010.

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου προσαρμόζεται η εθνική νομοθεσία προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 . Ο παρών νόμος 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.

Τα βασικά σημεία της οδηγίας αυτής είναι η ιεράρχηση των αποβλήτων: πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση για άλλους σκοπούς —όπως ανάκτηση ενέργειας— και διάθεση. Εισάγει την πρόληψη των αποβλήτων έως το 2014 και την χωριστή συλλογή χαρτιού, γυαλιού το 2015. Επίσης, προβλέπει τους στόχους ανακύκλωσης και ανάκτησης που θα πρέπει να επιτευχθούν έως το 2020 για τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων (70 %), τα οικιακά απόβλητα (50 %) προυποθέτει την ξεχωριστή συλλογή τουλάχιστον του χαρτιού, μετάλλου, πλαστικού και γυαλιού μέχρι το 2015[13].

3.2. Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο

Η Ελληνική νομοθεσία για τα Απόβλητα περιλαμβάνει κυρίως Νόμους, Διατάγματα και Υπουργικές Αποφάσεις.Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζεται πλέον από :

- το Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ιδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων

[12] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=URISERV:ev0010&from=EL
[13] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36

και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» και το Ν.4042/2012[14],

- το Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα[15],
- καθώς και από τις ειδικές προβλέψεις του Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

Στο εθνικό δίκαιο έχουν επίσης ενσωματωθεί βασικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα, όπως:

- η ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ, και
- η ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 2000/76/ΕΚ,

ενώ έχει άμεση ισχύ ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ).

Τέλος, έχει εκδοθεί σειρά κοινών υπουργικών αποφάσεων, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι[16]:

- ΚΥΑ με αρ. 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012. Για κάθε περιφέρεια τη Ελλάδδας καταρτίζεται Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ)
- ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012 και

[14] http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=j7WZqbv%2Bkgc%3D&tabid=437
[15] http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=7Z1up05Xrto%3D&
[16] http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=437&language=el-GR

- ΚΥΑ με αρ. Κ.Υ.Α. 146163//2012 «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων 1991», που εκδόθηκε κατ΄εξουσιοδότηση του άρθρου 38, παρ. 7 του ν. 4042/2012.

4ο Κεφάλαιο: Μελέτες Χωρών

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χώρες προκειμένου να παρουσιαστεί η κατάσταση της διαχείρισης των ΑΣΑ. Γενικά, παρατηρείται μια ανομοιογένεια στο σύστημα διαχείρισης των ΑΣΑ μεταξύ αναπτυσσόμενων και αναπτυγμένων χωρών. Επίσης, μεταξύ κρατών της Ευρώπης.

4.1 Η κατάσταση παγκόσμια

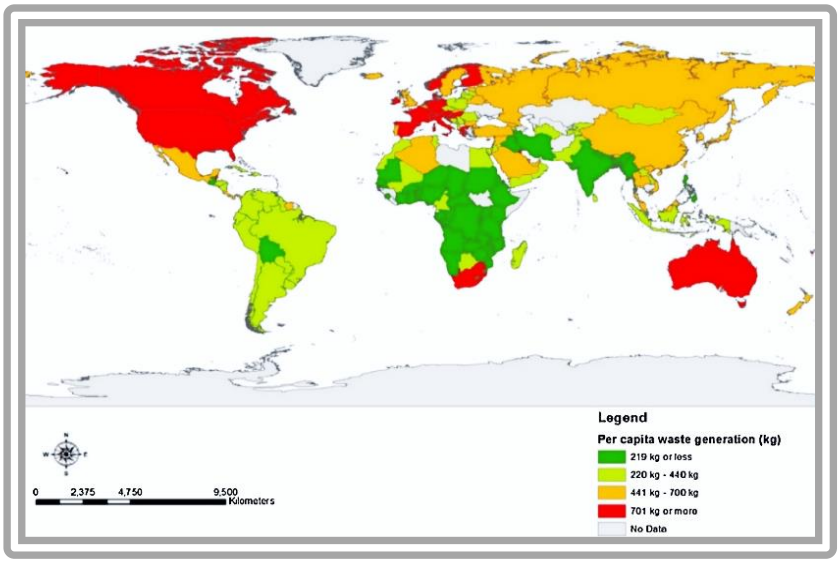
Αρχίζοντας λοιπόν, στην πρώτη έρευνα μελετήθηκαν τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη των παγκόσμιων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων από τους Zaman et al., (2016). Ανέλυσαν τα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων σε 168 χώρες (με πληθυσμό 3.360 εκατομμύρια). Μεταξύ των χωρών, 38 ήταν χαμηλού εισοδήματος, 45 ήταν χαμηλότερου και μεσαίου εισοδήματος, 39 χώρες άνω του μέσου εισοδήματος, και οι υπόλοιπες 46 από υψηλού εισοδήματος. Χρησιμοποίησαν την ανάλυση Pearson Correlation (2-tailed) για την συσχέτιση μεταξύ του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και των διάφορων δεικτών διαχείρισης των αποβλήτων από τις 168 χώρες (N = 168).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ένας μέσος άνθρωπος παράγει περίπου 435 kg αποβλήτων ετησίως, εκ των οποίων περίπου 50 kg (χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, γυαλί και άλλα) ενδεχομένως να μπορεί να υποκαταστήσει τη ζήτηση για την εξόρυξη υλικών. Από την έρευνα προέκυψε ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση ($p < 0,001$) μεταξύ του ΑΕΠ και της κατά κεφαλήν παραγωγής αποβλήτων ($r = 0,539$), ομοίως, μια θετική συσχέτιση ($p < 0,001$) μεταξύ του ΑΕΠ και της ανακύκλωσης ανά κάτοικο ($r = 0.637$), και το ποσό των κατά κεφαλήν υποκατάστατων πρωτογενών υλικών ($p < 0,00$), $r = 0,673$), και του ΑΕΠ και των οικονομικών οφέλων του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ($p < 0,001$, $r = 0,674$). Είναι προφανές από την ανάλυση συσχέτισης Pearson ότι η οικονομική πρόοδος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων.

Υπολογίστηκε η ετήσια παραγωγή ΑΣΑ ίση με 1.460 εκατομμύρια τόνους, ισοδύναμο με 435 kg/άτομο/έτος. Ο πληθυσμός στις χώρες υψηλού εισοδήματος παρήγαγε περισσότερα απόβλητα σε σύγκριση με τον πληθυσμό στις χώρες χαμηλού εισοδήματος. Στην εικόνα αναπαριστάται η κατανομή της παραγωγής αποβλήτων (κατά κεφαλήν) σε διάφορες χώρες.

Εικόνα 4.1

Τίτλος: «Ετήσια παραγωγή αποβλήτων σε διάφορες χώρες»



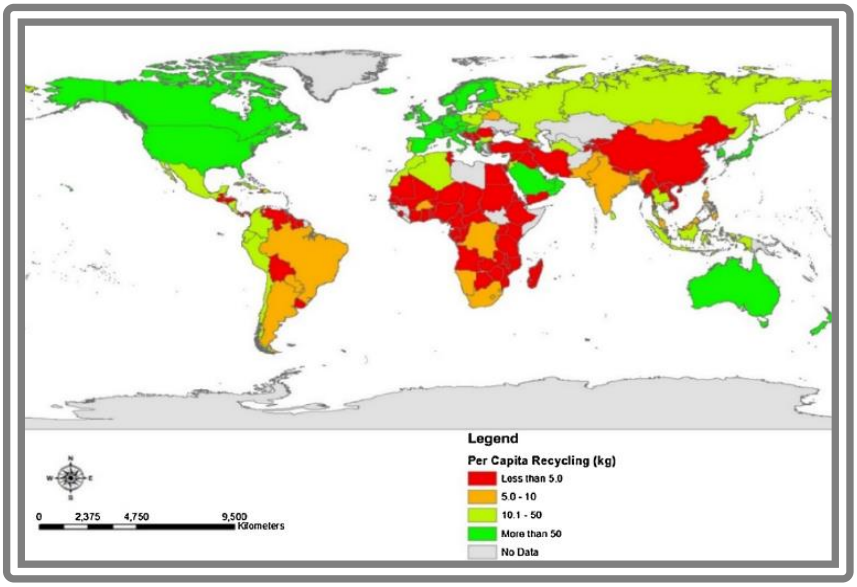
Πηγή: Zaman et al., 2016

Το Κουβέιτ έχει την υψηλότερη κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων που έχει καταγραφεί, 2087 kg/έτος και η Γκάνα έχει τη χαμηλότερη με 33 kg/έτος.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο μέσος άνθρωπος ανακυκλώνει περίπου 75 kg αποβλήτα (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης) ετησίως, που ισοδυναμεί με ποσοστό ανακύκλωσης 17%.

Εικόνα 4.2

Τίτλος: «Ετήσιο ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων σε διάφορες χώρες»



Πηγή: Zaman et al., 2016

Σε ό, τι αφορά την ανακύκλωση των αποβλήτων, η Σιγκαπούρη έχει το υψηλότερο ποσοστό ανακύκλωσης (720 kg/κάτοικο/έτος). Ακολουθούν, το Κουβέιτ (390 kg/κάτοικο/έτος), η Ιρλανδία (367 kg/κάτοικο/έτος) και η Γερμανία (362 kg/κάτοικο/έτος). Μόνο 31 από τις 168 χώρες έχουν ποσοστό ανακύκλωσης άνω των 100 kg/έτος, και το ποσοστό ανακύκλωσης είναι πολύ χαμηλό στις περισσότερες από τις χώρες χαμηλού εισοδήματος. Η ανακύκλωση των αποβλήτων είναι πολύ χαμηλή στη Νότια Ασία, τη Μέση Ανατολή, την Ανατολική Ευρώπη και τη Νότια Αμερική. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη χρηματοδοτικής ικανότητας και υποδομών, γεγονός που καθιστά δύσκολο στις αναπτυσσόμενες χώρες για τη βελτίωση της συλλογής και της αποδοτικότητας της ανακύκλωσης (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012).

Σύμφωνα με τους Hoornweg and Bhada-Tata (2012), παρουσίασαν στοιχεία για την παραγωγή, συλλογή, τη σύνθεση, και τη διάθεση ΑΣΑ ανά χώρα και ανά περιφέρεια για το 2025. Παγκόσμια παράγονται περίπου 1,3 δισεκατομμύρια τόνοι στερεών αποβλήτων ετησίως. Η ποσότητα αυτή αναμένεται να αυξηθεί σε 2,2 δισεκατομμύρια τόνους έως το 2025 (πίνακας Ι παράτημα). Οι ρυθμοί παραγωγής αποβλήτων θα υπερδιπλασιαστούν τα επόμενα είκοσι χρόνια σε χώρες χαμηλότερου εισοδήματος. Παρατηρείται μια έντονη απότομη αύξηση της κατά κεφαλήν παραγωγής ΑΣΑ για τις χώρες με χαμηλό εισόδημα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, το κόστος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων θα αυξηθεί από το σημερινό ετήσιο $205,4 δισεκατομμύρια σε περίπου $375, 5 δισεκατομμύρια το 2025. Η αύξηση του κόστους θα να είναι μεγαλύτερη σε χώρες χαμηλού εισοδήματος (περισσότερο από 5 φορές) και κάτω του μεσαίου εισοδήματος (πάνω από 4 φορές). Οι συνολικές επιπτώσεις των στερεών αποβλήτων αυξάνοται γρήγορα.

Δέκα χρόνια πριν, υπήρχαν 2,9 δισεκατομμύρια κάτοικοι που παρήγαγαν περίπου 0,64 kg/ κάτοκο/ ημέρα ΑΣΑ (0,68 δισεκ. τόνους ετησίως). Από την έρευνα εκτίμησαν ότι οι ρυθμοί παραγωγής ΑΣΑ επηρεάζονται από την οικονομική ανάπτυξης, το βαθμό εκβιομηχάνισης, τις δημόσιες συνήθειες και το τοπικό κλίμα (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). Γενικά, όσο υψηλότερη είναι η οικονομική ανάπτυξη και το ποσοστό της αστικοποίησης, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των στερεών αποβλήτων που παράγονται. Οι κατοίκοι των αστικών κέντρων παράγουν περίπου διπλάσια αποβλήτων απ’ ότι των αντίστοιχων αγροτικών περιοχών.

Αφρική

Η Αφρική εκτιμάται ότι παράγει 62 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Η παραγωγή απορριμμάτων ανά κάτοικο είναι γενικά σε χαμηλά επίπεδα σε αυτή την περιοχή, αλλά εκτείνεται ένα ευρύ φάσμα από 0,09 έως 3,0 kg/κάτοικο/ημέρα, με μέσο όρο 0,65 kg/κάτοικο/ημέρα. Οι χώρες με

τα υψηλότερα κατά κεφαλήν ποσοστά είναι νησιά, πιθανόν λόγω της βιομηχανίας του τουρισμού.

Ανατολική Ασία- Ειρηνικό
Η ετήσια παραγωγή αποβλήτων στην Ανατολική Ασία και στην περιοχή του Ειρηνικού ωκεανού είναι περίπου 270 εκατομμύρια τόνοι/έτος. Η ποσότητα αυτή επηρεάζεται κυρίως από παραγωγή αποβλήτων στην Κίνα, η οποία αποτελεί το 70% του περιφερειακού συνόλου. Η κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων κυμαίνεται παραγωγή αποβλήτων από 0,44 - 4,3 kg/ κάτοικο/ ημέρα, με μέσο όρο 0,95 kg/κάτοικο/ημέρα (Hoornweg et al., 2005).

Ανατολική & Κεντρική Ασία
Στην Ανατολική και Κεντρική Ασία, τα απόβλητα που δημιουργούνται ανά έτος είναι περίπου 93 εκατομμύρια τόνους. Η κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων κυμαίνεται 0,29 έως 2,1 kg/ κάτοικο/ ημέρα, με μέσο όρο 1,1 kg/ κάτοικο/ ημέρα.

Λατινική Αμερική & Καραϊβική
Η συνολική ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων ανά έτος σε αυτή την περιοχή είναι 160 εκατομμύρια τόνους, με τιμές ανά κάτοικο που κυμαίνονται από 0,1 έως 14 kg/κάτοικο/ημέρα, και κατά μέσο όρο 1,1 kg/κάτοικο/ημέρα. Παρόμοια με τα ποσοστά στην Αφρική βρέθηκαν στην Καραϊβική.

Μέση Ανατολή & Βόρεια Αφρική
Στη Μέση Ανατολή και τη Βόρεια Αφρική, τα στερεά απόβλητα που παράγονται είναι 63 εκατομμύρια τόνοι ετησίως. Η κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων κυμαίνεται από 0,16 έως 5,7 kg/κάτοικο/ημέρα, και έχει ένα μέσο όρο 1,1 kg/κάτοικο/ημέρα.

ΟΟΣΑ
Οι χώρες του ΟΟΣΑ παράγουν 572 εκατ τόνους στερεών αποβλήτων ετησίως. Οι τιμές ανά κάτοικο κυμαίνονται από 1,1 έως 3,7 kg/κάτοικο/ημέρα με μέσο όρο 2,2 kg/κάτοικο/ημέρα.

Νότια Ασία
Η παραγωγή αποβλήτων στη Νότια Ασία, περίπου 70 εκατομμύρια τόνοι ετησίως, με κατά κεφαλήν τιμές που κυμαίνονται 0,12 - 5,1 kg/κάτοικο/ημέρα και μέσο όρο 0,45 kg/κάτοικο/ημέρα.

Πίνακας 4.1

Τίτλος: «Κατά κεφαλήν παραγωγή απόβλητα (kg / κάτοικο / ημέρα)»

Περιοχή	Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο	Μέση τιμή
Αφρική (AFR)	0,99	3,0	0,65
Ανατολική Ασία- Ειρηνικός (EAP)	0,44	4,3	0,95
Ανατολική & Κεντρική Ασία (EAC)	0,29	2,1	1,1
Λατινική Αμερική & Καραϊβική (LAC)	0,11	5,5	1,1
Μέση Ανατολή & Βόρεια Αφρική (MENA)	0,16	5,7	1,1
ΟΟΣΑ (OECD)	1,10	3,7	2,2
Νότια Ασία (SAR)	0,12	5,1	0,45

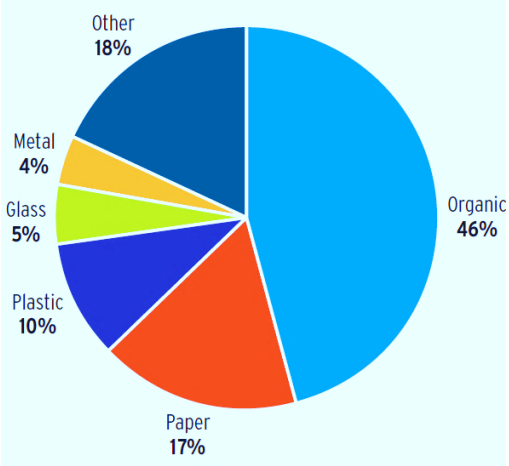
Πηγή: Hoornweg and Bhada-Tata (2012)

Σε γενικές γραμμές, οι χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος έχουν ένα υψηλό ποσοστό οργανικής ύλης στο ρεύμα αστικών αποβλήτων, που κυμαίνονται 40 έως 85% του συνόλου. Χαρτί, πλαστικό, γυαλί, μέταλλο και τα κλάσματα αυξηθεί στο ρεύμα των αποβλήτων των μεσαίων και υψηλού εισοδήματος χώρες. Στις χώρες υψηλού εισοδήματος, η συγκέντρωση των βιολογικών αποβλήτων είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Το διάγραμμα 4.1 δείχνει την σύνθεση MSW για ολόκληρο κόσμο το 2009. Τα οργανικά απόβλητα περιλαμβάνουν την πλειοψηφία των ΑΣΑ, ενώ στο διάγραμμα 4.2 παρουσιάζεται η μέθοδος διάθεση, με την υγεινομική ταφή. Αυτά είναι μόνο ενδεικτικές τιμές, δεδομένου ότι τα σύνολα δεδομένων είναι από διάφορα έτη.

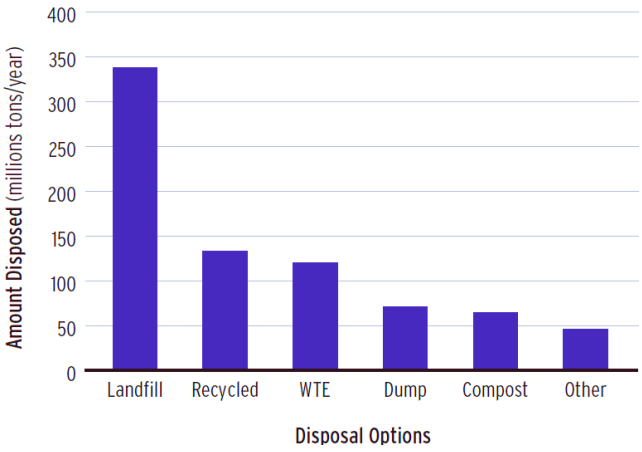
Διάγραμμα 4.1

Τίτλος: «Παγκόσμια σύνθεση ΑΣΑ» επίπεδο»



Διάγραμμα 4.2

Τίτλος: «Σύνολο διάθεσης ΑΣΑ σε παγκόσμιο



Πηγή: Hoornweg and Bhada-Tata (2012)

4.2 Αναπτυγμένες χώρες

Σιγκαπούρη και Βερολίνο

Συνεχίζοντας, σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Zhang et al., (2010) εξέτασαν την διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων στη Σιγκαπούρη και στο Βερολίνο. Οι δύο πόλεις επιλέχθηκαν λόγω παρόμοιας κοινωνικοοικονομικής κατάστασης (π.χ. το μέγεθος και η πυκνότητα του πληθυσμού, και των οικονομικών επιδόσεων (ΑΕΠ). Τόσο η Γερμανία όσο και η Σιγκαπούρη είναι βιομηχανικές χώρες με καλά ανεπτυγμένες οικονομίες και με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ μεταξύ των υψηλότερων στον κόσμο.

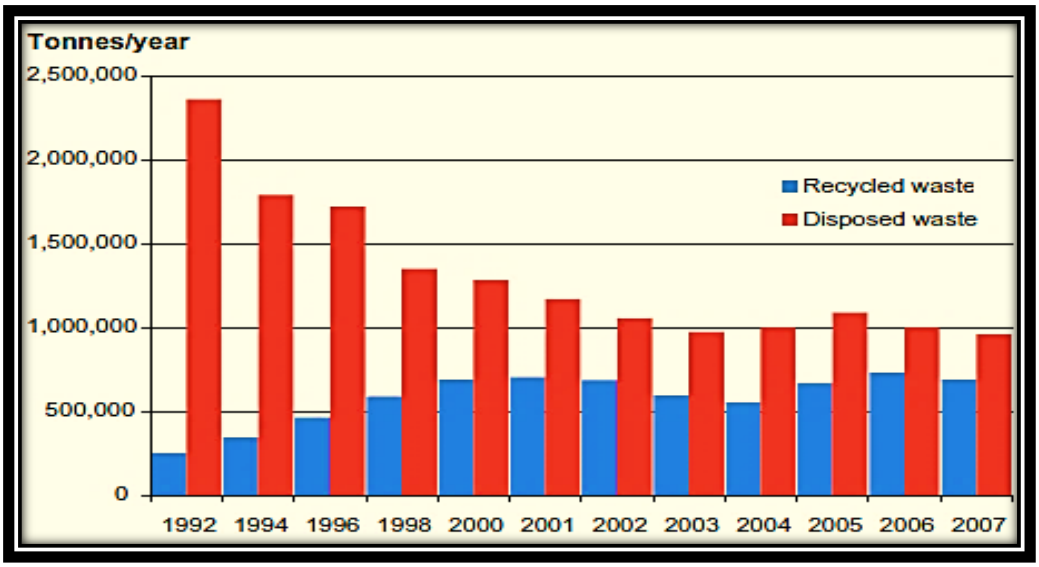
Στη Σιγκαπούρη, στόχος της διαχείρισης των αποβλήτων είναι η ανακύκλωση μέσω των «3R» (μείωση, επαναχρησιμοποίηση, και ανακύκλωσης). Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτή την μελέτη είναι τα εξής:

- Η συνολική ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στη Σιγκαπούρη αυξήθηκε σταθερά από 4,70 εκατομμύρια τόνους το 1996 σε 5,97 εκατομμύρια τόνους το 2008, ενώ η παραγωγή των ΑΣΑ του Βερολίνου έδειξε σταθερά πτωτική τάση κατά την ίδια περίοδο (από 2,12 εκατομμύρια τόνους το 1996 σε 1,68 εκατομμύρια τόνους το 2005). Η μείωση οφείλονταν κυρίως λόγω των μέτρων πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων και λόγω της αυξανόμενης ποσότητας των ΑΣΑ που προορίζονταν για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ στη Σιγκαπούρη (0,88 kg/άτομο/ημέρα) ήταν παρόμοια με εκείνη του Βερολίνου.

- Όσον αφορά την σύνθεση των αποβλήτων στη Σιγκαπούρη, το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν χαρτί/ χαρτόνι (21,15%), ενώ στο Βερολίνο είναι κυρίως πλαστικά (23%).
- Στο Βερολίνο, η διαχείριση των ΑΣΑ περιελάμβανε τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωση των δευτερογενών πρώτων υλών, την ανάπτυξη της τεχνολογίας για τη διαλογή μικτών οικιακών αποβλήτων, εγκαταστάσεις μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας και ανάκτηση ενέργειας μέσω της αποτέφρωση. Στο Βερολίνο, περίπου το 50% των νοικοκυριών συμμετείχαν στη χωριστή συλλογή σε εθνικό επίπεδο.
- Κατά μέσο όρο, κάθε άτομο συλλέγει περίπου 15 kg βιολογικά αποβλήτα ετησίως, και συνολικά 53.000 τόνοι βιολογικών αποβλήτων συλλέγονταν κάθε χρόνο στο Βερολίνο.
- Η υγειονομική ταφή των ΑΣΑ παίζει δευτερεύοντα ρόλο και στις δύο πόλεις. Στη Σιγκαπούρη, περίπου 90% των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων αποτεφρώνονταν και το υπόλοιπο κατέληγε σε χώρους υγειονομικής ταφής. Από την άλλη πλευρά, στο Βερολίνο, το 54% των ΑΣΑ κατέληγε για αποτέφρωση, ενώ τα υπόλοιπα απόβλητα επεξεργάζονταν με MPS (36%), MBT (8%), και υγειονομική ταφή (2%).

Διάγραμμα 4.3

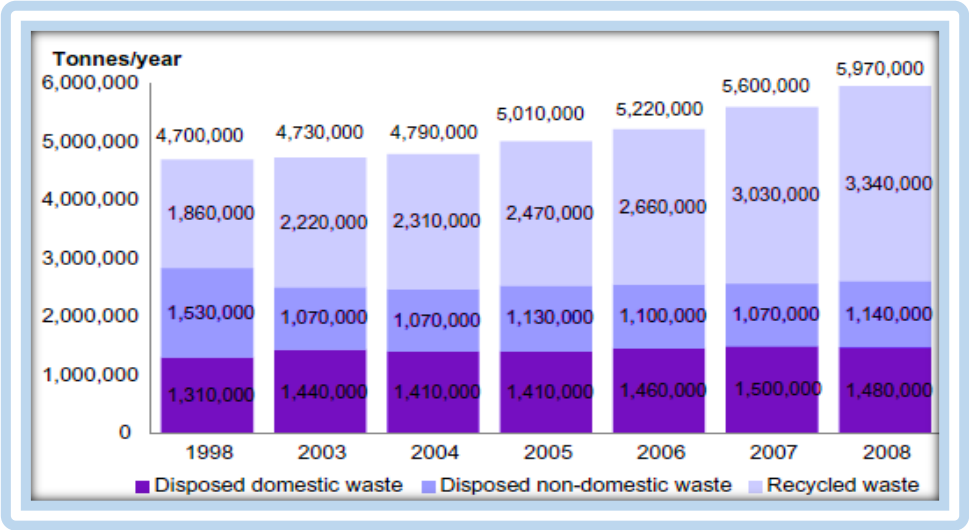
Τίτλος: «Η εξέλιξη των ανακυκλωμένων και απορριπτόμενων αποβλήτων το 1992-2007 στο Βερολίνο, σε τόνους ανά έτος»



Πηγή: Zhang et al, (2010)

Διάγραμμα 4.4

Τίτλος: «Ανάπτυξη της παραγωγής στερεών αστικών αποβλήτων 1998-2008 στη Σιγκαπούρη, σε τόνους ανά έτος»



Πηγή: Zhang et al, (2010)

- Και στις 2 πόλεις έχει δοθεί απόλυτη προτεραιότητα στην ανακύκλωση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων. Στο Βερολίνο, η συνολική παραγωγή που ανακυκλώθηκε ήταν 40,2% το 2007, ενώ για τη Σιγκαπούρη ήταν περίπου 56% το 2008.
- Οι δύο πόλεις έχουν υιοθετήσει διαφορετικά συστήματα τελών χρέωσης: στη Σιγκαπούρη υπάρχει ένα σταθερό ποσό χρέωσης ανά νοικοκυριό, ενώ στο Βερολίνο ισχύει το Pay-As-You-Throw (βάσει του όγκου των στερεών απόβλητων).

Γερμανία

Η συνειδητοποίηση ότι τα απόβλητα μπορεί να είναι μια χρήσιμη πηγή πρώτων υλών και ενέργειας δεν είναι νέα. Σήμερα, το 14 % των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται από την γερμανική βιομηχανία ανακτώνται από αποβλήτα, ως εκ τούτου οδηγεί σε μείωση των επιπέδων εξόρυξης και των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων σύμφωνα με τους Nelles et al., (2016). Επίσης, εμφανίζει υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης περίπου 60% για τα αστικά απόβλητα, 60% των εμπορικών αποβλήτων, και 90 % για τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων.

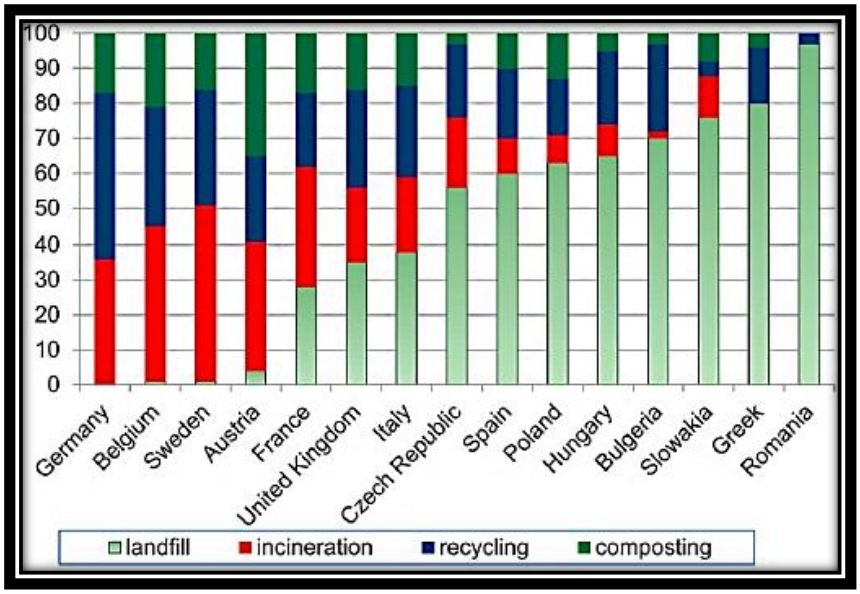
Οι δημοτικές επιχειρήσεις διαχείρισης αποβλήτων είναι υπεύθυνες για τα βιολογικά απόβλητα και υπολειμματικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα), ενώ οι ιδιωτικές εταιρείες διαχείρισης

αποβλήτων είναι υπεύθυνες για την ανακύκλωση των αποβλήτων (οικιακά απόβλητα, εμπορικά απόβλητα).

Το 2013 παρήγαγαν 617 kg ανά κάτοικο αστικά απόβλητα. Η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται σήμερα εξακολουθεί να είναι πολύ υψηλή. Ιδίως στον τομέα των αστικών αποβλήτων, απαιτούνται περαιτέρω προσπάθειες προς την κατεύθυνση μιας αποδοτικότερη κατανάλωση των πόρων που απαιτούνται για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων από που προέρχονται. Το 2013, είχαν παράγει συνολικά 339.132.000 τόνοι αποβλήτων.Το ποσοστό ανακύκλωσης ήταν 79% ενώ των απόβλητων κατασκευών και κατεδαφίσεων 87% (202.735.000 τόνοι). Τα απόβλητα από παραγωγικές και εμπορικές διεργασίες ήταν 69% (57.577.000 τόνοι), 1% αντιστοιχεί σε εξόρυξης μπάζων (29.250 εκατομμύρια τόνοι) και 49.570 εκατομμύρια τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων (87%). Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ως στόχο τους ίδιους όρους στα κράτη μέλη. Τόσο οι συνθήκες διαβίωσης και όσοι και οι μεθόδους διάθεσης εξακολουθούν να είναι αρκετά διαφορετικές (Nelles et al., 2016) .

Διάγραμμα 4.5

Τίτλος: «Επεξεργασίας αστικών στερεών αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες της ΕΕ (%), (Eurostat 2015)»



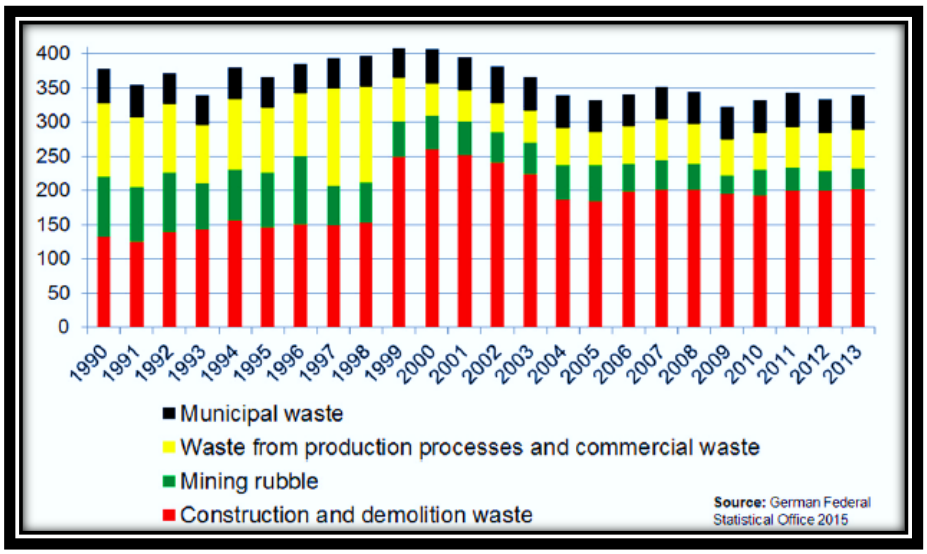
Πηγή: Nelles et al., 2016

Τα ποσοστά ανάκτησης αποβλήτων της Γερμανίας είναι από τα υψηλότερα στον κόσμο και δείχνουν πώς η βιομηχανία των αποβλήτων συμβάλλει στη βιώσιμη οικονομική παραγωγή και διαχείριση στη Γερμανία από την εξοικονόμηση πρώτων υλών και πρωτογενούς ενέργειας. Το

ποσοστό των αποβλήτων που δεν μπορούν να ανακτηθούν πρέπει να αποστέλλεται προς διάθεση, χωρίς πρόκληση βλάβης για το περιβάλλον ή την υγεία του ανθρώπου. Τα οργανικά απόβλητα πρέπει πάντα να υποβάλλονται σε μηχανική-βιολογική ή θερμική επεξεργασία για να καθιστούν αδρανή, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση των αποστραγγισμάτων και των αερίων.

Διάγραμμα 4.6

Τίτλος: «Αποβλήτα που παράγονται στη Γερμανία (σε εκατομμύρια τόνους)»



Πηγή: Nelles et al., 2016

Περίπου 70 εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων με χωρητικότητα 20 εκατομμυρίων τόνων υπάρχουν στη Γερμανία για την επεξεργασία των ανάμεικτων αποβλήτων. Για μηχανική-βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων, 44 εγκαταστάσεις με χωρητικότητα περίπου 5,5 εκατομμυρίων τόνων είναι διαθέσιμες. Περίπου 12 εκατομμύρια τόνουι των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων επεξεργάζονται ετησίως σε μονάδες λιπασματοποίησης και χώνευσης

Φινλανδία

Σε επόμενη μελέτη, οι Sokka et al., (2007) παρουσίασαν την παραγωγή και τη σύνθεση των ΑΣΑ στη Φινλανδία την περίοδο 1960-2002.

Ο αντίκτυπος του πληθυσμού, της ευημερίας και της τεχνολογίας για την παραγωγή των ΑΣΑ παρουσιάστηκαν με τη εξίσωση IPATequation και κατασκευάστηκαν τρία σενάρια μέχρι το έτος 2020 (Kates, 2000).

$I = PAT$ *όπου ,*

I :οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις,

P: ο πληθυσμός,

A: η ευημερία και

T: η τεχνολογία.

Η σχετική επίδραση των P, A και T σε I προσδιορίζονται από τις αλλαγές τους με την πάροδο του χρόνου.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης IPAT δείχνουν ότι η σχέση μεταξύ της αύξησης του ΑΕΠ και την παραγωγή των ΑΣΑ δεν είναι τόσο ξεκάθαρη. Σε σύγκριση με την αύξηση του ΑΕΠ, η αύξηση της παραγωγής ΑΣΑ ήταν πιο αργή στη δεκαετία του 1990 απ' ό, τι ήταν στις τρεις προηγούμενες δεκαετίες.

Τρία σενάρια κατασκευάστηκαν:

- 1ο, ο ρυθμός αύξησης των T θεωρήθηκε -0,8 % ετησίως, δηλαδή το ίδιο κατά μέσο όρο την περίοδο 1960-2000.
- 2ο, ο ρυθμός αύξησης του T ισούται με 2 % ετησίως, και
- 3ο σενάριο, ο ρυθμός ανάπτυξης της τεχνολογίας ήταν ίσος με -2% ετησίως (περίπου που αντιστοιχεί στον μέσο όρο μεταξύ 1990 και 2002). Τα μελλοντικά σενάρια που κατασκευάστηκαν για 2002-2020 έδειξαν ότι με ετήσια μείωση 2% σε T, που φαίνεται ρεαλιστικό, υπό το φως των εξελίξεων της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000, το συνολικό ποσό των ΑΣΑ θα αυξηθεί μόνο σε 2,5 εκατομμύρια τόνους το χρόνο μέχρι το 2020.

Πίνακας 4.2

Τίτλος: «Τρία σενάρια με τις μέσες ετήσιες μεταβολές (%) στις τρεις δυνάμεις προσδιορισμού αλλαγών στην παραγωγή ΑΣΑ μέχρι το έτος 2020»

	P	***A***	***T***	***I***
Αύξηση το 1960-2000	0,4	2,7	-0,8	2,3
Σενάριο 1	0,2	2,0	-0,8	1,4
Σενάριο 2	0,2	2,0	2,0	4,2
Σενάριο 3	0,2	2,0	-2,0	0,2

Πηγή: Sokka et al., (2007)

Παρά το γεγονός ότι υπήρξαν κάποιες προσπάθειες για την κομποστοποίηση και την αποτέφρωση, η υγειονομική ταφή παρέμενε η κύρια μέθοδος διάθεσης των αποβλήτων μέχρι το 1990. Συνέπεια της Φινλανδικής προσχώρησης στην ΕΕ το 1995 είχε ως αποτέλεσμα η διαχείριση των αποβλήτων να οδηγείται τόσο από την εθνική και όσο και από την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα απόβλητα.

Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με τους μελλοντικούς εθνικούς στόχους παραγωγής των ΑΣΑ. Η παραγωγή των ΑΣΑ αυξήθηκε στη Φινλανδία μέχρι το 1990. Έπειτα, από αυτό μειώθηκε από 3,1 εκατομμύρια τόνους το 1990 σε 2,4 εκατομμύρια τόνους το 1994 και περαιτέρω σε 2,2 εκατομμύρια τόνους το 1997. Από το 1997 και μετά, η παραγωγή των ΑΣΑ αυξήθηκε σε 2,6 εκατομμύρια τόνους το 2000 και μειώθηκε εκ νέου σε 2,4 εκατομμύρια τόνους το 2002. Το ποσοστό της υγειονομικής ταφής μειώθηκε από περίπου 95% το 1960 σε περίπου 60% το 2002.

Το ποσοστό των βιολογικών αποβλήτων αυξήθηκε σταθερά από περίπου 10-20% στη δεκαετία του 1960 σε περίπου 30-40% στο τέλος του 1990, ενώ των πλαστικών αποβλήτων αυξήθηκε σε περίπου 10% στη δεκαετία του 1990. Το ποσοστό του χαρτιού και χαρτονιού μειώθηκε. Η αύξηση της παραγωγής ΑΣΑ παρέμεινε σχετικά σταθερή, 3-4% ετησίως, μεταξύ των ετών 1960 και 1980. Στη δεκαετία του 1980, ο ρυθμός ανάπτυξης αυξήθηκε και ήταν κατά μέσο όρο 7% το χρόνο. Η συνολική παραγωγή ΑΣΑ μειώθηκε μεταξύ του 1990 και του 1997, αυξήθηκε από το 1997 έως το 2000, αλλά μειώθηκε και πάλι μεταξύ του 2000 και του 2002. Η ετήσια σχετική μεταβολή του πληθυσμού ήταν μικρότερη από 0,6%, καθ 'όλη τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μέχρι στιγμής, οι εθνικοί στόχοι που έχουν τεθεί για μείωση των ΑΣΑ είναι αρκετά χαμηλοί.

Κίνα

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποίησαν οι Zhang et al., (2010) παρουσίασαν τη παραγωγή και τη σύνθεση των ΑΣΑ στην Κίνα. Εξαιτίας της αστικοποίηση, της αύξηση του πληθυσμού και της εκβιομηχάνισης, η ποσότητα των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) έχει αυξηθεί ραγδαία. Το συνολικό ποσό των ΑΣΑ αυξήθηκε από 31,3 τόνους το 1980 σε 212 εκατομμύρια τόνους το 2006, ενώ ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων αυξήθηκε από 0,50 kg/κάτοικο/ημέρα το 1980 σε 0,98kg/ κάτοικο/ έτος το 2006.

Σε σύγκριση με άλλες ανεπτυγμένες χώρες, η Κίνα έχει θεωρηθεί ότι έχει ένα σχετικά χαμηλό κατά κεφαλήν ποσοστό παραγωγής ΑΣΑ. Σύμφωνα με Hui et al. (2006), ο ρυθμός παραγωγής

αποβλήτων ανά κάτοικο στη Κίνας ήταν 0,8-1,0 kg/κάτοικο/ημέρα, ενώ μια ανεπτυγμένη χώρα παράγει 1,43-2,08 kg/κάτοικο/ημέρα (Troschinetz and Mihelcic, 2009).

Πίνακας 4.3

Τίτλος: «Παραγωγή αποβλήτων σε επιλεγμένες χώρες του ΟΟΣΑ και της Κίνας»

Countries	Total anount of MSWgeneration (1000 tonnes)	MSW generation rate (kg/ capita/ day)
USA (2005)	222,863	2.05
Canada (2005)	-	-
France (2005)	33,963	1.48
Germany (2005)	49,563	1.64
Danemark (2005)	3,900	2.03
Switzerland (2005)	4,855	1.78
Australia (2005)	-	-
Poland (2005)[a]	9,354	0.68
Portugal (2005)	5,009	1.29
Hungary (2005)	4,632	1.26
Mexico (2005)	36,088	0.93
Japan (2005)	51,607	1.10
Korea (2005)	18,252	1.04
China (2006)	212,100[b]	0.98

Πηγή: Zhang et al., 2010

Ο πίνακας 4.3 συγκρίνει το ρυθμό παραγωγής των ΑΣΑ ανάμεσα στην Κίνα και άλλες επιλεγμένες χώρες του ΟΟΣΑ, και προέκυψε ότι η Κίνα κατέλαβε τη δεύτερη θέση μετά τις ΗΠΑ όσον αφορά το συνολικό ποσό των ΑΣΑ, αλλά τρίτη από το τέλος όσον αφορά την παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο.

Όσον αφορά την σύνθεση των αποβλήτων στην Κίνα, κυριαρχεί ένα υψηλό ποσοστό από οργανικά υλικά, δεδομένου ότι η συγκέντρωση των οικιακών απορριμμάτων αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 60%) του ρεύματος των αποβλήτων. Το συνολικό ποσό των ΑΣΑ που συλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν το 2006 ήταν 148 εκατομμύρια τόνοι, εκ των οποίων το 91,4% οδηγήθηκε για υγειονομική ταφή, το 6,4% αποτεφρώθηκε και το 2,2% για κομποστοποίηση. Το συνολικό ποσοστό των ΑΣΑ που επεξεργάστηκαν ήταν περίπου 62% το

2007. Το 2007, υπήρχαν 460 εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων 366 υγειονομικών ταφών, 17 κομποστοποίησης, και 66 μονάδων αποτέφρωσης. Όλη η συλλογή, μεταφορά και διάθεση των ΑΣΑ ήταν κατά κύριο λόγο ευθύνη της κεντρικής αρχής. Επιπλέον, η αμοιβή των τελών καθαριότητας πρέπει να καταβάλλεται ανεξάρτητα από τη χρήση της υπηρεσίας.

Έχοντας ως στόχο την πιο αποτελεσματική διαχείριση των ΑΣΑ, είναι σημαντικό να διανείμει σωστά τις ευθύνες, τς αρχές, τη δικαιοδοσία, τις λειτουργίες, τα δικαιώματα και την ικανότητα για την ενδυνάμωση, με τα κατάλληλα επίπεδα των διαφόρων ρυθμιστικών αρχών. Προκειμένου να επιτευχθεί υψηλότερη απόδοση για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, η αλληλοεπικάλυψη των αρμοδιοτήτων και καθηκόντων μεταξύ των διαφόρων θεσμικών οργάνων στο δημόσιο τομέα θα πρέπει να ξεπεραστούν, και θα πρέπει να αποσαφηνιστούν οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες σε όλα τα θεσμικά επίπεδα.

Πορτογαλία

Η διάθεση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) υπήρξε τα τελευταία χρόνια ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα για το σύνολο των πορτογαλικών περιοχών. Ο σκοπός της έρευνας που πραγματοποίησαν οι Magrinho et al., (2006) ήταν η απόκτηση ακριβών στοιχείων, όπως τα συνολικά ποσά των ΑΣΑ που παράγονταν, τα ποσά των διαφορετικών αποβλήτων συσκευασιών που συλλέγονταν χωριστά και οι ποσότητες των αποβλήτων που υποβάλλονταν σε διάφορες μεθόδους επεξεργασίες στην Πορτογαλία.

Κατά την τελευταία δεκαετία, η διαχείρισης των ΑΣΑ στην Πορτογαλία άλλαξε θετικά, κυρίως λόγω της έναρξης ισχύος της νομοθεσίας και λόγω της εμφάνισης των περιφερειακών οντοτήτων που είναι επιφορτισμένες με τη διαχείριση των ΑΣΑ. Μέχρι το 2001 υπήρχαν μόνο εκτιμήσεις της παραγωγής ΑΣΑ στην Πορτογαλία, λόγω της επικράτησης των χωματερών και της δυσκολία καταγραφής των παραγόμενων ΑΣΑ. Μετά το πλήρες κλείσιμο αυτών των χωματερών, το 2001, οι προϋποθέσεις για την απόκτηση αξιόπιστων στοιχείων σχετικά με την παραγωγή ΑΣΑ και τη διαχείριση σε εθνικό επίπεδο δημιουργήθηκαν.

Υπάρχουν τέσσερις μονάδες αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων, τρεις μονάδες αποτέφρωσης και 37 ΧΥΤΑ στην Πορτογαλία. Στη διαχείριση των ΑΣΑ έχουν αναπτυχθεί μεθόδους επεξεργασίας και διάθεση, όπως ανακύκλωση, κομποστοποίηση, και αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας. Ωστόσο, στην Πορτογαλία, οι ΧΥΤΑ ήταν ακόμα κυρίαρχη επιλογή για την διάθεση των ΑΣΑ το 2002.

Η συνολική ποσότητα των αποβλήτων που παράγονταν ήταν 4.746.021 τόνοι, με 4.553.952 τόνοι (96%) συλλέγονταν ανάμεικτα και μόνο 192.069 τόνοι αποβλήτων διαχωρίζονταν στην πηγή (4%). Το 2002, από τους 4.746.021 τόνους ΑΣΑ που παρήχθησαν, το 67,3% κατέληξε για υγειονομική ταφή, το 20,9% σε μονάδες αποτεφρώσης, το 8,4% για κομποστοποίηση και το 3,4% υποβλήθηκε επεξεργασία σε μονάδες διαλογής.

Η παραγωγή των ΑΣΑ κυμαίνονταν από 0,75 έως 1,98 kg/κάτοικο/ημέρα με εθνικό μέσο όρο 1,32 kg/κάτοικο/ημέρα. Η υψηλότερη τιμή είναι πολύ υψηλότερη από τον εθνικό μέσο όρο, η οποία μπορεί να εξηγηθεί από το υψηλό επίπεδο του τουρισμού στην περιοχή με τους επισκέπτες να αυξάνουν την ποσότητα των ΑΣΑ ανά κάτοικο.

Η χωριστή συλλογή στην Πορτογαλία αυξήθηκε σημαντικά από το 1998, και η πιο κοινή μέθοδος για τη χωριστή συλλογή βασίζεται στη χρήση ξεχωριστών κάδων για το γυαλί, το χαρτί/χαρτόνι, πλαστικά και μέταλλα. Η αύξηση της χωριστής συλλογής στην πηγή είναι πολύ σημαντική για την επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης που ορίζονται για τα αποβλήτα συσκευασιών. Ωστόσο, το ποσοστό αποβλήτων συσκευασιών το 2003 ήταν μόλις 18,2%, φαίνεται να απέχει από την επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης είτε το 2005 ή το 2011.

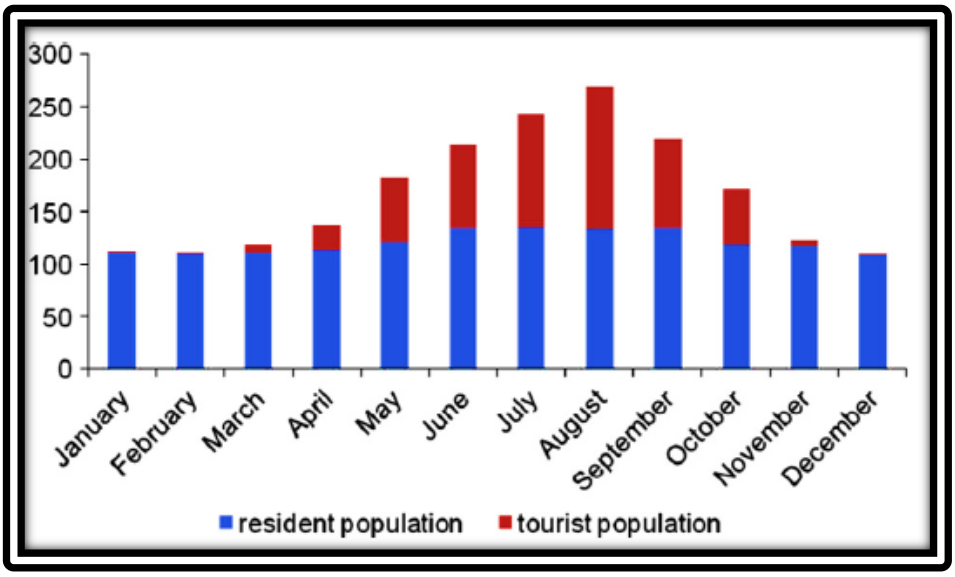
Όσον αφορά την σύνθεση των ΑΣΑ, το 2002 από έξι διαφορετικές περιφέρειες της Πορτογαλίας (τέσσερις αστικές και δύο αγροτικές) αποτελούνταν από: οργανικά απόβλητα (33- 41,5%), χαρτί και χαρτόνι (17-27%), ύφασματα (3-5,5%), πλαστικά απόβλητα (10-14%), απορρίμματα μετάλλων (περίπου 2%), απόβλητα από γυαλί (3,5-6,5%), και απόβλητα ξύλου (περίπου 0,7%).
Η Πορτογαλία έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει προκειμένου να αποκτήσει πραγματική και σημαντική θετική εξέλιξη στον τομέα της πρόληψης, της μείωση και της ανάκτηση των ΑΣΑ.

Ισπανία (Μενόρκα)

Σκοπός της εργασίας που πραγματοποίησαν οι Mateu-Sbert et al., (2013) ήταν να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος του τουριστικού πληθυσμού για την δημιουργία ΑΣΑ, τόσο για την μεικτή όσο και για την χωριστή συλλογή. Η έρευνα έγινε την περίοδο 1998-2010, για το νησί της Μεσογείου, την Μενόρκα (Ισπανία), λόγω του μικρού μεγέθους της, (702 km^2) και του υψηλού ποσοστού εποχικού τουρισμού.
Συγκεκριμένα, τον Αύγουστο τα ΑΣΑ που παράγονται από τον τουριστικό πληθυσμό είναι υψηλότερα από ό, τι ΑΣΑ που παράγονται από μόνιμους κατοίκους.

Διάγραμμα 4.7

Τίτλος: «Μέσος όρος ημερήσιας παραγωγής ΑΣΑ (τόνοι ανά ημέρα) από τον μόνιμο και τουριστικό πληθυσμό, 1998-2010»



Πηγή: Mateu-Sbert et al., (2013)

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, κατά μέσο όρο, μια αύξηση κατά 1% του τουριστικού πληθυσμού στην Menorca προκαλεί μια συνολική αύξηση των ΑΣΑ της τάξης του 0,282% και ένας επιπλέον τουρίστας στη Μενόρκα παράγει 1,31 kg day^{-1} (ενώ ένας ακόμη κάτοικος παράγει 1,48 kg day^{-1}). Επιπλέον, μια αύξηση της τάξης του 1% στον τουριστικό πληθυσμό προκαλεί αύξηση του 0,232% των χωριστά συλλεχθέντων ανακυκλώσιμων υλικών και ένας επιπλέον τουρίστας παράγει 0,160 kg/ημέρα. Ένας κάτοικος συλλέγει επιλεκτικά κατά μέσο όρο 47,3% περισσότερο από ένα τουρίστα.

Τα αποτελέσματα αυτά συγκρίθηκαν με το μόνιμο πληθυσμό στην Ευρώπη. Ο μέσος όρος των ΑΣΑ ανά κάτοικο που παράγονταν στην ΕΕ-27 κατά τη διάρκεια του 1998-2010, ήταν 1,41kg/ ημέρα, ενώ στην Ισπανία 1,65 kg/ημέρα (Eurostat, 2011). Αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να βοηθήσουν στο σχεδιασμό των υποδομών των αποβλήτων και των υπηρεσιών αποκομιδής απορριμμάτων στις τουριστικές περιοχές.

Ιταλία

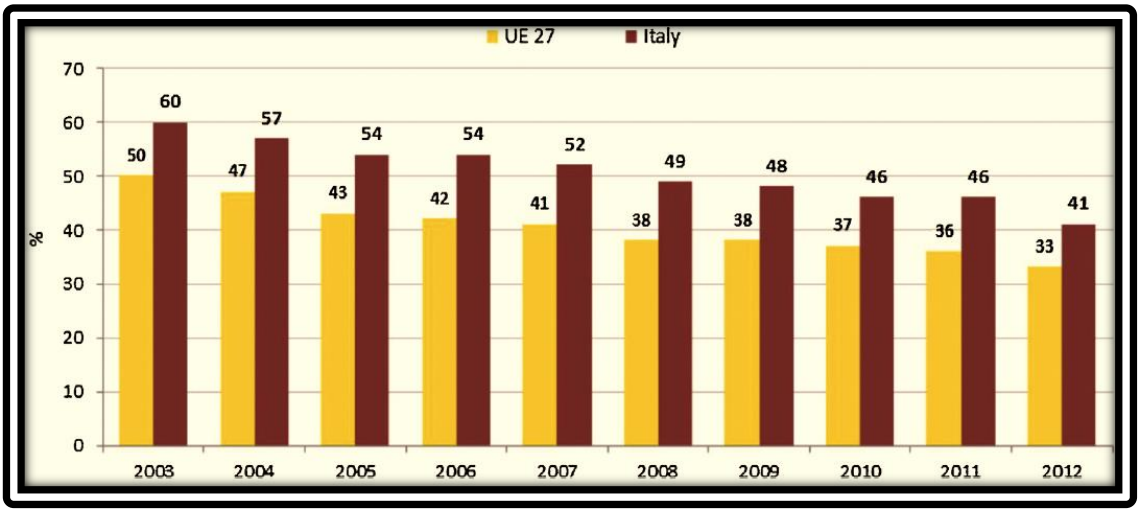
Το σημείο εκκίνησης της μελέτης ήταν η αντίστροφη σχέση μεταξύ της χωριστής συλλογής και διάθεσης αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής. Όσο περισσότερο αναπτύσσεται η χωριστή συλλογή, τόσο περισσότερο η ανάγκη για εδαφική διάθεση μειώνεται. Οι Agovino et

al., 2016 εξέτασαν τη διαδικασία διαχείρισης των αποβλήτων, με έμφαση στα απόβλητα που απορρίπτονταν σε χώρους υγειονομικής ταφής, από 103 ιταλικές επαρχίες για το έτος 2011. Στην Ιταλία, το θέμα απέκτησε σημασία λόγω της ισχυρής ετερογένειας σχετικά με τη δυναμική της υγειονομικής ταφής.

Οι ιταλικές περιφέρειες έχουν επιλέξει διαφορετικές εναλλακτικές μεθόδους σε χώρους υγειονομικής ταφής. Σύμφωνα με την ΕΕΑ (2009), η κομποστοποίηση και η καύση ήταν οι πιο κοινές στρατηγικές στη Βόρει Ιταλία λόγω μεγαλύτερης ανάπτυξης. Στον Νότο, συνήθιζαν να κατασκευάζουν σταθμούς MBT. Η Ιταλία έχει τέσσερα επίπεδα διοίκησης: εθνικό, περιφερειακό, επαρχιακό και δημοτικό. Κάθε ένα από αυτά είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση των απόβλητων. Οι δήμοι έχουν την ευθύνη της συλλογής και διάθεσης των αστικών αποβλήτων. Το ποσοστό των αποβλήτων που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής έχει μειωθεί αλλά εξακολουθεί να είναι πάνω από το ποσοστό της ΕΕ.

Διάγραμμα 4.8

Τίτλος: «Ποσοστό των αποβλήτων που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής στην ΕΕ και στην Ιταλία (2008- 2012)»

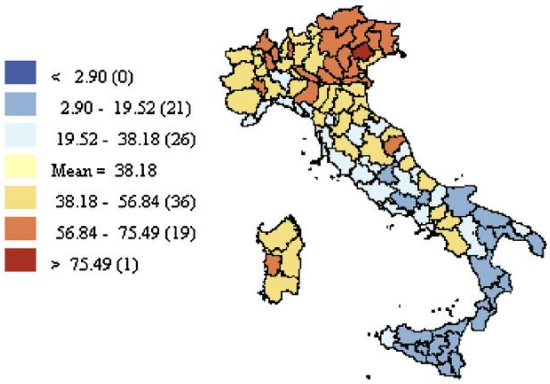


Πηγή: Agovino et al., 2016

Ειδικότερα, είναι σαφές ότι οι βόρειες επαρχίες της Ιταλίας ήταν αυτές με ποσοστό υγειονομικής ταφής κάτω από το μέσο όρο (44,08). Αντίθετα, μεγάλο μέρος της νότιας κεντρικής επαρχίες Ιταλία χαρακτηρίζονταν από ένα ποσοστό υγειονομικής ταφής πάνω από το μέσο όρο. Η υγειονομική ταφή μπορεί να μειωθεί μέσω της βελτίωσης της χωριστής συλλογής των αποβλήτων.

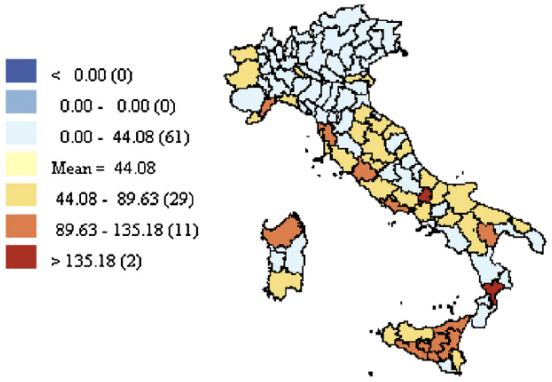
Διάγραμμα 4.9

Τίτλος: «Ποσοστό χωριστής συλλογής σε επαρχιακό επίπεδο, το 2011»



Διάγραμμα 4.10

Τίτλος: «Ποσοστό υγειονομικής ταφής σε επαρχιακό επίπεδο, το 2011»



Πηγή: Agovino et al., 2016

Στην πραγματικότητα, η έλλειψη αποτελεσματικών πολιτικών με στόχο τη μείωση, την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων, καθιστά τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής ως κύρια λύση που εφαρμόζεται στην Ιταλία και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες στο πλαίσιο της διαδικασίας διάθεσης των αποβλήτων.

Σύμφωνα με την ΕΕΑ (2013), η Ιταλία φαίνεται να είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για την ανακύκλωση του 50% για τα ΑΣΑ μέχρι το 2020. Είναι σημαντικό, η συνεργασία μεταξύ δήμων ή ακόμη μεγαλύτερων γεωγραφικών περιοχών, προκειμένου να εξασφαλιστεί η δυνατότητα για τη δημιουργία αποτελεσματικής και αποδοτικής διαχείρισης των αποβλήτων.

Από τα αποτελέσμα έρευνας, προέκυψε η σημασία της ανακύκλωσης στη μείωση της ποσότητας των υλικών αποβλήτων που απορρίπτονταν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επιπλέον, ο τουρισμός δεν συσχετίζεται σημαντικά με την υγειονομική ταφή. Με άλλα λόγια, δημογραφικά και τουριστικά στοιχεία δεν επηρεάζουν το ποσό των αποβλήτων που απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Ελλάδα - Κρήτη

Σε μια από τις λίγες έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα, πραγματοποίησαν οι Gidarakos et al., (2006) στην Κρήτη. Ετήσια έρευνα διεξήχθη στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης προκειμένου να προσδιοριστεί η σύνθεση των αποβλήτων, καθώς και η εποχιακή διακύμανση. Η έρευνα διεξήχθη κατ 'επανάληψη σε επτά χώρους υγειονομικής ταφής και ένα σταθμό μεταφοράς στην Κρήτη, σε τέσσερις φάσεις (φθινόπωρο, χειμώνας, άνοιξη, καλοκαίρι). Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της μελέτης ήταν η ανάπτυξη μιας αντιπροσωπευτικής στατιστικής βάσης για την εκτιμήση της σύνθεσης των αποβλήτων για την περιοχή του Ρεθύμνου, του Ηρακλείου και του Λασιθίου (Άγιος Νικόλαος).

Είναι ένα από το μεγαλύτερα τουριστικά θέρετρα στην Ελλάδα με πληθυσμό σχεδόν μισό εκατομμύριο κατοίκους (2001). Επιπλέον, η Κρήτη είναι ένας συνδυασμός αστικών, ορεινών, αγροτικών και καθαρά τουριστικών περιοχών. Δυστυχώς, τα τελευταία χρόνια, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Κρήτη αποτελείται κυρίως από παράνομες χωματερές.

Σύμφωνα με την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα 75/442 /ΕΚ του Συμβουλίου, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να διασφαλισθεί ότι η τελική διάθεση ή αξιοποίηση των αποβλήτων πραγματοποιείται χωρίς να θέσει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία και χωρίς να προκαλεί οποιαδήποτε βλάβη στο περιβάλλον.

Χρησιμοποιήθηκε η διαλογή με τα χέρια για την ταξινόμηση των συλλεχθέντων αποβλήτων στις ακόλουθες κατηγορίες: πλαστικά, χαρτί, μέταλλα, αλουμίνιο, δέρμα-ξύλο-κλωστοϋφαντουργίας-λάστιχα, οργανικά απόβλητα, μη καύσιμα και διάφορα.

Εικόνα 4.3

Τίτλος: «Κρήτης, περιοχής μελέτης (με " X " επισημαίνονται τα σημεία δειγματοληψίας)»



Πηγή: Gidarakos et al., 2006

Η δειγματοληψίας πραγματοποιήθηκε σε περίοδο μιας εβδομάδας για κάθε μία από επτά χωματερές στην περιοχή της Κρήτης κατά την διάρκεια κάθε εποχής. Το δείγμα ήταν ταξινομημένο στα συστατικά των αποβλήτων χειρωνακτικά.

Πίνακας 4.4

Τίτλος: «Εκτίμηση της παραγωγή ΑΣΑ για τους Νομούς Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου, 2001»

Πόλη	Πληθυσμός	Παραγωγή ΑΣΑ (kg/ημέρα)	Παραγωγή ΑΣΑ από τουρίστες (kg/ημέρα)	Συνολική Παραγωγή ΑΣΑ (kg/ημέρα)
Ρεθύμνο	81.976	71.378	24.113	105.040
Ηρακλείου	292.489	289.522	52.936	376.704
Λασίθι	57.290	66.301	16.670	75.499
Σύνολο	431.755	427.201	93.719	557.243

Πηγή: Gidarakos et al., 2006

Η εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων των ΑΣΑ (kg/κάτοικο/ημέρα) βασίστηκε σε προηγούμενες μελέτες, με βάση επίσημα δεδομένα της Εθνικής Απογραφής (2001), καθώς και του Εθνικού Οργανισμού Τουρισμού (ΕΟΤ) στοιχεία για τα έτη 2001-2002 (Gidarakos et al., 2006).

Υπήρχε μια διακύμανση μεταξύ της σύνθεσης αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) στην περιοχή της Κρήτης (2003-2004) και της σύνθεση των ΑΣΑ που πρότεινε ο Εθνικός Σχεδιασμός Στερεών Αποβλήτων (2000). Οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ στη περιοχή μελέτης εκτιμήθηκαν σύμφωνα με τις ακόλουθες παραδοχές:

Κοινότητες με πληθυσμό μικρότερο από 10.000 κατοίκους	0,8 kg ΑΣΑ ανά κάτοικο ανά ημέρα
Κοινότητες με πληθυσμό άνω των 10.000 κατοίκων	1 kg ΑΣΑ ανά κάτοικο ανά ημέρα.
Για τους Δήμους του Ρεθύμνου, Αγίου Νικολάου και Ιεράπετρα	1 kg ΑΣΑ ανά κάτοικο ανά ημέρα
Ηράκλειο	1,2 kg ΑΣΑ ανά κάτοικο ανά ημέρα

Εκτός από τις ημερήσιες ποσότητες θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ΑΣΑ λόγω του τουρισμού. Η μέση παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ ανά τουρίστα ανά ημέρα (= 1,2 kg / τουρίστα/ ημέρα), ήταν παρόμοια με τα αποτελέσματα που υπολογίστηκαν σε προηγούμενη έρευνα από τους Mateu- Sbert et al., (2013) στη Μενόρκα (1,31 kg / ημέρα).

Από την ανάλυση προέκυψε ότι, στην περιοχή μελέτης (Ρέθυμνο, Ηράκλειο και Λασίθι), υπήρχει μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ ορισμένων κοινωνικών δραστηριοτήτων, της σύνθεση και της ποσότητας των στερεών αποβλήτων. Οι κύριες δραστηριότητες είναι ο τουρισμός και η καλλιέργεια.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπήρξε μια σημαντική μείωση των οργανικών αποβλήτων κατά την τελευταία δεκαετία λόγω της αύξησης των υλικών συσκευασίας, ως αποτέλεσμα της αλλαγής των καταναλωτικών συνηθειών. Τρεις κύριες κατηγορίες αποβλήτων προσδιορίστηκαν: οργανικά απόβλητα (39%), το χαρτί (20%) και τα πλαστικά (17%). Επιπλέον, ένα υψηλό κλάσμα γυαλιού (7%) και εποχιακού αλουμινίου δείχνουν μια ισχυρή συσχέτιση της σύνθεσης των αποβλήτων με ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως ο τουρισμός. Τέλος, στην Ιεράπετρα, όπου υπάρχει εκτεταμένη χρήση των θερμοκηπίων, υπάρχει μια μεγάλη εποχιακή διακύμανση του ποσοστού πλαστικών ΑΣΑ.

Η μελέτη αυτή ήταν η πρώτη ολοκληρωμένη μελέτη στην Ελλάδα, η οποία πραγματοποιήθηκε σε ένα τέτοιο μεγάλο αριθμό χώρων τελικής διάθεσης και αποτέλεσε το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση μιας Ολοκληρωμένη βάσης δεδομένων Στερεών Αποβλήτων για την περιοχή της Κρήτης.

Ελλάδα (Περιφέρεια Αττική)

Σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Lasaridi et al., (2006) παρουσίασαν τα αποτελέσματα από τη συγκριτική μελέτη των δαπανών των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και των αντίστοιχων πρακτικών διαχείρισης καθώς τον εντοπισμό πιθανών αιτιωδών παραγόντων διαφοροποίησης του κόστους για διαφορετικούς δήμους της μεγαλύτερη περιφέρεια της χώρας, την Αττική. Στοιχεία σχετικά με τη συλλογή των ΑΣΑ, τη μεταφορά και διάθεση τους καθώς και το κόστος τους, από 33 δήμους της περιφέρειας συλλέχθηκαν μέσω έρευνας ερωτηματολογίου κατά την περίοδο 2/5 2005-31/12/2005.

Η ετήσια παραγωγή αποβλήτων των δήμων που εξετάστηκαν κυμαινόταν από 50 τόνους/ έτος (Αντικύθηρα) έως 511.000 τόνους/έτος (Κέντρο Αθήνας), ενώ το συνολικό κόστος διαχείρισης των αποβλήτων κυμαινόταν από 41 €/τόνο (Ηλιούπολη) ως 184€/ τόνο (Αμαρουσίου).

Το κόστος διαχείρισης των ΑΣΑ σε τοπικό επίπεδο καθορίζεται από έναν αριθμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της γεωγραφικής θέσης του Δήμου, τον πληθυσμός της, τα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά, καθώς και την ποσότητα των αποβλήτων και τη σύνθεση, τη δομή και την αποδοτικότητα τη συλλογής και τα συστήματα μεταφοράς, τις μεθόδους επεξεργασίας και τη τελική διάθεση (Kreith 1994; Panagiotakopoulos, 2002; Tchobanoglous *et al.,* 1993). Ο παρακάτω πίνακα απεικονίζει τη μεταβλητότητα του κόστους των διαφόρων συνιστώσεων του συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ(Koushki et al., 2004).

Πίνακας 4.5

Τίτλος: «Διαφοροποίηση του κόστους του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ σε διάφορες χώρες/ πόλεις»

City / State / Country	*MSW management component cost (US$)*			
	Landfilling	*Collection & transport*	*Incineration*	*Total MSW management*
USA	10–80/ton	3.5/ton mile	-	-
Thailand	-	2.9–10.4/ton	-	-
Canada	80–120/ton	-	-	-
Kuwait	-	24.0/ton	-	-
Hong Kong	11.3/ton	-	-	-
Florida	55.1/ton	16.6/ton	-	-
New York City	-	-	-	143/ton
Philadelfia	55.2/ton	48.5/ton	52.5/ton	-
Fairbanks, Alaska	-	11.60/month/HH	-	$1.0x10^6$/year
Munster, Indiana	-	120.4/ton	-	174/ton

Πηγή: Koushki et al., 2004

Η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα είχει αυξηθεί κατά περίπου 3% ετησίως κατά την τελευταία δεκαετία, ακολουθώντας το ΑΕΠ. Ο εθνικός μέσος όρος σύνθεση των αποβλήτων, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία ήταν: οργανικά υλικά 47,0%, χαρτί και χαρτόνι 20,0%, γυαλί 4,5%, πλαστικά 8,5%, μέταλλα 4,5% και διάφορα 15,5%. Ωστόσο, η σύνθεση των αποβλήτων μπορεί να ποικίλει ευρέως τόσο γεωγραφικά όσο και χρονικά. Μεμονομένοι δήμοι και ολόκληρες πόλεις δεν διαθέτουν κανένα στοιχείο σχετικά με τη σύνθεση των αποβλήτων τους, περιορίζοντας έτσι σημαντικά την δυνατότητα αξιόπιστου σχεδιασμού για πιο σύνθετες δραστηριότητες διαχείρισης αποβλήτων, όπως της ανακύκλωσης ή ακόμα και της ανάκτησης ενέργειας. Τα ΑΣΑ που παράγονταν στην Ελλάδα διατίθονταν κυρίως σε χώρους υγειονομικής ταφής (91,2% από αυτό, περίπου το 40% διατίθεται σε ανεξέλεγκτες χωματερές ή εγκεκριμένους χώρους με ανεπαρκή μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος, οι οποίες επρέπε να καταργηθούν σταδιακά και να αποκατασταθούν μέχρι το τέλος του 2007, σύμφωνα με τις δεσμεύσεις της Ελλάδα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή). Το υπόλοιπο 8,8% ανακυκλώνονταν τόσο μέσω των επίσημων και ανεπίσημων τομέων, ενώ η μονάδα κομποστοποίησης στην Καλαμάτα έκλεισε προσωρινά, καθώς δεν συμμορφώνεται με τους περιβαλλοντικούς όρους της άδειας χρήσης και το εργοστάσιο στα Άνω Λιόσια MBT (Μηχανική-Βιολογική θεραπεία) στην Αθήνα ήταν ακόμα υπό πιλοτική λειτουργία (Lasaridi et al., 2006).

Πίνακας 4.6

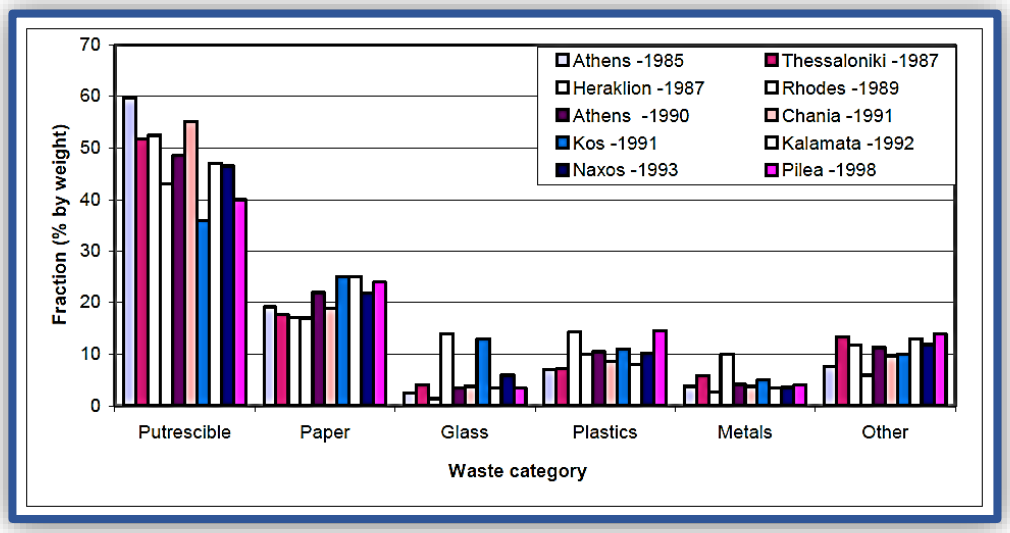
Τίτλος: «Παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Έτος	Ετήσια παραγωγή (τόνοι)	Ρυθμός παραγωγής Αποβλήτων (kg/κάτοικο/ημέρα)
1985	3.000.000	0,82
1990	3.000.000	0,82
1991	3.105.000	0,83
1992	3.200.000	0,86
1997	3.900.000	1,02
1998	4.082.000	1,06
1999	4.264.000	1,11
2000	4.447.000	1,115
2001	4.559.000	1,17

Πηγή: Lasaridi et al., (2006)

Διάγραμμα 4.11

Τίτλος: «Μεταβολή της σύνθεσης των ΑΣΑ στην Ελλάδα σε διάφορες περιφέρειες»



Πηγή:
Koufodimos and Samaras, 2002; Lasaridi et al., (2006)

Στην Ελλάδα τα τέλη για τα απόβλητα και υπολογίζονται με βάση το εμβαδόν της επιφάνειας του ακινήτου, και συλλέγονται μέσα από το λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, που δεν έχουν σχέση με την πραγματική ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται από το νοικοκυριό

ή την επιχείρηση. Οι χρεώσεις απόβλητα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των δημοτικών τελών, τα οποία περιλαμβάνουν επίσης το φωτισμό του δρόμου. Σε αυτή τη μελέτη τέλη αποβλήτων θεωρήθηκαν καλύπτουν το 90% του συνόλου των δημοτικών τελών.

Τα χαρακτηριστικά και το κόστος για τη διαχείριση των ΑΣΑ διαφέρουν μεταξύ των δήμων, όχι μόνο λόγω γεωγραφικών, δημογραφικών και οργανωτικούς παράγοντες της αποτελεσματικότητας, αλλά και λόγω των διαφορών στον τρόπο με το κόστος και στερεών αποβλήτων όροι ορίζονται (Metin et al., 2003). Οι διαφορές κόστους μπορεί να αντανακλούν σε κάποιο βαθμό μια μεταβολή στην αποδοτικότητα των υπηρεσιών.

Ελλάδα - Αθήνα

Σε άλλη έρευνα που έγινε στην Ελλάδα απο τουςKomilis et al., (2007) για τον Δήμο της Αθήνας, την περίοδο μεταξύ Φεβρουαρίου Ιουλίου του '02. Ο Δήμος της Αθήνας περιλαμβάνει 7 δημοτικά διαμερίσματα και αριθμούσε περίπου 70 οχήματα αποκομιδής απορριμμάτων Τα στερεά απόβλητα συλλέγονταν καθημερινά σε εβομαδιαία βάση. Την Κυριακή σημειώνονταν η μικρότερη παραγωγή ΑΣΑ κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας, ενώ η Τρίτη είναι η μέρα με το μεγαλύτερο ποσό των ΑΣΑ που παράγονταν μέσα σε μια εβδομάδα. Ο μέσος ρυθμός παραγωγής για τον δήμο εκτιμάται ότι ήταν 3,8 kg/κατ/ημέρα, που κυμαίνονταν από 0,9 kg/κατ/ημέρα έως 93 kg/κατ/ημέρα. Η μεγαλύτερη παραγωγή εντοπίστηκε σε περιοχές με αυξημένη εμπορική δραστηριότητα σε αντίθεση με τα οικιακά απόβλητα. Το σύνολο των κάδων αποθήκευσης αποβλήτων που απαιτούνται ήταν περίπου 16.660, ενώ υπήρχαν περίπου 14.580. Υπάρχει μια γενική έλλειψη περίπου 2080 δοχεία αποθήκευσης αποβλήτων στο Δήμου Αθηναίων.

Ελλάδα - Κεντρική Μακεδονία

Μια άλλη έρευνα για τον ελλαδικό χώρο, έγινε από τους Erhan Erkut et al., (2008) που προσπάθησαν να συγκρίνουν και να αντιπαραβάλλουν το νομαρχιακό και περιφερειακό σχεδιασμό ΑΣΑ στην Κεντρική Μακεδονία (Πιερία, Ημαθία, Πέλλα, Κιλκίς, Θεσσαλονίκη, Χαλκιδική, και Σέρρες).

Καθώς αυξάνεται ο πληθυσμός μιας χώρας και βελτιώνεται το επίπεδο διαβίωσης, αυξάνεται η παραγωγή και ο χώρος υγειονομικής ταφής γίνεται σπάνιος. Η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα αυξήθηκε από 3,9 εκατομμύρια τόνους (kt) τι 1997 σε 4.559 χιλιάδες τόνους το 2001. Τα ΑΣΑ αποτελούνταν κυρίως από οργανικά (47%) και χαρτί (20%). Η διαχείρισης των ΑΣΑ στην Ελλάδα είναι διαφορετικό από εκείνη των περισσότερων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

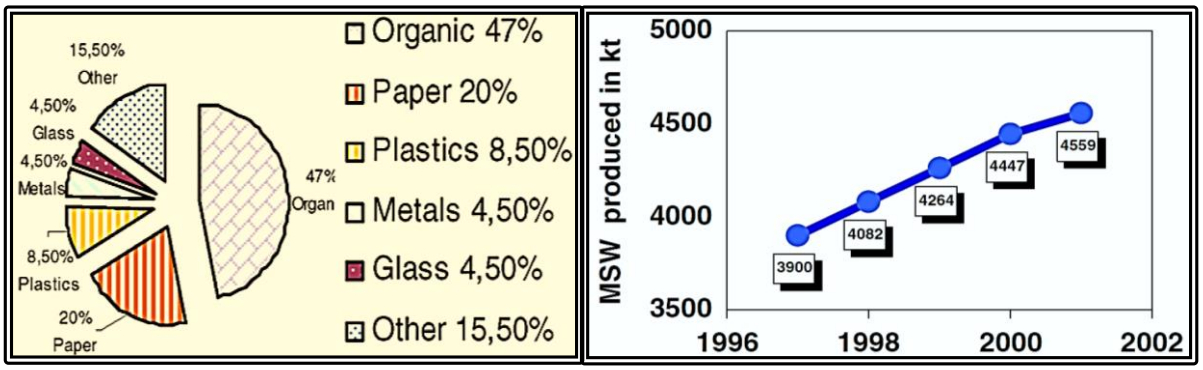
(ΕΕ). Η ποσότητα των αποβλήτων στην Ελλάδα εξακολουθεί να είναι κάπως χαμηλότερη από ό, τι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, αντανακλώντας ένα λιγότερο καταναλωτικό πρότυπο. Η σύνθεση των αποβλήτων στην Ελλάδα ήταν επίσης διαφορετική. Ήταν πλούσια σε βιοδιασπώμενα υλικά και χαμηλή σε υλικά συσκευασίας. Ο αριθμός των χωματερών (μειώθηκε από πάνω από 5500 το 1990 σε 1260 το 2004) αποτελεί το πιο αρνητικό στοιχείο, και το ποσοστό των χρήσιμων υλικών που ανακτάται ήταν χαμηλό.

Η Ελλάδα έχει αναπτύξει ένα ολοκληρωμένο νομοθετικό σύστημα που εναρμονίζεται με το Ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο. Διάφορα μέτρα έχουν έχουν τεθεί σε εφαρμογή για την ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ISWM). Η πολιτική αυτή προωθεί προγραμμάτα μείωσης των αποβλήτων, της ανακύκλωσης και της ενεργειακής ανάκτησης αντί χώρων υγειονομικής ταφής για τη διάθεση των αποβλήτων.

Η Ελλάδα και η ΕΕ στοχεύουν σε σημαντική μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων, μέσω των νέων πρωτοβουλίων πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων, καλύτερη χρήση των πόρων, και μια μετατόπιση σε πιο βιώσιμη καταναλωτικά πρότυπα.

Διάγραμα 4.12

Τίτλος: «Η παραγωγή (kt) και η σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα 1997-2001»



Πηγή: Erkut et al., 2008

Μέχρι το 2002, η Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων διευκρίνιζε ότι καθεμία από τις 54 Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις της χώρας σχεδιάζε το δικό της σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ. Μετά το 2002, η εν λόγω αρχή μετατοπίστηκε σε 13 περιφέρειες της χώρας εξ ολοκλήρου.

Εικόνα 4.4

Τίτλος: «Διοικητική περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας στη Βόρεια Ελλάδα και οι επτά νομούς της»



(1) Πιερία (2) Ημαθία, (3) Πέλλα,

(4) Κιλκίς, (5) Θεσσαλονίκη,

(6) Χαλκιδική, και (7) Σέρρες.

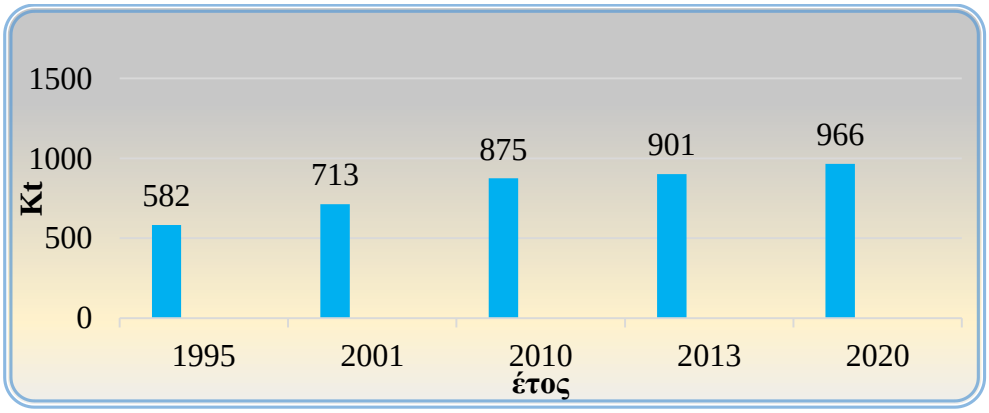
Πηγή: Erkut et al., 2008

Η περιοχή μελέτης έχει τη μεγαλύτερη έκταση και είναι δεύτερη μεγαλύτερη σε πληθυσμό. Στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας, 713 kt τ των αποβλήτων δημιουργήθηκαν το 2001, από τα οποία μόνο το 10,5% κατέληξε σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ το 39,6% και το 49,9% κατέληξαν σε ανεξέλεγκτες και ημι-ελεγχόμενες χωματερές, αντίστοιχα.
Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, μέχρι το 2020, 50% (107 kt) των εκτιμώμενων 214,5 kt των υλικών συσκευασίας και 78,9% (450 kt) των 570 kt των οργανικών θα πρέπει να εκτρέπονται από τους χώρους υγειονομικής ταφής στις εγκαταστάσεις ανάκτησης.

Υπάρχουν ήδη δύο σταθμοί μεταφόρτωσης στο νοτιοανατολικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης και στη Νέα Μηχανιώνα, στο νομό Θεσσαλονίκης.

Διάγραμμα 4.13

Τίτλος: «Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας (Kt)»



Από την προυσίαση του γραμμικού μοντέλου προγραμματισμού για τη λύση του πρόβληματος των εγκαταστάσεων διαχείρισης απορριμμάτων στην Κεντρική συμπέραναν ότι το μοντέλο διαχείρισης είναι δομημένο σε τέσσερις φάσεις: της συλλογής, της μεταφοράς, της επεξεργασίας και της διάθεσης. Μεταξύ της συλλογής και τα στάδια διάθεσης των αποβλήτων, ορισμένες λειτουργίες επεξεργασίας, όπως ο διαχωρισμός, η συμπίεση, η κομποστοποίηση και η καύση, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είτε για τη μείωση του χώρου που απαιτείται για την αποθήκευση των απόβλητων, ανακύκλωση υλικών, ή την ανάκτηση ενέργειας.

Αναπτυσσόμενες χώρες

Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Leal Filho et al., (2016) στη Λατινική Αμερική (με ιδιαίτερη έμφαση στη Βραζιλία), ασιατικές χώρες, καθώς και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (τα κράτη της Βαλτικής), παρουσίασαν την κατάσταση της διαχείρισης των ΑΣΑ σε ένα δείγμα των αναπτυσσόμενων χωρών και ταχέως αναπτυσσόμενων περιοχών.

Το πρόβλημα των αστικών αποβλήτων είναι ένα θέμα ανησυχίας για τις βιομηχανικές χώρες (Eriksson et al., 2005), αλλά ιδιαίτερα έντονο στις αναπτυσσόμενες χώρες, των οποίων ο συνολικός πληθυσμός αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 70% του παγκόσμιου πληθυσμού. Ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους το σύνολο των αστικών αποβλήτων είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό σ' αυτές τις χώρες, είναι η ταχεία διαδικασία της αστικοποίησης, σε συνδυασμό με μια εντατική αύξηση του πληθυσμού, η οποία με τη σειρά της έχει εντείνει θέματα διαχείρισης αποβλήτων (Papargyropouloua et al., 2014).

Η συλλογή, η μεταφορά και η διάθεση των ΑΣΑ αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο μέρος των δαπανών, ιδίως για τις αναπτυσσόμενες χώρες με χαμηλό εισόδημα. Ως εκ τούτου, πολλές πόλεις συλλέγουν λιγότερο από το μισό των δημοτικών αποβλήτων που παράγουν. Κατά μέσο όρο, η κάλυψη συλλογής εκτιμάται ότι ήταν περίπου 41% σε χώρες χαμηλότερου εισοδήματος και 85% σε χώρες με ανώτερα- μεσαία εισοδήματα (Hoornweg and BhadaTata, 2012). Οι ανεξέλεκτες και ελεγχόμενες χωματερές εξακολουθούν να είναι η κυρίαρχη μορφή της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στις περισσότερες από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Στη Λατινική Αμερική περίπου το 60% των αστικών αποβλήτων καταλήγει σε χωματερές (Hoornweg and Giannelli, 2007) και σε ορισμένες Ασιατικές πόλεις κοντά στο 90% (Cointreau, 2008 and Medina, 1997 in Medina, 2010).

Η αποτέφρωση και η αναερόβια χώνευση που χρησιμοποιούνται σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες περιορίζεται σε αναπτυσσόμενες χώρες, λόγω του υψηλού κόστους τους και των

αυστηρών απαιτήσεων λειτουργίας. Η ανάπτυξη προηγμένων υποδομών διαχείρισης των αποβλήτων είναι, και θα είναι για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, πάρα πολύ ακριβές για τις περισσότερες από τις αναπτυσσόμενες χώρες (Wilson, 2007 in Marshall and Farahbakhsh, 2013). Αυτό το θέμα εξετάζεται από την έννοια της ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων, η οποία προσπαθεί να διαχειριστεί τα απόβλητα με περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό βιώσιμο τρόπο.

Λόγω της ανάγκης για κατανόηση του τρόπου διαχείρισης μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών, οι πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων συνοψίζονται στον πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.7

Τίτλος: «Περιφερειακή διακρίση στις πρακτικές δημοτικής διαχείρισης αποβλήτων»

Περιοχή	Διαχείριση των αποβλήτων τεχνολογίες/πρακτικές	Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεθόδων επεξεργασίας	Επίπεδο κόστους
Αναπτυσσόμενες χώρες (Αφρική, Ασία και Λατινική Αμερική)	Χωματερές Περιορισμένη αποτέφρωση (π.χ. Κίνα) Εξελίσσεται προς την κατεύθυνση μηχανικής υγιεινομικής ταφής	Πολύ υψηλές Υψηλές Μέτριες	Όχι Χαμηλό Υψηλό
Ανατολική Ευρώπη (Ρωσία, Ουκρανία, Λευκορωσία)	Υγειονομική ταφή. Περιορισμένη αποτέφρωση.	Υψηλές Μέτριες/χαμηλές	Μεσαίο Μεσαίο
Ευρωπαϊκή Ένωση	Εξελίσσεται προς περιορισμό της υγειονομικής ταφής. Υλικά και βιολογική ανακύκλωση. Μηχανική και βιολογική επεξεργασία / καύση. Αύξηση της αναερόβιας χώνευσης.	Υψηλές Χαμηλές Μέτριες Χαμηλές	Χαμηλό Μέτριο Υψηλό Υψηλό
Βόρεια Αμερική, Αυστραλία	Υγειονομική ταφή. Υλικά και βιολογική ανακύκλωση.	Υψηλές Χααμηλές	Μεσαίο Μεσαίο

	Χαμηλά ποσοστά αποτέφρωσης, μηχανική και βιολογική επεξεργασία και αναερόβια χώνευση	Μέτριες	Υψηλό
Ιαπωνία	Ανακύκλωση υλικών Υγειονομική ταφή των υπολειμμάτων	Χαμηλές Υψηλές	Μέτριο Μέτριο

Πηγή: Leal Filho et al., 2016

Διαχείριση των αστικών αποβλήτων στη Λατινική Αμερική

Στη Λατινική Αμερική, η καθημερινή παραγωγή ΑΣΑ ήταν περίπου 436.000 τόνοι με 0,93 kg/άτομο/ημέρα (Tello Espinoza et al., 2010). Ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων ανά άτομο, παρατηρήθηκε στην πλειοψηφία των χωρών να είναι κοντά στο μέσο όρο. Με εξαίρεση, την Ουρουγουάη, τη Βολιβία και τη Γουατεμάλα. Η Γουατεμάλα παρουσίασε το υψηλότερο ποσοστό της παραγωγής αποβλήτων ίσο με 2,0 kg/άτομο/ημέρα, ενώ η Ουρουγουάη και η Βολιβία το χαμηλότερο ρυθμό παραγωγής με 0,11 και 0,33 kg/άτομο/ημέρα αντίστοιχα. Σύμφωνα με προβλέψεις, οι συνολικές ημερήσιες ποσότητες των παραγόμενων ΑΣΑ πρόκειται να αυξηθούν σε όλες τις χώρες της περιοχής (González, 2010; Hoornweg and Bhada-Tata, 2012).

Σε όλες τις χώρες της περιοχής, την ευθύνη για τις υπηρεσίες διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων την έχουν αποκλειστικά οι δήμοι, καλύπτοντας τα καθήκοντα που σχετίζονται με τη ρύθμιση, τη χρηματοδότηση, τη διαχείριση και τη λειτουργία αυτών των υπηρεσιών.

Διαχείριση των αστικών αποβλήτων στη Βραζιλία

Η Βραζιλία είναι η πέμπτη μεγαλύτερη χώρα στον κόσμο, τόσο από το μέγεθος της όσο και από τον πληθυσμό της. Είναι ο οικονομικός ηγέτης της Νότιας Αμερικής, θεωρείται η έβδομη μεγαλύτερη οικονομία στον κόσμο. Σαν αναπτυσσόμενη χώρα, η Βραζιλία αντιμετωπίζει προβλήματα λόγω της παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων.

Παρά τις νομοθετικές διατάξεις, η διαχείριση των αποβλήτων παραμένει αναποτελεσματική. Εξακολουθούν και υπάρχουν ανοικτές χωματερές σε όλη την επικράτεια της Βραζιλίας. Το 2013 περίπου παρήγαγαν 76 εκατομμύρια τόνους ΑΣΑ που αντιπροσωπεύουν αύξηση κατά 4,1% σε σύγκριση με το 2012 (1,04 kg/άτομο/ημέρα). Μόνο το 58,3% των αποβλήτων που συλλέχθηκαν είχε επαρκή τελική διάθεση. Το υπόλοιπο των αποβλήτων απορρίφθηκε σε

χωματερές. Όσον αφορά τη συλλογή των αποβλήτων, το 90% των κοινοτήτων της Βραζιλίας εχουν υπηρεσίες συλλογής (Leal Filho et al., 2016).

Διαχείριση των αποβλήτων στην Βαλτικής

Τα τρία κράτη της Βαλτικής - Εσθονία, τη Λετονία και τη Λιθουανία είναι μέλη της ΕΕ, με ποσοστά ΑΕΠ συνήθως το μισό του μέσου όρου της ΕΕ. Πολλοί δήμοι στα κράτη της Βαλτικής έχουν ανεπαρκή ικανότητα να οργανώσουν αποτελεσματικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων (Moora and Uselytė, 2013, RECO, 2013).

Η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που παρήγαγαν ήταν πολύ λιγότερη από ό, τι στα περισσότερα ανεπτυγμένα κράτη μέλη (κάτω από 450 kg/άτομο/έτος το 2011, Eurostat, 2013). Παρά την χαμηλότερη προτεραιότητά της στην ιεράρχηση της διαχείριση των Ευρωπαϊκών αποβλήτων, η υγειονομική ταφή ήταν μέχρι πρόσφατα η κυρίαρχη μέθοδος για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων για όλα τα κράτη της Βαλτικής. Το γεγονός ότι η υγειονομική ταφή είναι η χειρότερη επιλογή για τη επεξεργασία των ΑΣΑ είναι γενικά αποδεκτό.

Σε όλα τα κράτη της Βαλτικής, οι τοπικές κυβερνήσεις (δήμοι) είναι υπεύθυνοι για το σχεδιασμό του σύστηματος διαχείρισης και την οργάνωση της αποκομιδής απορριμμάτων και επεξεργασίας.

Πολλές πόλεις στην Αφρική, την Ασία και τη Λατινική Αμερική αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διαχείρισης τους απόβλητα. Δύο από τα σημαντικότερα προβλήματα είναι η ανεπαρκής συλλογή και ακατάλληλη τελική διάθεση των αποβλήτων. Παρά τις δαπάνες για την αύξηση των πόρων, πολλές πόλεις - ιδίως στην Αφρικής και της Ασίας - να συλλέγουν λιγότερο από το μισό των αποβλήτων που παράγονται. Τα περισσότερα απόβλητα απορρίπτονται της σε χωματερές. Ανεπαρκή συλλογή και διάθεση δημιουργήσαν σημαντικά προβλήματα ρύπανσης και κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Πάνω από ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι ζουν σε κοινότητες χαμηλού εισοδήματος και παραγκουπόλεις. Στερούνται τις υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων (Medina, 2010). Δεδομένης της ταχεία αύξηση του πληθυσμού και της αστικοποίησης σε πολλές πόλεις, η διαχείριση των αποβλήτων τείνει να επιδεινωθεί ακόμη περισσότερο. Αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις, δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι θα μπορούσαν να ζουν σε παραγκουπόλεις από το έτος 2030 (UN-HABITAT 2003).

Μια θετική συσχέτιση τείνει να υφίσταται μεταξύ του εισοδήματος μιας κοινότητας και το ποσό ττων στερεών αποβλήτων που παράγονται.

Πίνακας 4.8

Τίτλος: «Παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο και η συνολική παραγωγή αποβλήτων σε χώρες ανάλογα με το εισόδημα»

	Ρυθμός παραγωγής αποβλήτων (kg/κάτοικο/ημέρα)	Συνολική παραγωγή αποβλήτων (εκατομμύρια τόνοι/έτος)
Χώρες χαμηλού εισόδημα	1.3	569
Χώρες μεσαίου εισοδήματο	1.8	986
Χώρες υψηλού εισοδήματος	3.1	566

Πηγή: Cointreau, 2008

Οι περισσότεροι όγκοι των αποβλήτων και η αλλαγή της σύνθεσης έχουν βαθύ αντίκτυπο στις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων. Μια σημαντική διαφορά μεταξύ των ανεπτυγμένων και των αναπτυσσόμενων χωρών αναφέρεται στην ανόμοια ποσότητα και τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων αποβλήτων. Επίσης, υπάρχουν σοβαρές διαφορές μεταξύ της διαχείρισης των αποβλήτων σε αστικές και αγροτικές περιοχές (Medina, 2010).

Υπάρχουν βαθιές διαφορές μεταξύ των ανεπτυγένων και των αναπτυσσόμενων χωρών στο σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ. Παράγοντες που επηρεάζουν είναι το εισόδημα, το βιοτικό επίπεδο, τα καταναλωτικά πρότυπα, η θεσμική ικανότητα, και το κεφάλαιο που διατίθενται για τις επενδύσεις (Medina, 2010).

Σε έρευνας που πραγματοποίησαν οι Guerrero et al., (2013) προσπάθησαν να διευκρινήσουν τους παραγόντες που επηρεάζουν την διαδικασία της διαχείρισης των αποβλήτων, σε περισσότερες από 30 αστικές περιοχές σε 22 αναπτυσσόμενες χώρες, σε 4 ηπείρους.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν (2005-2011) από την επιστημονική βιβλιογραφία, τις υπάρχουσες βάσεις δεδομένων, παρατηρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια επισκέψεων σε αστικές περιοχές, με συνεντεύξεις και με ερωτηματολόγιο. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν η περιγραφική και η επαγωγική στατιστική για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν με την βοήθεια του SPSS17.0. με τη μέθοδο Kolmogorov-Smirov.

Οι πόλεις που συμμετείχαν στην έρευνα είναι ένα μείγμα πολιτισμών και έτσι ποικίλλουν τα συστήματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν πειγράφονται παρακάτω:

- Η διαχείριση των αποβλήτων περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών ενδιαφερόμενων φορέων, με διαφορετικά πεδία ενδιαφέροντος.
- Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι ένα θέμα πολυδιάστατο. Ένα αποτελεσματικό σύστημα δεν βασίζεται μόνο σε τεχνολογικές λύσεις αλλά και περιβαλλοντικές, κοινωνικο-πολιτιστικές, νομικές, θεσμικές και οικονομικές διασυνδέσεις που πρέπει να υπάρχουν για να καταστεί δυνατή η συνολική λειτουργία του συστήματος.
- Οι υπηρεσίες στερεών αποβλήτων έχουν ένα κόστος. Πόροι απαιτούνται για την εξειδικευση του προσωπικού, το κατάλληλο εξοπλισμό, τη κατάλληλη υποδομή, τη σωστή συντήρηση και λειτουργία. Η χρηματοδοτική στήριξη της κεντρικής κυβέρνησης, το ενδιαφέρον των δημοτικών αρχών στα θέματα διαχείρισης απόβλητων, η συμμετοχή των χρηστών και η ορθή διαχείριση των πόρων είναι απαραίτητοι για ένα εκσυγχρονισμένο βιώσιμο σύστημα.
- Να κάνουν θετικές αλλαγές, την ανάπτυξη ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων προσαρμοσμένων στις ανάγκες των πολιτών.

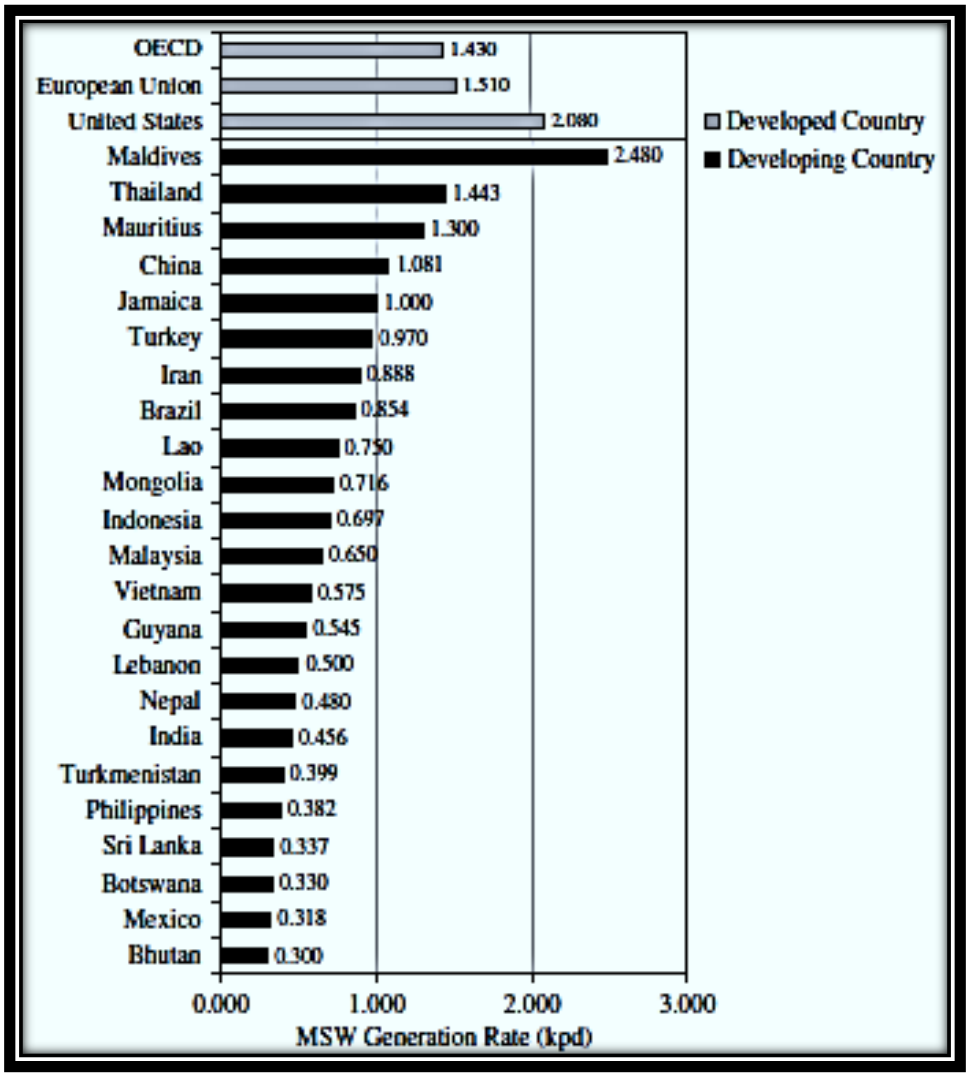
Οι Troschinetz et al., (2009) επικεντρώθηκαν στην ανακύκλωση των αναπτυσσόμενων χωρών, εξετάζοντας 23 μελέτες περιπτώσεων παραγωγής ΑΣΑ και τα ποσοστά ανάκτησης και σύνθεσης.

Ο μέσος ρυθμός παραγωγής ΑΣΑ ήταν 0,77 kg/άτομο/ημέρα, με τα ποσοστά ανάκτησης που κυμαίνονται από 5% έως 40%. Τα ρεύματα των αποβλήτων σε 19 από αυτές τις περιπτωσιολογικές μελέτες αποτελούνταν από 0-70% ανακυκλώσιμα υλικά και 17-80% οργανικά.

Σύμφωνα με τους ρυθμούς παραγωγής ΑΣΑ για το σύνολο των 23 περιπτώσεων, οι Μαλδίβες έχουν το υψηλότερο ποσοστό παραγωγής ΑΣΑ λόγω της τουριστικής δραστηριότητας (UNEP, 2002), από 0,3 έως 1,44 kg/άτομο/ημέρα. Στο Μπουτάν, στη Μποτσουάνα, και στο Μεξικό δημιουργούν το ελάχιστο ποσό των ΑΣΑ σε κατά κεφαλήν βάση με 0,3 kg/άτομο/ημέρα. Σε αντίθεση, οι ανεπτυγμένες χώρες συνήθως παράγουν 1,43- 2,08 kg/άτομο/ημέρα. Κατά μέσο όρο, τα ρεύματα αποβλήτων στις ανεπτυγμένες χώρες αποτελούνται από τη μισή ποσότητα οργανικού υλικού, διπλάσια ποσότητα χαρτιού/ χαρτονιού, και παρόμοια κλάσματα από γυαλί και πλαστικό.

Διάγραμμα 4.14

Τίτλος: «Ποσοστά παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων (kg/άτομο/ημέρα) για 23 αναπτυσσόμενες χώρες σε σύγκριση με τα ποσοστά των ανεπτυγμένων χωρών»



Πηγή: Alexis M. Troschinetz et al., 2009

Ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι τα νοικοκυριά υψηλού εισοδήματος παράγουν περισσότερα ανόργανα υλικά από τα απορρίμματα συσκευασίας, ενώ χαμηλά εισοδήματα περισσότερα οργανικά υλικά που οφείλονται στην προετοιμασία τροφίμων (Wells, 1994). Επίσης, εντόπισαν τους 12 παράγοντες που επηρεάζουν την βιώσιμη διαχείριση ανακύκλωσης των ΑΣΑ σε αναπτυσσόμενες χώρες. Οι παράγοντες αυτοί είναι η κυβερνητική πολιτική, το οικονομικό επίπεδο, ο χαρακτηρισμός των αποβλήτων, η αποκομιδή και διαχωρισμός των απορριμμάτων, η εκπαίδευση των νοικοκυριών, η οικονομία των νοικοκυριών, η εκπαίδευση

του προσωπικού, το σχέδιο διαχείριση των ΑΣΑ, η ανακύκλωση, τεχνολογικοί και ανθρώπινοι πόροι, και η διαθεσιμότητα γης.

Η λειτουργικότητα από τις σχέσεις των παραγόντων επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία της βιώσιμης διαχείριση των ΑΣΑ. Μια συσχέτιση υπήρχε μεταξύ της συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και των τριών διαστάσεων της αειφορίας: περιβάλλον, κοινωνία και οικονομία. Οι μόνοι παράγοντες που καθοδηγούνται από τις τρεις διαστάσεις (αποκομιδή και διαχωρισμό απορριμμάτων, το σχέδιο διαχείριση των ΑΣΑ, και την τοπική αγορά ανακυκλώμενων υλικών) ήταν εκείνοι που απαιτούν τη μεγαλύτερη συνεργασία με άλλους παράγοντες.

Τουρκία

Τα ΑΣΑ αποτελούν μείζον περιβαλλοντικό πρόβλημα στην Τουρκία όπως και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες. Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Turan et al., (2009) ερεύνησαν την διαχείριση των ΑΣΑ στην Τουρκία. Παρά τους αυστηρούς κανονισμούς, η παραδοσιακή μέθοδος διάθεσης των στερεών αποβλήτων ήταν οι χωματερές (Ağdağ, 2009). Υπήρχαν περίπου 2000 χωματερές.

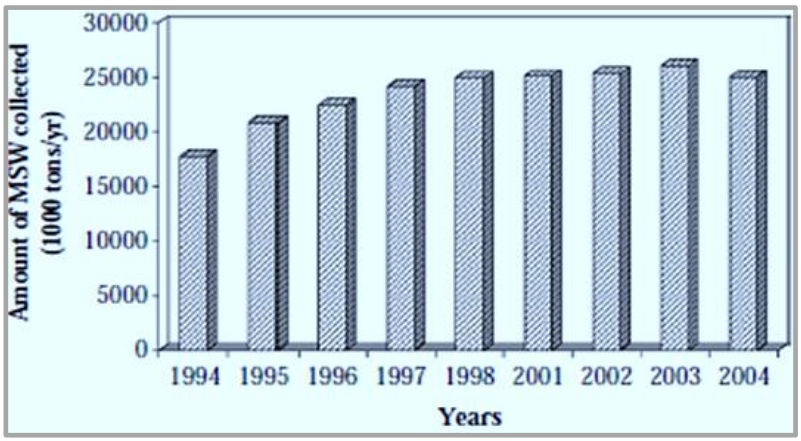
Η διαχείριση των ΑΣΑ υποστηρίζεται από τις δημοτικές αρχές που καθοδηγούν τις δραστηριότητές τους σύμφωνα με την νομοθεσία και τις πολιτικές που υπαγορεύονται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Δασών. Τα ΑΣΑ προέρχεται από εμπορικές υπηρεσίες, βιομηχανίες, εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης και τους κατοίκους. Μερικές ιδιωτικές επιχειρήσεις είναι υπεύθυνες για τη συλλογή και τη μεταφορά των στερεών αποβλήτων και για τη διαλογή των χωριστά συλλεγόμενων απορριμμάτων συσκευασίας. Μετά τη διαλογή, τα απόβλητα συσκευασίων κατευθύνοται προς την ανακύκλωση (Turan et al., 2009).

Η απουσία αξιόπιστων δεδομένων και στατιστικών για την παραγωγή αποβλήτων καθώς και την σύνθεση κάνει την περιφερειακή και εθνική αξιολόγηση της διαχείρισης των ΑΣΑ δύσκολη. Η τουρκική κρατική στατιστική υπηρεσία έχει συγκεντρώσει στατιστικά για τη διαχείρισης των ΑΣΑ από το 1994 (Metin et al., 2003).

Η κατά κεφαλήν παραγωγή διαφέρει σημαντικά το καλοκαίρι από το χειμώνα, με υψηλότερη ποσότητα ΑΣΑ να σημειώνεται τους καλοκαιρινούς μήνες. Το 2004 οι τιμές για το καλοκαίρι και το χειμώνα ήταν 1,30 kg/κάτοικο/ημέρα και 1,29 kg/κάτοικο/ημέρα αντίστοιχα (Turan et al., 2009).

Διάγραμμα 4.15

Τίτλος: «Ποσότητα των ΑΣΑ που συλλέγονται στην Τουρκία, σε τόνους ανά έτος»



Πηγή: Turan et al., (2009)

Όσον αφορά τη σύνθεση, κυριαρχούν οργανικά απόβλητα λόγω της υψηλής κατανάλωση λαχανικών και φρούτων, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Μεταξύ 7% και 24% των συστατικών που συμβολίζεται ως "άλλα", περιλαμβάνονται κυρίως υλικά κατασκευών και κατεδαφίσεων, τέφρα, και επικίνδυνα απόβλητα.

Πίνακας 4.9

Τίτλος: «Σύνθεση των ΑΣΑ στην Τουρκία»

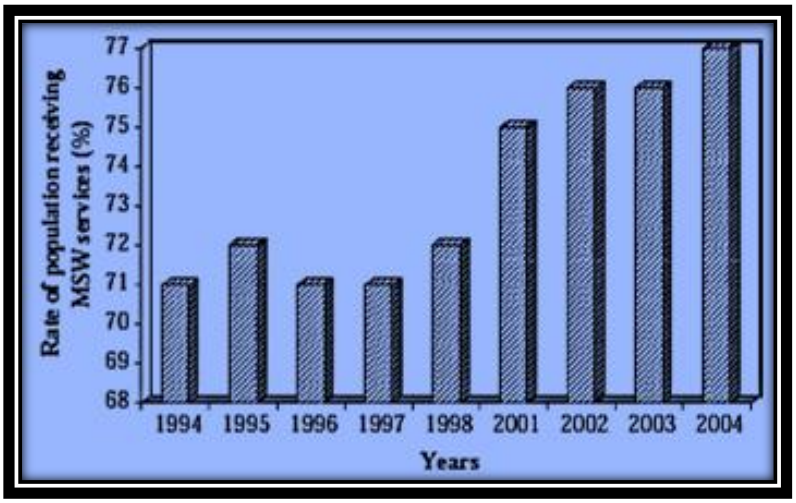
Συστατικά	**Ποσοστό (%) κατά βάρος**
Οργανικά	40- 65
Χαρτί/ χαρτόνι	7-18
Πλαστικά	5- 14
Μέταλλο	1-6
Γυαλί	2-6
Άλλα	7-24

Πηγή: Turan et al., (2009)

Το ποσοστό του πληθυσμού που λαμβάνει τις υπηρεσίες των ΑΣΑ αυξήθηκε από 71% το 1994 σε 77% το 2004.

Πίνακας 4.10

Τίτλος: «Ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που λαμβάνει υπηρεσίες στερεών αποβλήτων στην Τουρκία»



Πηγή: Turan et al., (2009)

Υπάρχουν 16 ΧΥΤΑ, πέντε μονάδες κομποστοποίησης και τρεις μονάδες αποτέφρωσης στην Τουρκία. Το 2004, 25.013.521 τόνοι ΑΣΑ συλλέχθηκαν, ενώ 7.002.000, 351.000 και 8000 τόνοι είχαν διατεθεί σε χώρους υγειονομικής ταφής, κομποστοποιήθηκαν, και αποτεφρώθηκαν, αντίστοιχα. Συνολικά 17.661.254 τόνοι αποβλήτων απορρίπτονται χωρίς κανέναν έλεγχο.

Μια αμελητέα ποσότητα των ΑΣΑ ανακυκλώνεται. Φτωχά συστήματα συλλογής ανακυκλώσιμων αποβλήτων, έλλειψη χρηματοδότησης, και χαμηλή τάση των κατοίκων να διαχωρίζουν τα απόβλητα αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της ανάκαμψης.

Σε άλλη μελέτη που πραγματοποίησε ο Ağdağ (2009) μελέτησε τις παλιές και νέες πρακτικές διαχείρισης των ΑΣΑ στην πόλη Denizli της Τουρκίας. Το νέο σύστημα έχει τεθεί σε ισχύ από το 2003.

Η ποσότητα των ΑΣΑ κατά την τελευταία δεκαετία στην κωμόπολη Denizli έχει αυξηθεί σταθερά με την πάροδο των ετών, από 108.500 τόνους το 1995 σε 179.495 τόνους το 2006. Η μέση παραγωγή των ΑΣΑ είναι 1,23 kg/κάτοικο/ημέρα, ενώ το κύριο συστατικό των αποβλήτων είναι τα τροφικά απόβλητα.

Αντίθετη τάση παρουσιάζει το ποσοστό των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων. Το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών έχει αυξηθεί σημαντικά το τελευταίο διάστημα. Πιο συγκεκριμένα από 33% το 1995 σε 43% το 2004 (Ağdağ, 2009). Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, σε γενικές γραμμές, η σύνθεση των ΑΣΑ παρουσιάζει παρόμοιες τάσεις σε διάφορες πόλεις.

Πίνακας 4.11

Τίτλος: «Σύγκριση της σύνθεσης των ΑΣΑ σε διάφορες πόλεις της Τουρκίας, kg/κάτοικο/ημέρα»

Πόλη	Denizli	Canakkale	Kusadasi-Aydın	Manisa	Izmir	Balıkesir	Mugla
kg/κατ/ημ / ΑΣΑ	1,23	1,12	2,3	1,95	0,96	0,89	1
Γυαλί	4	2	3,65	1,09	4	3	2
Μέταλλο	1,5	1	1,85	2,1	3	5	3
Πλαστικό	17,5	3	5,8	4,45	12	3	2
Χαρτί	12	7	14,8	1,52	12	8	4
Οργανικά	42	80	68	62,62	46	67	20
Τέφρα	0,5	4	-	20,32	9	9	20
Άλλο	22,5	3	5,9	7,91	14	5	49

Πηγή: Ağdağ, (2009)

Η αξιολόγηση των μεθόδων διάθεσης δείχνει ότι μόνο το 27,8% των συλλεγόμενων αποβλήτων απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ τα περισσότερα από τα υπόλοιπα κατέληξαν σε χωματερές (Özeler et al., 2006). Τα τελευταία έτη το σύστημα διαχείρισης έχει αλλάξει θετικά. Μία χωματερή έκλεισε (το 1995) και ένας ΧΥΤΑ με εγκατάσταση κομποστοποίησης κατασκευάστηκε. Επιπλέον, έχει πραγματοποιηθεί ένα πρόγραμμα διαλογής στην πηγή και ανακύκλωσης. Η συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ έχει ανατεθεί σε ιδιωτική εταιρεία από το 2005. Οι δραστηριότητες της ιδιωτικής υπηρεσίας περιλαμβάνουν καθημερινή συλλογή και μεταφορά των οικιακών, εμπορικών και ιδρυμάτων, νοσοκομειών και κατεδαφίσεων. Ημερησίως συλλέγονταν περίπου 400 τόνοι απορριμμάτων.

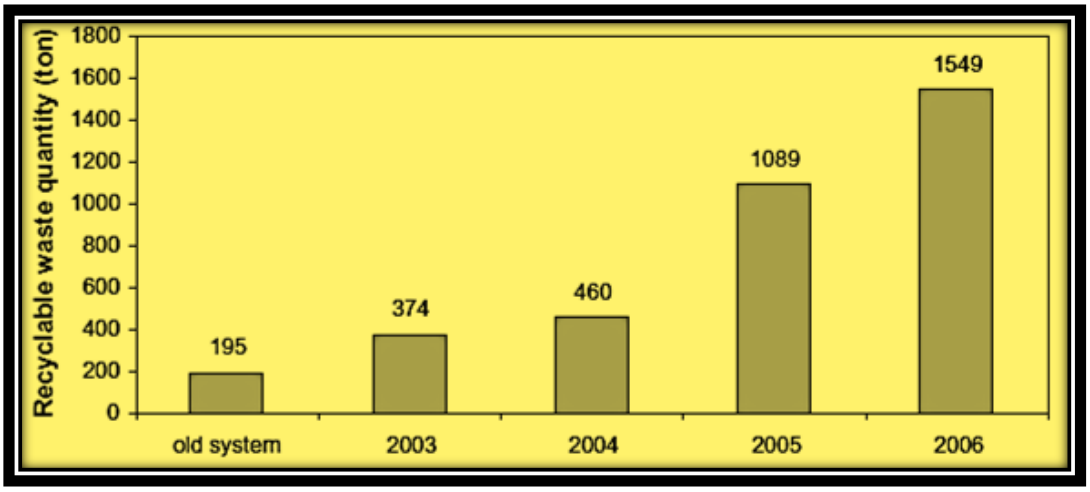
Δύο μέθοδοι συλλογής αποβλήτων χρησιμοποιούνταν για οικιακά στερεά αποβλήτα στο νέο σύστημα στην πόλη Denizli:

- Η πρώτη ήταν συλλογή δίπλα στο πεζοδρόμιο. Σε αυτή τη μέθοδο, χρησιμοποιούνταν οι μαύρες σακούλες για την προσωρινή αποθήκευση, αντί των εμπορευματοκιβωτίων σε ορισμένες περιοχές
- Το δεύτερο σύστημα συλλογής ήταν η χωριστή συλλογή στην πηγή. Αυτό σημαίνει ότι τα ΑΣΑ ταξινομούνται σε διάφορα κλάσματα (Hui et al., 2006). Δυστυχώς, δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί με επιτυχία σε επίπεδο νοικοκυριού στην Denizli.

Τα ανακυκλώσιμα υλικά στη Denizli συλλέγονται σε κίτρινες σακούλες, περιλαμβάνουν πλαστικά, PET, μέταλλα και κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Η ποσότητα των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων που συλλέγονταν αυξήθηκε από 195 πριν το 2003, σε 1549 τόνους το 2006. Περίπου 8,5 τόνοι/μήνα ανακυκλώσιμων απόβλητων συλλέγονταν. Επιπλέον, τα πράσινα απόβλητα που προέρχονται από τους κήπους και βιοαποικοδομήσιμα αποβλήτα συλλέγονταν χωριστά και κομποστοποιήθηκαν.

Διάγραμμα 4.16

Τίτλος: «Ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών σε τόνους ανά έτος στην πόλη Denizli»



Πηγή: Ağdağ, (2009)

Η ποσότητα των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων θα συνεχίσει να αυξάνεται με την επέκταση του συστήματος χωριστής διαλογής στη πηγή σε όλες τις συνοικίες της πόλης. Έτσι, τα έσοδα από τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα αναμένεται να αυξηθούν. Επιπλέον, η χωρητικότητα της εγκατάστασης κομποστοποίησης θα αυξηθεί.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η συμμετοχή του κοινού είναι σημαντικό ζήτημα για την επίτευξη ενός κατάλληλου στερεών αποβλήτων σύστημα διαχείρησης. Εκπαιδευτικά προγράμματα που σχετίζονται με τον διαχωρισμό στην πηγή έχουν διεξαχθεί από το Δήμο της πόλης Denizli . Το πρόγραμμα της εκπαίδευσης μπορεί να βοηθήσει τους ανθρώπους να

συνειδητοποιήσουν το νέο σύστημα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Επιπλέον, οι γεωργοί θα πρέπει να ενημερώνονται για τα πλεονεκτήματα της χρήσης του κομπόστ.

Πακιστάν

Η διαχείριση των ΑΣΑ είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες (Murtaza and Rahman, 2000). Έχουν προκαλέσει έντονη ανησυχία οι επιπτώσεις από την ακατάλληλη διαχείριση των ΑΣΑ (Shimura et al., 2001; Sharholy et al., 2000).

Σε χώρες, όπως η Ινδία (Das et al., 2002; Sharholy et al., 2000) και το Πακιστάν (Batool et al., 2008; Batool and Chuadhry, 2009), η διαχείριση των ΑΣΑ περιλαμβάνει διάθεση των αποβλήτων σε χωματερές που αντιστοιχεί στο 90% των συλλεγόμενων αποβλήτων. Μόνο το 60% των αποβλήτων που παράγονται, στην πραγματικότητα συλλέγονται στις περισσότερες ινδικές και πακιστανικές πόλεις. Τα στερεά απόβλητα που παράγουν οι αστικές περιοχές του Πακιστάν εκτιμάται ότι ανέρχονταν σε 55.000 τόνους/ημέρα (Batool et al., 2009).

Η μελέτη των Batool et al., (2009), επικεντρώθηκε κυρίως στον προσδιορισμό της συνολικής κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων και το κόστος της διαχείρισης του υφιστάμενου συστήματος στην Lahore, στο Πακισταν.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην μελέτη ήταν: η χρήση ερωτηματολογίου, η διαίρεση των νοικοκυριών της περιοχής μελέτης σε τρεις οικονομικές τάξεις (χαμηλή, μεσαία και υψηλή), η συλλογή πληροφοριών σχετικά με τον αριθμό των νοικοκυριών και η χρήση της AKZ για την ανάλυση του κόστους του συστήματος. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια των ετών 2002-2005.

Η ετήσια παραγωγή αποβλήτων ήταν 500.000 τόνοι (0,84 kg/κάτοικο/ημέρα). Η συνολική παραγωγή των ΑΣΑ στην περιοχή μελέτης ήταν 1.369,8 τόνοι/ημέρα. Τα κύρια συστατικά των αποβλήτων ήταν οργανικά (67,02%), χαρτί και πλαστικό, τα οποία αντιπροσωπεύαν περίπου το 91% του συνόλου των αποβλήτων.

Τα κυριότερα εμπόδια για την ορθή διαχείριση των ΑΣΑ στο Πακιστάν περιλαμβάνουν την έλλειψη αξιόπιστων δεδομένων, την έλλειψη εκπαιδευμένου εργατικού δυναμικού, τις ανεπαρκείς νομικές και διοικητικές ρυθμίσεις, την έλλειψη εξοπλισμού, τις οικονομικές και τεχνικές δυσκολίες και μια σοβαρή έλλειψη από αρμόδιους ιδιωτικούς φορείς. Σε αντίθεση με τις ανεπτυγμένες χώρες, δεν υπάρχουν ξεχωριστές ρυθμίσεις για την αποθήκευση και τη συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών.

Η πληροφόρηση και εκπαίδευση μπορεί να φέρουν μια αλλαγή στην στάση των ανθρώπων προς την κατεύθυνση της διαχείρισης των αποβλήτων, και να ενθαρρύνει το κοινό να αναλάβει την ευθύνη για τα απόβλητα που δημιουργούνται.

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποίθηκε από τους Kamran et al., (2015) ανέδειξαν τις επιπτώσεις των εποχικών διακυμάνσεων και την κοινωνικοοικονομική κατάσταση στην παραγωγή και τη σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) στην Πόλη Shalimar, στο Πακιστάν.

Η συνολική παραγωγή των ΑΣΑ εκτιμάται ότι ήταν 927 τόνοι/ημέρα/έτος, ενώ η μέση κατά κεφαλή παραγωγή των ΑΣΑ ήταν 0,69 kg/ημέρα σε όλες τις εποχές του χρόνου. Την ευθύνη για την συλλογή των αποβλήτων είχε η δημοτική επιχείρηση απορριμμάτων αποτελούμενη από 57 οχήματα ΑΣΑ (Kamran et al., 2015).

Συλλέχθηκαν από ένα σύνολο 84 δειγμάτων, 8.400 kg και αποτελούνταν από τις τρεις κοινωνικοοικονομικές ομάδες για όλες τις εποχές. Για τον έλεγχο των στατιστικών αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το SPSS-16. Προσδιορίστηκε η συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του εισοδήματος και της παραγωγής ΑΣΑ. Η ανάλυση διασποράς πραγματοποιήθηκε για κλάσματα των ΑΣΑ και τις εποχές του έτος.

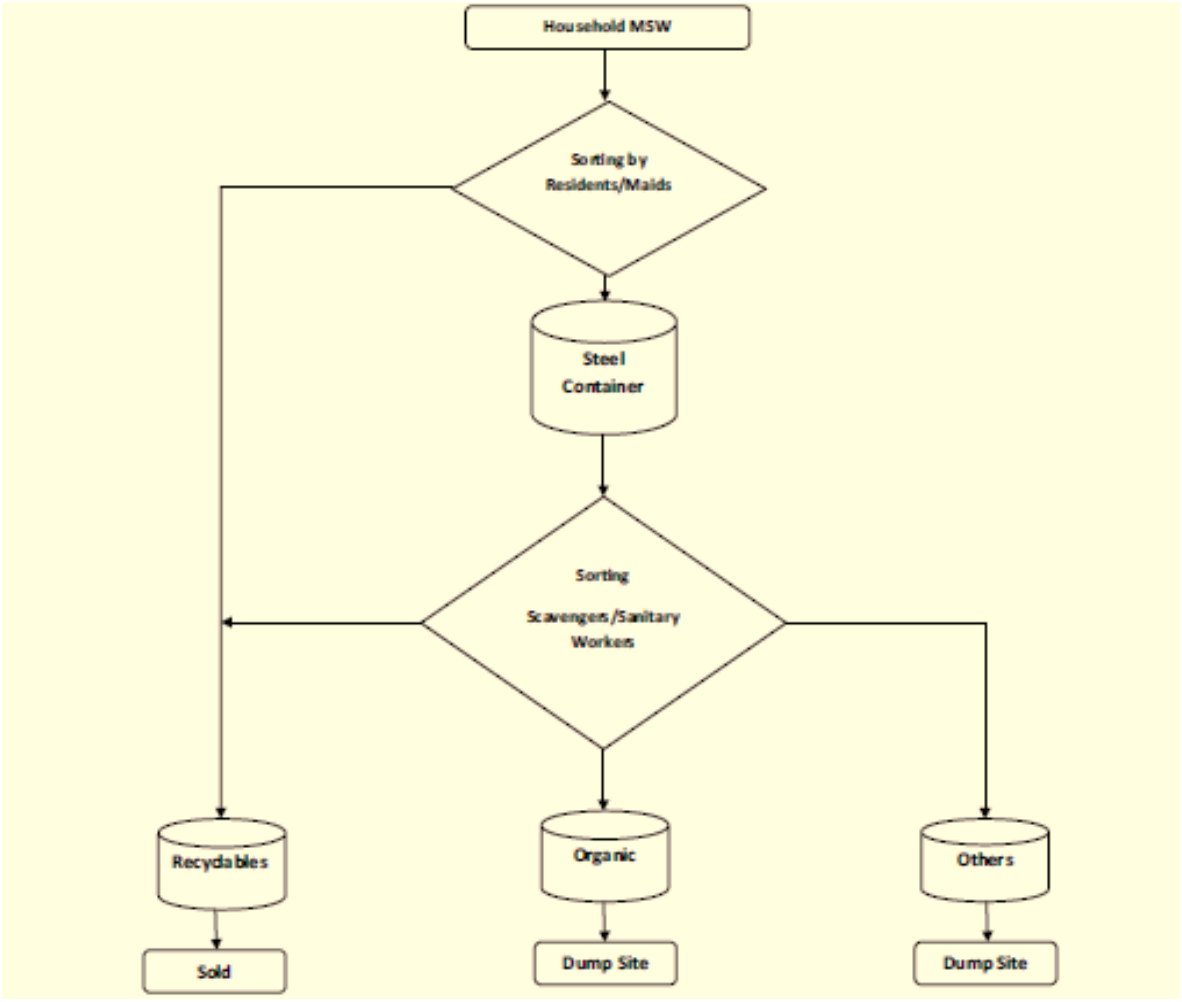
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η ομάδα υψηλού εισοδήματος παράγει το 43% του συνόλου αποβλήτων, ενώ η συμβολή των μεσαίων και χαμηλών εισοδημάτων είναι 31,4% και 25,8%, αντίστοιχα.

Οι στατιστικές αναλύσεις δείχνουν σημαντική διαφορά για τα απόβλητα τροφίμων, χαρτιού και πλαστικού ($p < 0,01$) μεταξύ των κοινωνικο-οικονομικών ομάδων και εποχών. Επίσης, η ομάδα χαμηλού εισοδήματος παράγει την ελάχιστη ποσότητα των αποβλήτων σε καθεμιά από τις τέσσερις εποχές. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ομάδα χαμηλότερου εισοδήματος παράγει 0,39 kg/ημέρα κατά τους χειμερινούς μήνες που είναι η ελάχιστη ποσότητα των ΑΣΑ που παράγονταν σε σύγκριση με την υψηλότερη (1,1 kg/κάτοικο/ημέρα) και μέση (0,56 kg/ κάτοικο/ημέρα) ομάδα εισοδήματος στην ίδια εποχή. Επίσης υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της οικονομικής κατάστασης και της παραγωγής ΑΣΑ ($P < 0,04$). Η βελτιωμένη οικονομική κατάσταση των νοικοκυριών είναι πιθανό να αυξήσει το συνολικό ποσό των ΑΣΑ και εισοδηματικών ομάδων βρέθηκε να συσχετίζεται σημαντικά, $r = 0,810$, $\rho = 0,001$.

Τέλος, από την μεριά της σύνθεσης των ΑΣΑ, παρατηρείται ότι τα οργανικά απόβλητα σημειώνουν το υψηλότερο ποσοστό (81%), ακολουθούν χαρτί (5%), πλαστικό (6%), γυαλί (2%) και άλλα (5%).

Εικόνα 4.5

Τίτλος: «Διάγραμμα της συλλογής των ΑΣΑ στην Πόλη Shalimar, στο Πακιστάν»



Πηγή: Kamran et al., (2015)

Σε άλλη έρευνα για το Πακισταν, έγινε από τους Sadef et al., (2016) είχε ως στόχο να προσδιορίσει τα απόβλητα σε ενέργεια (WTE) και την ανακύκλωση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου σύστημα διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ISWM) για τη Lahore, την δεύτερη μεγαλύτερη πόλη του Πακιστάν. Η συνολική παραγωγή αποβλήτων αποτελούνταν από 58% οργανικά απόβλητα, 25% ανακυκλώσιμα και 17% άλλα. Στο Πακιστάν, δεν υπάρχει προγραμματισμένο πρόγραμμα ανακύκλωσης και δεν συμμετέχει ενεργά επίσημος τομέας στην ανακύκλωση.

Το 35% περίπου του πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές, όπου το ποσοστό της παραγωγής αποβλήτων ήταν περίπου 55.000 τόνοι/ημέρα (Sadef et al., 2016). Η Lahore είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη του Πακιστάν με σχεδόν 8 εκατομμύρια πληθυσμό, η οποία παρήγαγε περίπου 5.000 τόνους ΑΣΑ ανά ημέρα (Joeng et al., 2007). Τα οικιακά απόβλητα

αντιπροσώπευαν περίπου το 30% της συνολικής συλλογής ΑΣΑ. Οι κάτοικοι των αστικών κέντρων παράγουν δύο έως τρεις φορές περισσότερα απόβλητα από αυτούς που κατοικούν σε αγροτικές περιοχές (Hoornweg and Thomas, 1999). Τα μη συλλεγόμενα απόβλητα ήταν περίπου 40% του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων.

Τα σημαντικότερα εμπόδια στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (ISWM) για την πόλη Lahore, ήταν η έλλειψη αξιόπιστων δεδομένων, το εκπαιδευμένο ανθρώπινο δυναμικό, το νομικό και κανονιστικό πλαίσιο, οι διοικητικές ρυθμίσεις, ο εξοπλισμό και η οικονομική υποστήριξη (Batool and Nawaz, 2009).

Οι τεχνολογίες WTE και ανακύκλωσης των αποβλήτων πρακτικές μπορούν να μειώσουν τις σημαντικές ποσότητες των αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής με τη μετατροπή τους σε διάφορες μορφές ενέργειας και πολύτιμα υλικά (Sadef et al., 2016).

Μεξικό

Ο χαρακτηρισμός των αστικών στερεών αποβλήτων είναι θεμελιώδης για την επαρκή λήψη αποφάσεων στο πλαίσιο της στρατηγικής διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων σε μια πόλη. Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί στο Μεξικό για τη σύνθεση των στερεών αποβλήτων. Μεταξύ αυτών, οι Bernache- Perez et al., (2001) διεξήγαγαν έρευνα με δείγματα από τα νοικοκυριά στην πόλη Guadalajara. Μια άλλη μελέτη από τους Buenrostro et al. (2001a), που πραγματοποιήθηκε το 1998, στην πόλη Morelia, έδειξαν τα ποσοστά της παραγωγής αποβλήτων οικιακών πηγών σε τρία διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα. Παρ 'όλα αυτά, δεν υπάρχει καμία πληροφορία σχετικά με τη σύνθεση των αποβλήτων για κάθε επίπεδο. Όλες αυτές οι μελέτες διεξήχθησαν χρόνια πριν, από τότε οι καταναλωτικές συνήθειες έχουν αλλάξει στο Μεξικό.

Οι Gómez et al., (2008) πραγματοποίησαν μελέτη σχετικά με τα χαρακτηριστικά της σύνθεσης των ΑΣΑ για τις διάφορες εποχές, εκπροσωπούμενη από τους μήνες Απρίλιο, Ιούνιο και τον Ιανουάριο, στην πόλη της Chihuahua, στο Μεξικό. Τα αποτελέσματα που ελήφθησαν συγκρίθηκαν με περιοχές της πόλης σε τρία διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα.

Στην περιοχή της μελέτης, το 60% του συνόλου των ΑΣΑ συλλέγονταν από τις δημοτικές υπηρεσίες και το υπόλοιπο 40% από ιδιωτικές υπηρεσίες αποκομιδής απορριμμάτων. Ένα σύνολο 560 δειγμάτων που συλλέχθηκαν προέρχονταν από 80 νοικοκυριά (3 κατηγορίες ανάλογα με το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο), που επιλέχθηκαν τυχαία κατά τη διάρκεια 1 εβδομάδας τον Απρίλιο του 2006. Η ποσότητα των ΑΣΑ που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια

της περιόδου της μελέτης ήταν 365 kg, 532 kg και 620 kg, αντίστοιχα, για κάθε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο που μελετήθηκαν.

Η μέση παραγωγή αποβλήτων στην Chihuahua ήταν 0,676 kg/κάτοικο/ημέρα τον Απρίλιο του 2006. Τα κύρια κλάσματα ήταν: οργανικά (48%), χαρτί (16%) και πλαστικά (12%).
Η υψηλότερη παραγωγή αποβλήτων βρέθηκε σε νοικοκυριά με υψηλο οικονομικό εισόδημα, ενώ η χαμηλότερη παραγωγή αποβλήτων στα νοικοκυριά με το χαμηλότερο οικονομικό εισόδημα. Ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων παρουσιάζε θετική συσχέτιση με την κοινωνικοοικονομική τάξη, η οποία είναι παρόμοια με αυτή που παρατηρήθηκε σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη πόλη Morelia, το 1998 (Buenrostro et al., 2001a). Αν και τα ποσοστά παραγωγής ανά κάτοικο στην Chihuahua τον Απρίλιο του 2006 δείχνουν μια θετική τάση από τα υψηλότερα κοινωνικοοικονομικά στρώματα, η διαφορά είναι δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ισχυρή εξάρτηση της παραγωγής αποβλήτων αποβλήτων που συνδέθηκαν με το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Ο παράγοντας αυτός επηρέασε, επίσης, τη σύνθεση των αποβλήτων στη διάρκεια του έτους. Ο χαρακτηρισμός της σύνθεση των αστικών αποβλήτων είναι το πρώτο βήμα που απαιτείται για την επιτυχή εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων.

Νεπάλ

Οι Pokhrel et al., (2005) ασχολήθηκαν με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην κοιλάδα του Κατμαντού του Νεπάλ, ιδίως όσον αφορά τη χωροθέτηση των ΧΥΤΑ. Η τρέχουσα πρακτική της διάθεσης σε χωματερές έχει δημιουργήσει σοβαρά περιβαλλοντικά και προβλήματα υγειας. Το επίκεντρο αυτής της μελέτης ήταν να προβεί σε αξιολόγηση της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στο Νεπάλ με βάση δημοσιευμένες πληροφορίες. Η αστικοποίηση στο Νεπάλ ήταν ταχεία, δημιουργώντας προβλήματα στη διαχείριση εγκαταστάσεων. Το συνολικό ποσό των στερεών απόβλητων που παρήγαγαν από όλους τους δήμους ανέρχεται σε 427 τόνους/ημέρα (Pokhrel et al., 2005). Τα δεδομένα έδειξαν ότι ≥70% των στερεών αποβλήτων που παράγονταν στο Νεπάλ ήταν βιολογικής προέλευσης. Ως εκ τούτου, η κομποστοποίηση ήταν η καλύτερη διάθεση στερεών αποβλήτων. Αυτό θα μειώσει τον όγκο των αποβλήτων που μεταφέρονται για υγειονομικής ταφής και θα αυξήσει τη διάρκεια ζωής του.

Ομάν

Η μελέτη που διεξήγαγαν οι Palanivel et al., (2014) στοχεύε στο προσδριορισμό του ρυθμού παραγωγής της σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων, με σκοπό την παροχή στοιχείων για την ανάπτυξη του συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Το δείγμα συλλέχθηκε από ένα χώρο υγειονομικής ταφής σε δύο διαφορετικές εποχές, το καλοκαίρι και το χειμώνα. Η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ ήταν 0,97 kg/άτομο/ημέρα. Ο συνολικός όγκος του στερεών απόβλητα που δημιουργήθηκαν ήταν περίπου 120 εκατομμύρια τόνοι ετησίως. Η αύξηση του πληθυσμού έχει δημιουργήσει μια αύξηση της παραγωγής αποβλήτων από 257.004 τόνους το 2001 σε 1.343.486 τόνους το 2009. Το μεγαλύτερο κλάσμα των αποβλήτων ήταν οργανικά που αντιπροσωπεύεαν το 71,20% και το 65,80% του συνόλου των ΑΣΑ που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού, αντίστοιχα.

Μια πρόβλεψη για το ρυθμό της παραγωγής στερεών αστικών αποβλήτων στην αραβική περιοχή, κατά το έτος 2020, δείχνει ότι θα υπερβεί τους 200 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Είναι εμφανή η συσχέτιση μεταξύ του κατά κεφαλήν εισοδήματος και του ποσοστού της παραγωγής στερεών αποβλήτων, δηλαδή, υψηλότερο ΑΕΠ προκαλεί υψηλότερη παραγωγή αποβλήτων (Palanivel et al., 2014).

Τα αποτελέσματα της μελέτης αποκαλύπτουν ότι, αν εφαρμοστούν στο μέλλον επιλογές διαχείρισης αποβλήτων, όπως η κομποστοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση ενέργειας, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα μείωσης σημαντικού ποσού των αποβλήτων που καταλήγουν στο ΧΥΤΑ.

Αίγυπτο

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί μια υγεινομική και περιβαλλοτνική ανησυχία στις αστικές περιοχές πολλών αναπτυσσόμενων χωρών. Ιδιαίτερα στην Αίγυπτο, η παράνομη διάθεση οικιακών και βιομηχανικών αποβλήτων εξακολουθεί να αποτελεί κοινή πρακτική. Το θέμα γίνεται πιο δύσκολο καθώς δεν υπάρχουν σαφώς καθορισμένες στρατηγικές για την αποτελεσματική διαχείριση των στερεών αποβλήτων, οι οποίες προκαλούν σοβαρούς περιβαλλοντικούς κινδύνους στην αιγυπτιακή κοινότητα. Η μελέτη που πραγματοποίησαν οι Ibrahim et al., (2016) έχει στόχο τη βελτίωση της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην Αίγυπτο και την επανεξέταση των διεθνών προτύπων των βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης. Ο ιδιωτικός τομέας ασχολήθηκε με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Αίγυπτο. Το

2009, η ετησία παραγωγή στερεών αποβλήτων στην Αίγυπτο έφθασε σχεδόν 75 εκατομμύρια τόνους, ενώ τα αστικά απόβλητα ήταν περίπου 20 εκατομμύρια τόνοι.

Τα αστικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% των παραγόμενων στερεών αποβλήτων στην Αίγυπτο. Επιπλέον, τα είδη και οι ποσότητες των αποβλήτων ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με σημεία και τα αστικά πρότυπα. Περισσότερο από το 80% των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων καταλήγουν σε χωματερές, καθώς το ποσοστό ανάκτησης δεν έχει υπερβεί το 11,5%.

Μετά από χρόνια διεθνούς συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα, η κατάσταση επιδεινώθηκε (Milik, 2011) εξαιτίας της έλλειψης αποτελεσματικών νομοθεσιών, των περιορισμένων πόρων και της αδυναμίας των δημοτικών αρχών να παρέχουν αξιόπιστες υπηρεσίες. Ως αποτέλεσμα της κακής απόδοσης της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, το επίπεδο της καθαριότητας των δρόμων έχει επιδεινωθεί, και η ρύπανση που προκύπτει από την καύση σκουπιδιών έχει αυξηθεί ιδιαίτερα (Milik, 2011).

Τα αποτελέσματα συγκλίνουν στην άποψη ότι οι δημοτικές διοικήσεις θα πρέπει να αναπτύξουν βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων οραμάτων, στόχων, καθώς και την συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Γενικά έχει δοθεί χαμηλή προτεραιότητα στην διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Αυτό αντικατοπτρίζεται στα περιορισμένα κονδύλια της κυβέρνηση, και το επίπεδο των υπηρεσιών που προσφέρονται για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

Κάϊρο

Σε άλλη έρευνα που έκαναν οι Elsaid et al., (2015), ασχολήθηκαν με τον σχεδιασμό και τη λειτουργία ενός βιώσιμου σύστηματος διαχείρισης αποβλήτων, στις ταχέως αναπτυσσόμενες αστικές περιοχές. Από εκτιμήσεις, η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων στο Κάϊρο ήταν περίπου 15.000 τόνοι/ ημέρα η οποία ανερχόταν σε 5,4 εκατομμύρια τόνους/έτος. Η σύνθεση των αποβλήτων ήταν κυρίως οργανικά (56%) (SWEEPNET, 2014). Ο μέσος όρος παραγωγής ΑΣΑ στην Αίγυπτο ποικίλλει από 0,4 kg/άτομο/ημέρα σε αγροτικές περιοχές έως 1,0 kg/άτομο/ημέρα σε αστικές περιοχές. Ειδικές εγκαταστάσεις, όπως ξενοδοχεία και τουριστικά θέρετρα μπορεί να έχουν υψηλότερα ποσοστά, περίπου 3 kg/άτομο/ημέρα (SWEEPNET, 2010).

Η συλλογή και τα συστήματα επεξεργασίας είναι ανεπαρκή και αναποτελεσματικά, τόσο στις αστικές όσο και στις αγροτικές περιοχές. Το οργανικό υλικό δεν χρησιμοποιείται για την

παραγωγή κομπόστ επειδή τα απόβλητα συλλέγονται ανεύ διαχωρισμού. Το 83 % των αστικών στερεών αποβλήτων καταλήγουν σε χωματερές (SWEEPNET, 2010). Η απουσία αποτελεσματικής πρακτικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων οδηγεί στη συσσώρευση των αποβλήτων στους δρόμους. Επιπλέον, έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, τη δημόσια υγεία και τη δημόσια εικόνα της πόλης. Το 2003, η κυβέρνηση αποφάσισε να αναθέσει τη διαχείριση σε διεθνείς ευρωπαϊκές εταιρείες αποβλήτων (Fahmi, 2005). Οι εταιρείες ήταν υπεύθυνες για τη συλλογή απόβλητα από σταθερά σημεία συλλογής, διαλογής, ανακύκλωσης και μεταφέραν τα υπόλοιπα σε χωματερές. Τα τέλη καθαρισμού χρεώνονταν στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος των νοικοκυριών.

Αιθιοπία

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αξιολόγηση το συστήματος διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων καθώς και των πρακτικών στην πόλη Dessie της Αιθιοπίας, που πραγματοποιήθηκε από τους Rai Sharma et al., (2011). Στην Αιθιοπία, ο δήμος ήταν υπεύθυνος για την διαχείριση των ΑΣΑ αλλά η έλλειψή της οδήγησε στην ύπαρξη πολλών χωματερών (Temesgen and Legesse, 2005; Sharma et al., 2011).

Η μελέτη διεξήχθη από τον Ιανουάριο έως τον Απρίλιο του 2008. Η συλλογή δεδομένων έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου και προσωπικών παρατηρήσεων της περιοχής μελέτης.
Η κύρια πηγή ΑΣΑ ήταν οικιακά απόβλητα και ο μέσος ρυθμός παραγωγής αποβλήτων 0,45 kg/κάτοικο/ημέρα, δηλαδή 86,401 kg/ημέρα (31,536 ton/έτος). Ο ρυθμός παραγωγής διαφέρει από άλλες περιοχές της Αιθιοπίας, λόγω του τρόπου ζωής, της οικονομικής κατάστασης και των συνηθειών καθώς και της ανάπτυξη της περιοχής.

Η σύνθεση των αποβλήτων εξαρτάται από την κουλτούρα και τις συνήθειες της κοινότητας. Από το σύνολο των αποβλήτων που δημιουργήθηκαν, περίπου 82,2 % ήταν οργανικά, 44,5% στάχτες, 31,1 % οικιακά και τροφικά απόβλητα, 4,4 % κλωστοϋφαντουργικά και ξύλο, 2,2% χαρτί, 11,1 % πλαστικά και 6,7 % μέταλλα.

Οι κάδων απορριμμάτων υπήρχαν στην πόλη αλλά παρόλο αυτά, είτε οι κάτοικοι ήταν απληροφόρητοι για την παρουσία τους ή δεν νοιάζονταν για τους κανόνες. Το 95% των ερωτηθέντων δεν ήταν ικανοποιημένοι από το σημερινό σύστημα διαχείριση των ΑΣΑ στη πόλη Dessie και το 96,9 % γνώριζαν τις αρνητικές επιπτώσεις της ακατάλληλης διάθεσης των αποβλήτων, αλλά στην πράξη περισσότερο από το 47,7% των ερωτηθέντων χρησιμοποιούν σαν μέθοδο την χωματερή. Περισσότερο από το 78% του δείγματος ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για παροχή υπηρεσιών.

Η προθυμία ή όχι να πληρώσουν είναι πολύ σημαντική για την επιτυχία του ιδιωτικού τομέα και έχουν άμεσο αντίκτυπο στην αξιοπιστία και την ολοκλήρωση του σχεδίου διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Longe et al., 2009).
Η μελέτη αποκάλυψε ότι η διαχείριση των ΑΣΑ στην πόλη Dessie ήταν κακή. Αντί των χωματερών, η υγειονομική ταφή θα ήταν εφικτή και η καλύτερη επιλογή. Η επιβολή των υφιστάμενων νόμων σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων μπορεί επίσης να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρουσία των μονάδων ανακύκλωσης μπορεί να προωθήσει τις συνήθειες της ανακύκλωσης μεταξύ των κατοίκων. Κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό, εξοπλισμό και οικονομική βοήθεια για να κάνουν πιο αποτελεσματική την διαχείριση των ΑΣΑ. Η δημόσια συμμετοχή και η ευαισθητοποίηση είναι ένα σημαντικό ζήτημα για την επίτευξη ενός κατάλληλου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων.

Σε επόμενη μελέτη για την Αιθιοπία που πραγματοποίησαν οι Getahun et al., (2012). Αξιολόγησαν τη ποσότητα, τη σύνθεση, τις πηγές των παραγόμενων αποβλήτων, τις πρακτικές διάθεσης για την πόλη Jimma, στην Αιθιοπία. Το σύνολο των αποβλήτων που παράγονται καθημερινά στην πόλη Jimma ήταν περίπου 88.000 kg, και η μέση κατά κεφαλήν παραγωγής ήταν 0,55 ± 0,17 kg/κάτοικο/ημέρα.

Σύμφωνα με τον Glawe et al., (2005), η μέση παραγωγή στερεών παραγωγή αποβλήτων σε χώρες χαμηλού εισοδήματος είναι 0,1-0,5 kg/κάτοικο/ημέρα, σε αντίθεση με 1,1 kg/κάτοικο/ημέρα σε βιομηχανικές χώρες.

Ουσιαστικά, περισσότερα απόβλητα παράγονταν το καλοκαίρι. Η πλειοψηφία (87%) των ΑΣΑ προέρχονταν από τα νοικοκυριά, λιγότερο από εμπορικές περιοχές και θεσμικά όργανα. Η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελούνταν από 54% βιοδιασπώμενα οργανικά απόβλητα. Η ανάλυση της συσχέτισης έδειξε ότι το υψηλότερο οικογενειακό εισόδημα και μορφωτικό επίπεδο ($P < 0,05$) συνδέονται περισσότερο με (ιδιωτικά ή δημοτικά) τη συλλογή αποβλήτων και λιγότερο με την εφαρμογή της ανεξέλεκτης καύσης ή χωματερών. Μια στρατηγική διαχείρισης, επομένως, θα ήταν να αναπτυχθεί περαιτέρω η κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων με οικονομικό όφελος.

Ευρώπη

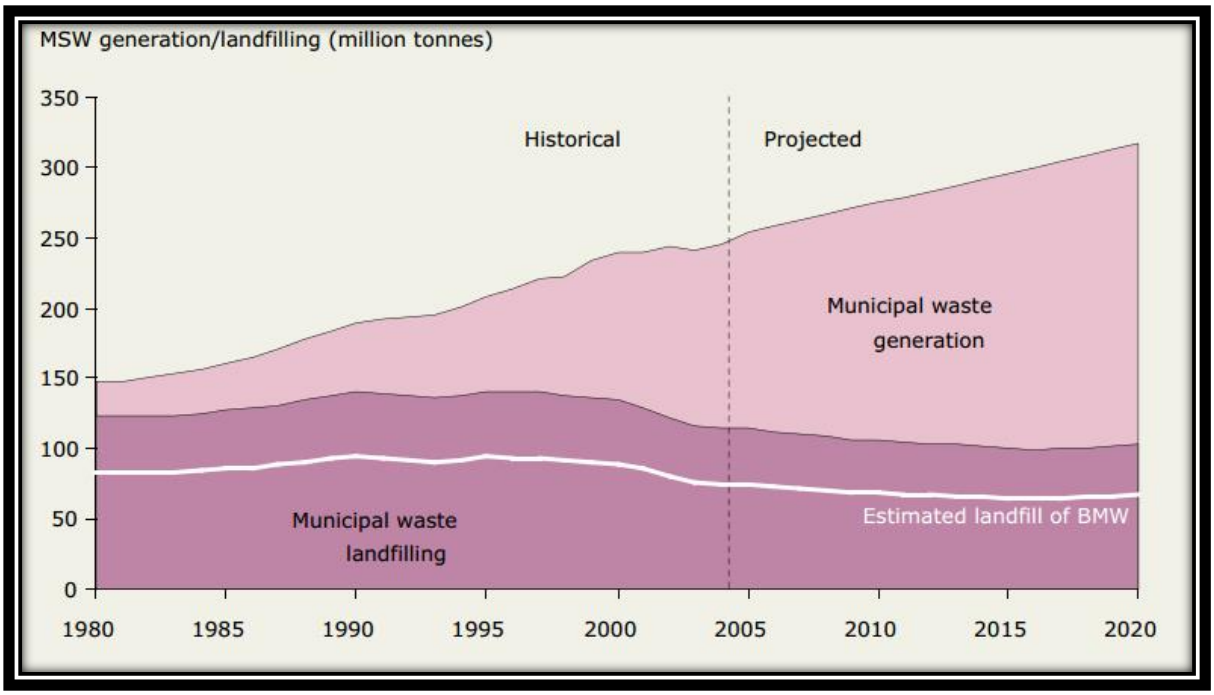
Η παραγωγή και η διάθεση των αποβλήτων είναι ζητήματα που γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά στην περιβαλλοντική διάσταση. Τα απόβλητα εξακολουθούν να αυξάνονται

αναλογικά με το εισόδημα και οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος που συνδέεται με την υγειονομική ταφή.

Οι Mazzanti et al., (2008) παρουσίασαν μια ολοκληρωμένη ανάλυση της παραγωγής αποβλήτων, της αποτέφρωσης, της ανακύκλωσης και της υγειονομικής ταφής για την ΕΕ- 25 και ενδεχόμενη ετερογένεια μεταξύ των δυτικών και των ανατολικών χωρών της ΕΕ.

Διάγραμμα 4.17

Τίτλος: «Προβλεπόμενη παραγωγή και υγειονομική ταφή των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ-25»



Πηγή: EEA, 2007

Οι στόχοι βασίζονται στην ποσότητα που παρήγαγαν το 1995, και η κύρια επίπτωση αυτής της προσέγγισης είναι ότι υπάρχει ένα απόλυτο όριο τοποθετείται σχετικά με την ποσότητα των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων (σε τόνους) που μπορούν να εναποτεθούν από τις συγκεκριμένες ημερομηνίες-στόχους. Η ποσότητα των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ-25 προβλέπεται να αυξηθεί κατά 25 τοις εκατό μεταξύ 2005 και 2020 (εικόνα). Εάν το ποσοστό των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων στα αστικά απόβλητα παραμένει σταθερό, το ποσό των BMW θα αυξηθεί επίσης κατά 25 τοις εκατό. Ως εκ τούτου, θα είναι μια μεγάλη πρόκληση για τα κράτη μέλη της ΕΕ να επιτύχουν τους στόχους, και με βάση τις τρέχουσες πολιτικές, εκτιμάται ότι η ΕΕ-25 δεν θα τους επιτύχουν.

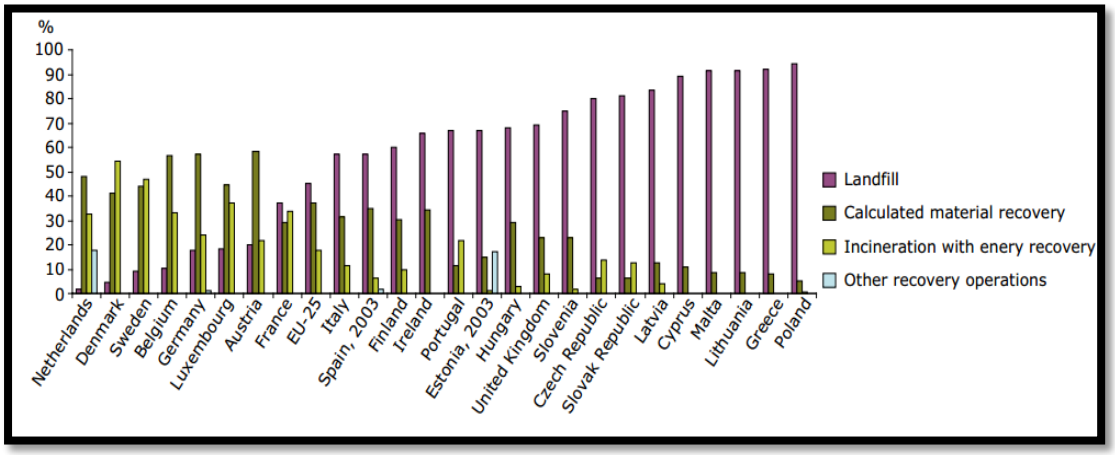
Σύμφωνα με το ΕΕΑ οι χώρες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις «ομάδες» διαχείρισης των αποβλήτων, σύμφωνα με τις στρατηγικές για την εκτροπή των αστικών αποβλήτων σε χώρους

υγειονομικής ταφής και τα ποσοστά της υγειονομικής ταφής, την ανάκτηση υλικών (κυρίως της ανακύκλωσης και της κομποστοποίησης) και της καύσης.

- Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τις χώρες που διατηρούν υψηλά επίπεδα τόσο ανάκτησης υλικών και αποτέφρωσης, και έχουν σχετικά χαμηλά επίπεδα υγειονομικής ταφής.
- Η δεύτερη ομάδα συγκεντρώνει χώρες με υψηλές τιμές ανάκτηση υλικών και επίπεδα μέτριας αποτέφρωσης όπου υπάρχει amedium τα επίπεδα μέσης καύση και όπου υπάρχει εξάρτηση από την υγειονομική ταφή.
- Η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει τις χώρες των οποίων τα επίπεδα ανάκτησης και αποτέφρωσης είναι τόσο χαμηλά και η εξάρτηση για την υγειονομική ταφή είναι σχετικά υψηλή.

Όσον αφορά την ΕΕ, οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι η υγειονομική ταφή εξακολουθεί να είναι η κυρίαρχη μέθοδος επεξεργασίας για τα αστικά απόβλητα της ΕΕ, και η Ιταλία είναι μια χώρα υπό πίεση και συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση . Το 2004, περίπου το 45 % του συνόλου των δημοτικών αποβλήτων ήταν για υγειονομική ταφή, ενώ το 18% αποτεφρώθηκε. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στον τρόπο που επεξεργάζονται οι χώρες τα ΑΣΑ και χρησιμποθούν την υγειονομική ταφή. Στο σχήμα δείχνει σαφώς ότι αρκετές χώρες – η Ολλανδία, η Δανία, η Σουηδία και το Βέλγιο - έχουν ήδη φτάσει σε πολύ χαμηλά ποσοστά υγειονομικής ταφής. Οι χώρες αυτές χρησιμοποιούν και την μέθοδο της αποτέφρωσης και της ανάκτησης υλικών. Σε γενικές γραμμές, φαίνεται να είναι δύο στρατηγικές για την εκτροπή των αστικών αποβλήτων από την υγειονομική ταφή: θέτοντας ως στόχο για την υψηλή ανάκτηση υλικών σε συνδυασμό με την αποτέφρωση, ή ως στόχο για την ανάκτηση υλικών που περιλαμβάνει την ανακύκλωση, κομποστοποίηση και μηχανική βιολογική επεξεργασία

(EEA, 2007). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μείωση της παραγωγής αποβλήτων στην πηγή, μπορεί να επιτευχθεί με την επιβολή στόχων πολιτικής όσον αφορά τα κατά κεφαλήν απόβλητα που παράγονται.



Κατέληξαν ότι υπάρχουν κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή αποβλήτων, για παράδειγμα η πυκνότητα του πληθυσμού είναι πιθανό να επηρεάσει θετικά. Επίσης, οι χώρες της ΕΕ σημειώνουν το επίπεδο αποτέφρωσης κοντά στο μηδέν, ωστόσο), συνδέοντας θετικά με την οικονομική ανάπτυξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών.
Τέλος, η ανακύκλωση παρουσιάζει μια γραμμική, αλλά θετική τάση με ελαστικότητα μεγαλύτερη από την ενότητα. Ορισμένοι πρόσθετοι παράγοντες, όπως η χρήση γης, η αστικοποίηση, το είδος της κατανάλωσης, και η πολιτική φαίνεται να παίζουν ρόλο. Το ποσό της ανακύκλωσης ανά κάτοικο αυξάνεται στην ΕΕ κατά μήκος της οικονομικής ανάπτυξης, σε ένα ακόμη ισχυρότερο ρυθμό σε σχέση με την αύξηση του εισοδήματος.
Συνολικά, τα στοιχεία μας δείχνουν ότι, προκειμένου να ακολουθήσει μια πιο βιώσιμη δυναμική της παραγωγής και διάθεσης των αποβλήτων, το βάρος των πολιτικών δράσεων θα πρέπει να εστιαστεί πρώτα στην πρόληψη στην πηγή που είναι στην κορυφή της ιεράρχηση των αποβλήτων στην ΕΕ.
Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τα συστήματα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην Ευρώπη εμπλέκουν σύνθετους και πολύπλευρους συμβιβασμούς ανάμεσα σε μια πληθώρα τεχνολογικών εναλλακτικών λύσεων, οικονομικών μέσων, και ρυθμιστικών πλαισίων. Οι αλλαγές αυτές οδήγησαν σε διάφορες περιβαλλοντικές, οικονομικές, κοινωνικές και ρυθμιστικές επιπτώσεις στις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων που όχι μόνο περιπλέκουν την ανάλυση της περιφερειακής πολιτικής, αλλά διαφοροποιούν το πρότυπο της παγκόσμιας αειφόρου ανάπτυξης.

Ευρωπαϊκή Ένωση EU27

Πολλές χώρες στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχουν πολύ ανεπτυγμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων. Μερικά από τα μέλη της έχουν καταφέρει τη μείωση της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων τους σε τιμές κοντά στο μηδέν κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, έχοντας κατά κεφαλήν ΑΕΠ υψηλό. Έτσι, η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι πολύ αυστηρή σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων για τα μέλη της και τις υποψήφιες χώρες. Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Vujić et al., (2015) συσχέτισαν τις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων και την οικονομική ανάπτυξη για 27 από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από την EUROSTAT την περίοδο 1995-2007.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μία ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της διαχείρισης των αποβλήτων και του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος των ΕΕ-27 μελών. Από την ανάλυση του συντελεστή συσχέτιση Pearson προέκυψε ότι το ΑΕΠ συσχετίστηκε σημαντικά με όλες τις

εξαρτημένες μεταβλητές σε επίπεδο ΕΕ-27. Συγκεκριμένα, οι χώρες με χαμηλό ΑΕΠ, είχαν σε γενικές γραμμές, πολύ υψηλότερα ποσοστά υγειονομικής ταφής από τις χώρες με υψηλότερο ΑΕΠ.

Όσον αφορά τη συσχέτιση, αστικά απορρίμματα- υγειονομική ταφή, η συσχέτιση τους με το ΑΕΠ για την ΕΕ-27 είναι σημαντική αρνητική (-0,79) σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Επιπλέον, η πλειοψηφία των χωρών έχουν συντελεστή συσχέτιση της τάξης του (-0,90), αντανακλώντας την υψηλή συσχέτιση μεταξύ αυτών των μεταβλητών. Μόνο η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Σλοβακία και η Κύπρος δεν συσχετίζονται σημαντικά εκτός από την Μάλτα, η οποία συσχετίζεται θετικά (0,75).

Τα αποτελέσματα έδειξαν μια υψηλή συσχέτιση μεταξύ της διαχείρισης των αποβλήτων και της οικονομικής ανάπτυξης. Η συσχέτιση ήταν θετική για αποτέφρωση, ανακύκλωση και βιολογική επεξεργασία, και αρνητική για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Μόνο η Ρουμανία, η Βουλγαρία, η Μάλτα και η Κύπρος διαπιστώθηκε ότι συστηματικά δεν ακολουθούν αυτό.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες πρέπει να φτάσουν σε συγκεκριμένο οικονομικό επίπεδα ανάπτυξης πριν από την εφαρμογή προηγμένης διαχείριση αποβλήτων. Οι αναπτυσσόμενες χώρες έχουν διαφορετικές προτεραιότητες από τις προηγμένες χώρες της ΕΕ σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων.

Ανατολική Ευρώπη

Η ποιότητα των ανακυκλώσιμων και των υπολειμματικών αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) επηρεάζεται, μεταξύ άλλων παραγόντων, από την εποχιακή διακύμανση της σύνθεσης των ΑΣΑ. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Denafasa et al., (2015) παρουσίασαν τα αποτελέσματα κατά τη διάρκεια της περιόδου της 2009-2011 σε τέσσερις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης (Λιθουανία, Ρωσία, Ουκρανία και Γεωργία). Οι μέσες μηνιαίες τιμές παραγωγής ΑΣΑ κυμαίνονται από 18,70 στο Kutaisi (Γεωργία) έως 38,31 kg/κάτοικο/ μήνα.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι πρωταρχικοί παράγοντες, όπως η οικονομική ανάπτυξη και το γεωγραφικό πλάτος (το οποίο αντιστοιχεί σε διαφορετικές κλιματικές συνθήκες) παίζουν τον κύριο ρόλο στη παραγωγή και στη σύνθεση των ΑΣΑ.

Πολωνία

Οι Den Boer et al., (2010) μελέτησαν την ποσοτική και ποιοτική σύσταση των αποβλήτων των νοικοκυριών στην Πολωνία. Η ετήσια παραγωγή οικιακών αποβλήτων σε διάφορες πόλεις

κυμαίνονταν από 238-309 kg/κάτοικο. Κυριαρχούν τα βιοαποδομήσιμα αποβλήτα και ακολουθούν χαρτί/χαρτόνι και πλαστικό.

Τα στοιχεία της έρευνας δείχνουν ότι η σύνθεση των αποβλήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο των κατοικιών και του συτήματος θέρμανσης. Στις νέες πολυκατοικίες με κεντρική θέρμανση το ποσοστό του χαρτιού και πλαστικού είναι υψηλότερο από ό, τι σε παλαιά σπίτια με τα ατομική θέρμανση.

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποίησαν οι Talalaj et al., (2015), εξέτασαν την επίδραση του φύλου και της ηλικίας στην παραγωγή αστικών αποβλήτων για την περιόδο 2001-2010 στην Πολωνία. Στην παρούσα έρευνα, οι βασικές παράμετροι, οι οποίοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποσότητα των αποβλήτων ήταν, ο αριθμός ανδρών- γυναικών, η αναλογία γυναικών προς τους άνδρες και ο αριθμός εργαζόμενων- άνεργων γυναικών/ ανδρών.

Για την διεξαγωγή της έρευνας επιλέχτηκαν 17 νομοί στο βόρειο-ανατολικό τμήμα της Πολωνίας, που αντιπροσώπευαν το 3% του συνόλου των αποβλήτων της χώρας.
Η μεγαλύτερη ποσότητα αποβλήτων (261 kg/κάτοικο/έτος) συλλεγόταν σε αστικές περιοχές. Οφείλονταν στην υψηλότερη πληθυσμιακή πυκνότητα, στην αστικοποίηση, στην εκβιομηχανοποίηση, καθώς και στην αναπτύξη υποδομών (ύδρευση, αποχέτευση, κεντρικό δίκτυο θέρμανσης). Σε άλλες επαρχίες ο μέσος όρος του ρυθμού παραγωγής αποβλήτων την ίδια χρονική περίοδο κυμαίνονταν από 84 kg/κάτοικο/έτος έως 209 kg/κάτοικο/έτος. Όσον αφορά την αναλογία ανδρών γυναικών, η περιοχή μελέτης σημείωνε την μικρότερη αναλογία ανδρών σε σχέση με τις γυναίκες.

Όλες οι στατιστικές αναλύσεις σε αυτή τη μελέτη έγιναν εφαρμόζοντας το λογισμικό Statistica. Χρησιμοποιήθηκε ένα μη-γραμμικό μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης για να αναλυθούν οι επιπτώσεις του φύλου και της ηλικιακής διάρθρωσης στην παραγωγή αποβλήτων, που εκφράζεται ως ποσοστό παραγωγής αποβλήτων (kg/κάτοικο/έτος).
Η ανάλυση συσχέτισης μεταξύ εξαρτώμενης (ποσοστό παραγωγής αποβλήτων) και ανεξάρτητων (φύλο, ηλικιακή διάρθρωση, κ.λπ.) μεταβλητων εφαρμόστηκε για τον προσδιορισμό των πιο σημαντικών σχέσων.

Κατά την διάρκεια της έρευνας έγινε μια προσπάθεια υπολογισμού της παραγόμενης ποσότητας απόβλήτων με το μοντέλο παλινδρόμησης με λογαριθμική συνάρτηση:

$y= a_1+a_2 * \ln(X_1) + a3* \ln(X_2)$, όπου

y: ποσοστό της παραγωγής αποβλήτων (kg/κάτοικο/έτος, εξάρτητη μεταβλητή)

X_1 : ποσότητα των ανέργων γυναικών (ανεξάρτητη μεταβλητή)

X_2: δείκτης αναλογίας γυναικών ως προς τους άνδρες (ανεξάρτητη μεταβλητή) και

a_1, a_2, a_3 :σταθερές τιμές.

Τα αποτελεσμάτα της έρευνας έδειξαν ότι το φύλο και η ηλκία επηρεάζουν την ποσότητα των αποβλήτων. Επίσης, το μεγαλύτερο ποσοστό των γυναικών στην κοινωνία συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγής αποβλήτων.

Συγκεκριμένα, μια ισχυρή συσχέτιση του ετήσιου ρυθμού παραγωγής αποβλήτων ανά κάτοικο με τον αριθμό των ανέργων γυναικών (r = 0,70).

Επίσης, η ποσότητα των αποβλήτων επηρεάζεται σημαντικά από την αναλογία γυναικών προς άνδρες, (r = 0.81) και ότι η γυναίκα χωρίς σύζυγο/ σύντροφο μπορεί να παράγει περισσότερα απόβλητα απ' ότι οι γυναίκες με οικογένεια. Ο αριθμός των γυναικών, των ανδρών και του συνολικού πληθυσμού ήταν λιγότερο σημαντικός (r = 0,69, r = 0,67 και r = 0,68 αντίστοιχα) στην παραγωγή αποβλήτων.

Πίνακας 4.12

Τίτλος: «Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του ρυθμού παραγωγής αποβλήτων και των επιλεγμένων παραμέτρων στην επαρχία Podlaskie»

Παράμετρος	Συντελεστής συσχέτισης
Συνολικός πληθυσμός	0,68
Αριθμός γυναίκα	0,69
Αριθμός άνθρωπος	0,67
Αναλογία γυναικών προς άνδρες	0.81

Πηγή: Talalaj et al., (2015)

Τέλος, η παραγωγή αποβλήτων επηρεάζεται όχι μόνο από τον αριθμό του πληθυσμού, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως η δομή του πληθυσμού ή ο τρόπο ζωής. Για παράδειγμα, ο ίδιος αριθμός των ανθρώπων που ζουν στην ύπαιθρο παράγουν μικρότερη ποσότητα των αποβλήτων με τον αντίστοιχο αριθμό ανθρώπων που ζουν στην πόλη (Dahlé et al., 2009).

Σερβία- Ιρλανδία

Οι Ilić et al., (2016) μελέτησαν την τρέχουσα κατάσταση σε 15 δήμους της Σερβίας στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων σύμφωνα με τα πρότυπα της ΕΕ. Παρά το γεγονός ότι συνορεύει με χώρες της ΕΕ η διαχείριση των αποβλήτων είναι κάτω από τους στόχους της ΕΕ. Δεδομένου ότι ο στρατηγικός στόχος της Σερβίας είναι να ενταχθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση, περνά μέσα από μια συνεχή διαδικασία για την εναρμόνιση των τοπικών νόμων με τη νομοθεσία της ΕΕ. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με ένα δήμο με παρόμοια χαρακτηριστικά από την Ιρλανδία, προκειμένου να συγκρίνουν τη μέση κατάσταση στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων της Σερβία με μια χώρα της ΕΕ.

Η υπηρεσία συλλογής απόβλητων στην Ιρλανδία αλλάζει ραγδαία. Στο παρελθόν, η ευθύνη της συλλογής ήταν των τοπικών αρχών, ενώ τα τελευταία χρόνια ο ιδιωτικός τομέας έχει αποκτήσει σχεδόν το σύνολο της εθνικής συλλογής αποβλήτων. Αντίθετα, στη Σερβία, τα αστικά απόβλητα ως επί το πλείστον συλλέγονταν από δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, που ιδρύθηκαν από τους δήμους.

Στην Σερβία, μόνο το 70% των αστικών στερεών απόβλητων συλλέγονταν ενώ είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι παρουσίαζε υψηλό ποσοστό συλλογής στις αστικές περιοχές σε αντίθεση με τις αγροτικές που σημειώνονταν χαμηλή ή μηδενική συλλογή. Η παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο κυμαίνονταν από 0,33 έως 5,28 kg σε διάφορους δήμους. Ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων επηρεάζονταν σε μεγάλο βαθμό από την οικονομική δραστηριότητας του κάθε δήμου. Με άλλα λόγια, εξαρτάται από το βαθμό της βιομηχανικής ανάπτυξης, το βιοτικό επίπεδο, τον τρόπο ζωής, το κοινωνικό περιβάλλον, την κατανάλωση και άλλους δείκτες της κάθε συγκεκριμένης κοινότητας (Ilić et al., 2016).

Κατά την τελευταία δεκαετία, η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονταν στην Ιρλανδία είχει μειωθεί κατά 17%, δεδομένου ότι κορυφώθηκε το 2007, αντανακλώντας τη μείωση της ιδιωτικής κατανάλωσης το οποίο από την άλλη πλευρά, σχετίζονταν με την οικονομική ύφεση. Ωστόσο, η Ιρλανδία με πληθυσμό περίπου 4,6 εκατομμύρια ανήκε στην υψηλότερη παραγωγή αποβλήτων στην Ευρώπη. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας, πριν από δέκα χρόνια η ανάκτηση και ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων ήταν 9%, ενώ τώρα 47%. Το 2011 η συνολική παραγωγή αστικών αποβλήτων ήταν 2.823.242 τόνοι και η ποσότητα των οικιακών αποβλήτων που διατίθονταν σε χώρους υγειονομικής ταφής ήταν 750.066 τόνους (EPA, 2013).

Η Ιρλανδία έχει σημειώσει υψηλό ποσοστό ανακύκλωσης το 2010 με 38%. Επίσης, το 2011 ξεπεράσε το στόχο της ΕΕ για την ανακύκλωσης συσκευασιών στο 55% και το ποσοστό ανάκτησης 79% το 2011, με την ανακύκλωση του 40% του συνόλου των αστικών αποβλήτων που παράγονταν. Σύμφωνα με την EPA, (2012), μόνο το 41% των δημοτικών αποβλήτων αποστέλλονταν για διάθεση σε 19 χώρους υγειονομικής ταφής στην Ιρλανδία.

Αντιθέτως, το επίπεδο της ανακύκλωση των αποβλήτων στους περισσότερους δήμους της Σερβίας συνέχιζε να ήταν πολύ χαμηλό και πολύ χαμηλότερο από ό, τι στην ΕΕ. Επτά από τους δεκαπέντε δήμους της Σερβίας δεν είχαν ανακύκλωση των αποβλήτων. Περισσότερο από το 90% των αποβλήτων στη Σερβία κατέληγαν σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Σε πολλές μεταβατικές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Σερβίας, αντιμετωπίζουν τεράστια προβλήματα στο περιβάλλον που προκαλούνται από την αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων που απορρίπτονται σε μη ελεγχόμενους χώρους υγειονομικής ταφής ή ανοικτές χωματερές (Josimović and Marić, 2012). Ο διαχωρισμός των απορριμμάτων ήταν σε πολύ χαμηλό επίπεδο. Υπήρχαν 7 περιφερειακοί χώροι υγειονομικής ταφής που κατασκευάστηκαν στη Σερβία, σύμφωνα με τα πρότυπα της ΕΕ. Παρόλα αυτά, μόνο το 11,9% των παραγόμενων αστικών αποβλήτων απορρίπτονταν σε αυτούς τους χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ το υπόλοιπο διατίθονταν σε χώρους δημοτικής διάθεσης, οι οποίες ήταν παραμελημένοι (Ilić et al., 2016).

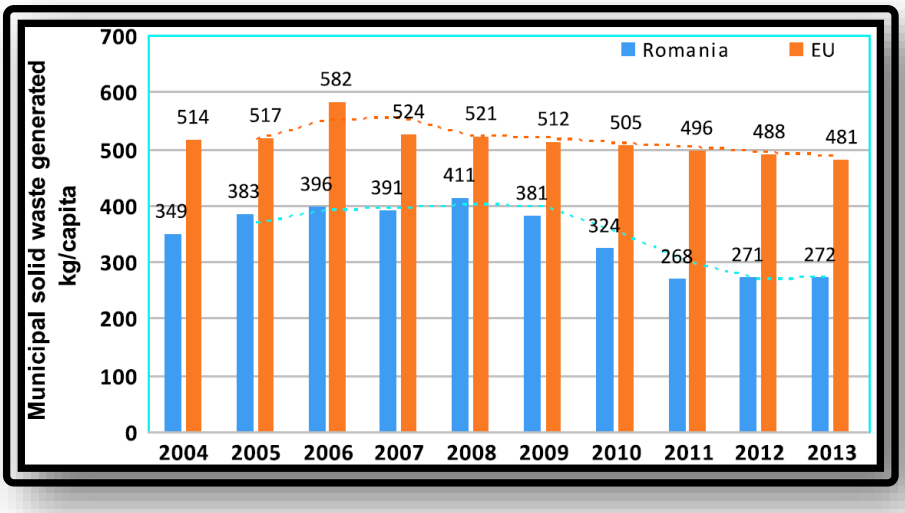
Ρουμανία

Σε άλλη μελέτη που πραγματοποίησαν οι Căilean and Teodosiu., (2016) επικεντρώθηκαν στις πτυχές της βιωσιμότητας των ρουμανικών συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, από το 2004 μέχρι το 2013 και την εξέλιξή της σε σχέση με το πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά την ίδια περίοδο. Η τιμή του δείκτη παραγωγής των ΑΣΑ συγκρίνεται για την ίδια χρονική περίοδο με τον μέσο όρο της ΕΕ των 27 χωρών.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα αστικά στερεά απόβλητα που παράγονταν ανά κάτοικο στην Ρουμανία είχαν μέγιστες τιμές (411 kg/κάτοικο). Έπειτα, ακολουθεί μια περίοδος κατά την οποία οι τιμές μειώθηκαν λόγω των κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων που οφείλονταν στην οικονομική κρίση το 2009-2013 (περίπου 270 kg/κάτοικο).

Διάγραμμα 4.18

Τίτλος: «Παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων, στη Ρουμανία και την ΕΕ-27, σε kg/κάτοικο»

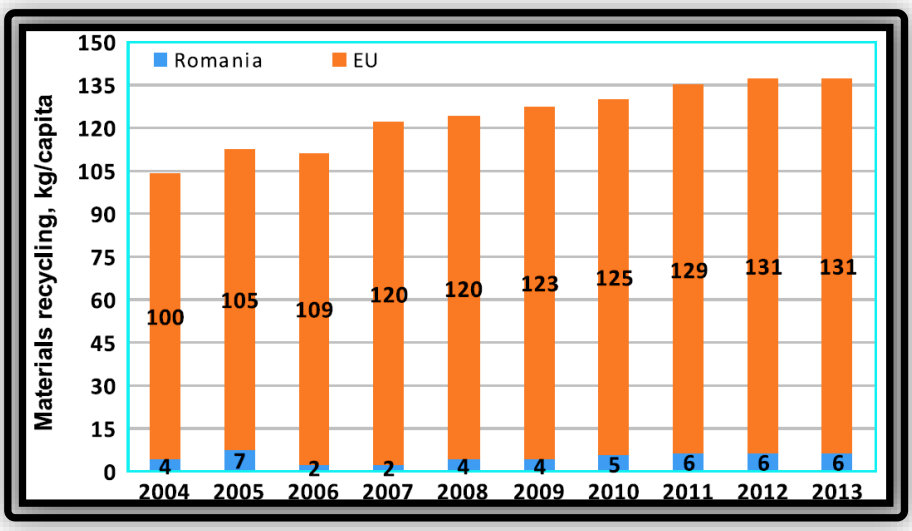


Πηγή:Căilean et al., (2016)

Αξίζει να αναφερθεί ότι το 75% -80% των αποβλήτων υπέστησαν επεξεργασία, ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το ποσοστό κυμαίνονταν μεταξύ 85% και 97% κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Διάγραμμα 4.19

Τίτλος: «Ποσοστό ανακύκλωση την περίοδο 2004- 2013 στη Ρουμανία και σε χώρες της ΕΕ-27, σε kg/κάτοικο»



Πηγή:Căilean et al., (2016)

Η τελευταία επιλογή επεξεργασίας και λιγότερο προτιμώμενη είναι η τελική διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής. Περίπου το 96% των επεξεργασμένων αποβλήτων, ενώ στην ΕΕ το ποσοστό ήταν 30%. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας, τα ποσοστά ανακύκλωσης δεν σημείωσαν σημαντική πρόοδο, σε αντίθεση με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τα αποτελέσματα έκρινα επιτακτική την ανάγκη για μια αναθεώρηση της ρουμανικής στρατηγικής για τη διαχείριση των αποβλήτων, ιδίως αν ληφθεί υπόψη η αναμενόμενη οδηγία ΕΕ για τα απόβλητα, η οποία προβλέπει έναν στόχο 10% για τη διάθεση των αποβλήτων μέχρι το 2030.

5ο Κεφάλαιο: Υφιστάμενη κατάσταση στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

5.1 Η κατάσταση στην Ευρώπη

Τα περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα που ανακύπτουν στη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ), συνήθως γίνονται αντικείμενο προσπαθειών βραχυπρόθεσμης επίλυσής τους. Οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων εξακολουθούν να αυξάνονται παρ' όλες τις προσπάθειες που γίνονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και τις τοπικές κοινωνίες. Περισσότερα απόβλητα σημαίνουν επιπρόσθετες επιβαρύνσεις στο σύστημα διαχείρισης, κάτι που σηματοδοτεί την ανάγκη νέων επενδύσεων και κόστους, αν δε γίνουν αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο διαχειριζόμαστε τα ΑΣΑ. Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών, οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν μετατοπίσει όλο και περισσότερο την προσοχή τους, όσον αφορά, τις μεθόδους διάθεσης των αποβλήτων για την πρόληψη και την ανακύκλωση (EEA, 2016).

Παρά το γεγονός ότι τα αστικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν μόνο το 10% περίπου του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ (Eurostat, 2016a και 2016b), είναι ορατό, ότι η πρόληψη των αποβλήτων έχει τη δυνατότητα να μείωσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της κατανάλωσης αλλά καθ 'όλης τη διάρκειας του κύκλου ζωής των προϊόντων που καταναλώνονται (Poulios, & Papachristou, 2005).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζει ιδιαιτερότητες ανά χώρα ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης, το επίπεδο περιβαλλοντικής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, τα χαρακτηριστικά εδάφους, κλίματος κ.λ.π. Ενοποιητικό στοιχείο αποτελεί το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα το οποίο με τη μορφή των Οδηγιών αποτελεί υποχρεωτικό πλαίσιο για όλα τα κράτη μέλη[17].

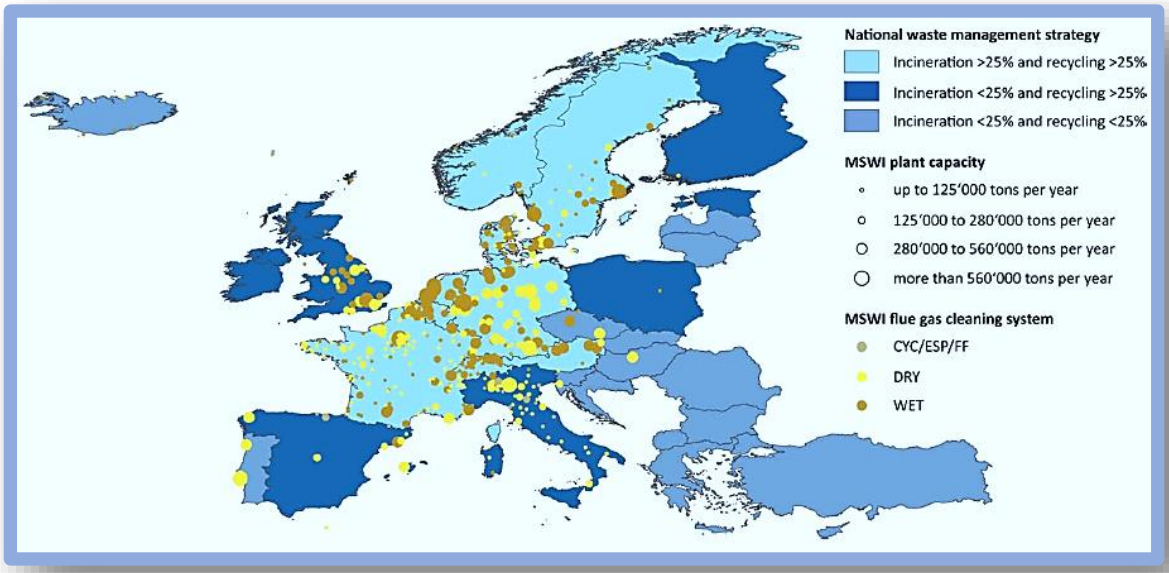
Οι πολιτικές της ΕΕ για τη διαχείριση των αποβλήτων αποσκοπούν στη μείωση των επιπτώσεων των αποβλήτων για το περιβάλλον και την υγεία και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων της ΕΕ. Ο μακροπρόθεσμος στόχος των πολιτικών αυτών είναι να μειωθούν οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων και, εφόσον η παραγωγή αποβλήτων είναι αναπόφευκτη, να προωθούνται αυτά ως πόροι και να επιτυγχάνονται υψηλότερα επίπεδα ανακύκλωσης και ασφαλής διάθεση των αποβλήτων[18].

[17] http://www.inioxos.gr/abc/downloads/2010/arxeio_eisigisewn/2_7_Anna%20Michou.pdf
[18] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el

Στην Ευρώπη, η υγειονομική ταφή αποτελεί σήμερα την κυρίαρχη μέθοδο επεξεργασίας των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ), διεκδικώντας ποσοστό 40%. Επίσης, ο αριθμός των μονάδων αποτέφρρωσης αυξάνεται συνεχώς. Το 2008, 405 μονάδες αποτέφρωσης ήταν σε λειτουργία στα κράτη- μέλη της ΕΕ-27 και 453 σε όλη την Ευρώπη. Μέχρι το 2020 έχουν προγραμματιστεί επιπλέον 43 μονάδες (Saner et al., 2011).

Χάρτης 5.1

Τίτλος: «Οι χώρες που κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τις στρατηγικές διαχείρισης των αποβλήτων»



Πηγή: Saner D. et al., 2011

Στον παραπάνω χάρτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το 2012 όσον αφορά τη στρατηγική διαχείρισης σε χώρες της Ευρώπης που περιλαμβάνει την ανάκτηση υλικών (συμπεριλαμβανομένης ανακύκλωσης και κομποστοποίησης) και την αποτέφρωση. Κάποιες χώρες σημειώνουν υψηλά ποσοστά ανάκτησης και αποτέφρωσης (μεγαλύτερα του 25%, με γαλάζιο χρώμα), άλλες με ποσοστά μικρότερα του 25% στην αποτέφρωση και 25% μεγαλύτερα στην ανάκτηση υλικών (με μπλε χρώμα), ενώ η τελευταία ομάδα χωρών σημειώνουν ποσοστά μικρότερα του 25% τόσο στην ανάκτηση υλικών όσο και στην αποτέφρωση (με μπλε σκούρο χρώμα)

Όσον αφορά την γεωγραφική θέση, οι χώρες που βρίσκονται ΒΔ της Ευρώπης ανήκουν στην πρώτη κατηγορία αξιοποιώντας προηγμένα συστήματα διαχείρισης.

Η εξέλιξη αυτή είναι αποτέλεσμα πολλών οδηγιών της ΕΕ για τα αστικά απόβλητα, που έχουν υιοθετηθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες και οι οποίες καθοδηγούν τις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων από την υγειονομική ταφή προς πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, ανάκτηση υλικών και την ανάκτηση ενέργειας (Saner et al., 2011).

Οι Skovgaard et al., (2006) εκτίμησαν την ποσότητα των αποβλήτων που κατευθύνονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης. Θεωρούσαν σταδιακή τη μείωση της υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, από των αριθμό των μονάδων αποτέφρωσης αποβλήτων που έχουν προγραμματιστεί μέχρι το 2020 (Saner et al., 2011).

5.1.1. Παραγωγή Αστικών αποβλήτων

Η Eurostat έχει συλλέξει και έχει δημοσιεύσει στοιχεία για τα αστικά απόβλητα από το 1995. Τα δεδομένα για τα αστικά απόβλητα που εκφράζονται σε kg ανά κάτοικο είναι μέρος ενός συνόλου δεικτών που καταρτίζονται σε ετήσια βάση για την παρακολούθηση της στρατηγικής της ΕΕ για την αειφόρο ανάπτυξη[19].

Τα κράτη- μέλη που έχουν αναπτύξει αποτελεσματικά συστήματα διαχείρισης αστικών αποβλήτων γενικά αποδίδουν καλύτερα στη συνολική διαχείριση των αποβλήτων (EC, 2015). Οι χώρες μπορούν να επιλέξουν μεταξύ τεσσάρων διαφορετικών μεθόδων για την παρακολούθηση της προόδου τους προς τον τελευταίο στόχο (EC, 2011).

Για το 2015, η ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στα κράτη- μέλη ΕΕ-28 σημείωσε μικρή πτώση 477 kg/κάτοικο (515 kg/κάτοικο το 2005). Κυμαίνονταν από 286 kg/κάτοικο στην Πολωνία έως 789 kg/κάτοικο στη Δανία.

Συνολικά, από το 2004-2012, τα κράτη μέλη ΕΕ-28 έχουν μειώσει την παραγωγή αποβλήτων τους κατά 6% σε απόλυτους όρους και κατά 8% ανά κάτοικο[20]. Το 1995-2012 η παραγωγή αστικών αποβλήτων στην ΕΕ-27 κρατών μελών αυξήθηκε κατά 9%, ωστόσο, η αύξηση της παραγωγής αστικών αποβλήτων που παρατηρήθηκε το 1995-2002 (κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου παραγωγή αστικών αποβλήτων αυξήθηκε κατά 13%, από 226 εκατομμύρια τόνους σε 256 εκατομμύρια τόνους) μετατράπηκε σε μείωση το 2003 και το 2004, ακολουθούμενο από μικρή αύξηση το 2005, το 2006 και το 2007, στη συνέχεια περαιτέρω μείωση. Μεταξύ 2007 και 2012 της ΕΕ-27, τα κράτη μέλη μείωσαν την παραγωγή αστικών

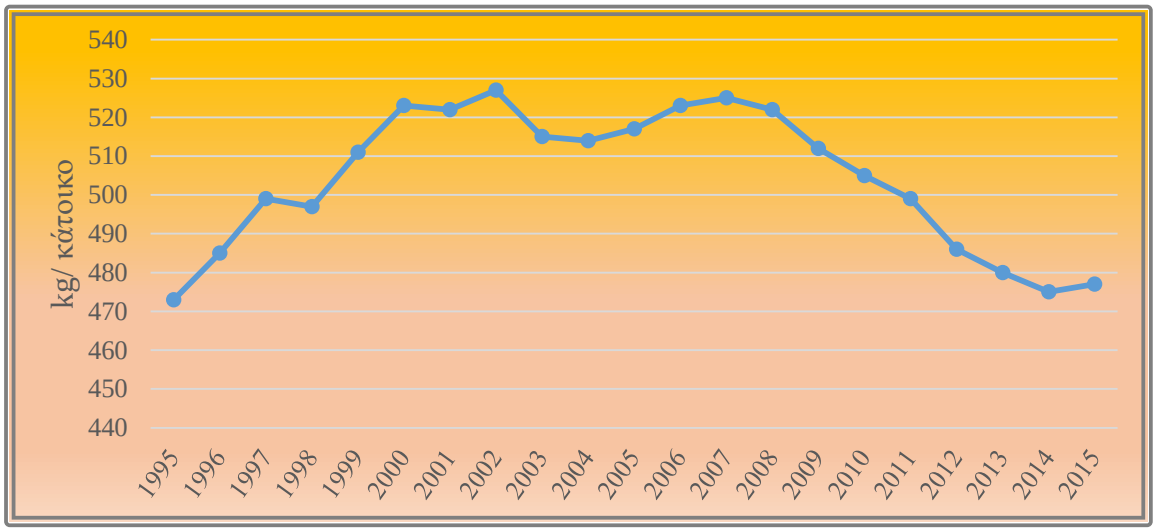
[19] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
[20] EEA, Waste Prevention in Europe – the Status in 2013, 2014

αποβλήτων κατά 5% (13 εκατομμύρια τόνοι), δημιουργώντας 247 εκατ τόνους αστικών αποβλήτων το 2012.

Μέχρι το 2002, οι αυξήσεις στην παραγωγή αποβλήτων στα κράτη μέλη ΕΕ-27 ξεπέρασαν την αύξηση του πληθυσμού. Κατά συνέπεια, οι δείκτες του πληθυσμού που σχετίζονται με τη παραγωγή αστικών αποβλήτων αυξήθηκαν επίσης. Ο δείκτης αυξήθηκε από 473 kg/ κάτοικο το 1995, σε 527 kg/ κάτοικο το 2002. Το 2003 ο δείκτης μειώθηκε. Η επακόλουθη αύξηση μεταξύ 2005- 2007 δεν έθεσε το δείκτη πάνω από τα επίπεδα του 2002. Το 2012, η παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο ήταν 486 kg, στα επίπεδα του 1997[21]. Όσον αφορά τα κράτη ΕΕ-27, η κατά κεφαλήν παραγωγή ΑΣΑ έχει σημειώσει πτωτική τάση από το 2007 και έπειτα. Αυτό οφείλεται λόγω της οικονομικής κρίσης[22].

Διάγραμμα 5.1.

Τίτλος: « Παραγωγή ΑΣΑ στην ΕΕ-27 ,σε kg/ κάτοικο»



Πηγή: Eurostat

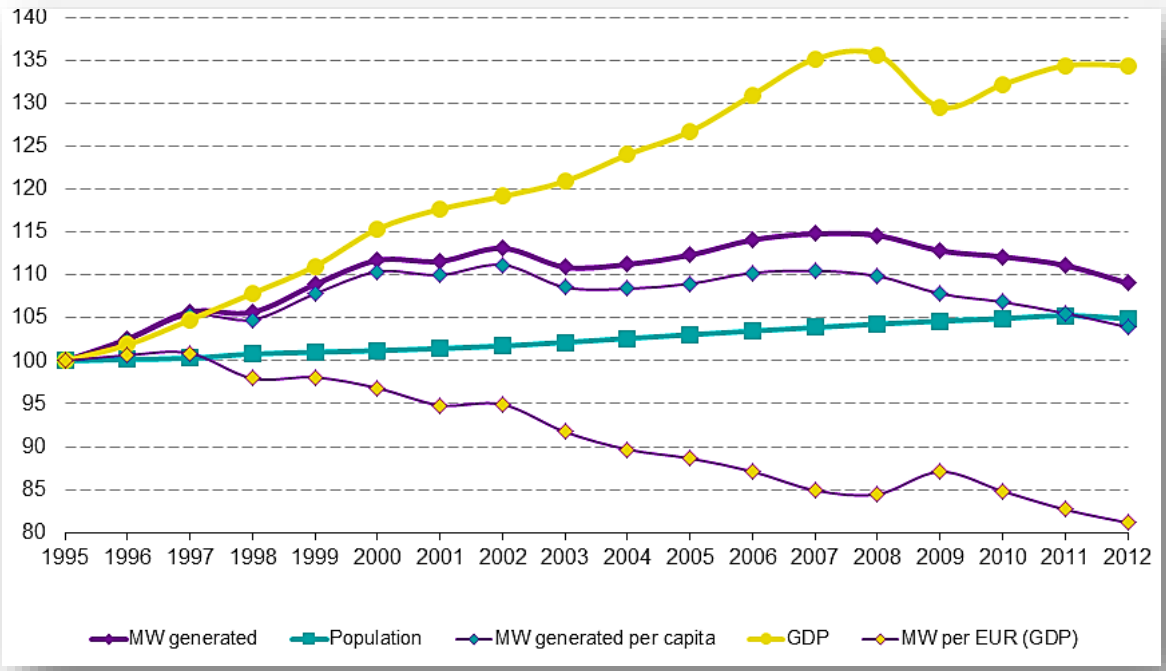
Ωστόσο, σε επίπεδο ΕΕ-27, το ΑΕΠ παρουσιάζει αυξητική τάση, με ετήσιο ρυθμό αύξησης 1,7% κατά την περίοδο από το 1995 έως το 2012. Ετήσια οικονομική ανάπτυξη, επομένως, υπερέβη σαφώς εκείνη της παραγωγής αστικών αποβλήτων κατά την ίδια (Διάγραμμα 5.2).

Διάγραμμα 5.2

[21] Waste Management Technology in Regions (WMTR) Program, 2015

[22]https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjCmL7h77PSAhUHPRQKHZGpB0oQFgg9MAM&url=http%3A%2F%2Ficma.org%2FDocuments%2FDocument%2FDocument%2F308384&usg=AFQjCNFPDeKY97SKIvONm1pjSYehuedjpw&sig2=Kd4EZmOaax_o0lv7LqxKIQ

Τίτλος: «Παραγωγή αστικών αποβλήτων, πληθυσμός και ΑΕΠ στην ΕΕ-27, 1995-2012»



Πηγή:Eurostat

Η συνολική παραγωγή αστικών αποβλήτων στις χώρες του ΕΕΑ μειώθηκε κατά 3% σε απόλυτη τιμή και μέση παραγωγή ανά άτομο κατά 7% από το 2004 έως το 2014. Ωστόσο, δεν υπήρξε ομοιόμορφη τάση σε όλες τις χώρες, με την αύξηση της παραγωγής αστικών αποβλήτων ανά άτομο σε 16 και μείωση σε 19 χώρες[23].

Στο διάγραμμα 5.3 παρουσιάζεται η παραγωγή αστικών αποβλήτων ανά χώρα (εκφράζεται σε kg/κάτοικο). Για την καλύτερη ανάγνωση, το διάγραμμα καλύπτει μόνο τα έτη 2005 και 2015[24]. Στο παράρτημα, παρατίθεται ο αντίστοιχος πίνακας για τα επιλεγμένα χρόνια, που καλύπτει την περίοδο 1995 έως 2015 .

Για το 2015, τα σύνολα παραγωγής αστικών αποβλήτων διαφέρουν σημαντικά, που κυμαίνονται από 789 kg/κάτοικο στη Δανία έως 286 kg/κάτοικο στην Πολωνία. Οι διαφορές αντικατοπτρίζουν τις διαφορές στα καταναλωτικά πρότυπα και στην οικονομική κατάσταση, αλλά εξαρτάται και από τον τρόπο αστικά απόβλητα συλλέγονται και επεξεργάζονται[25].

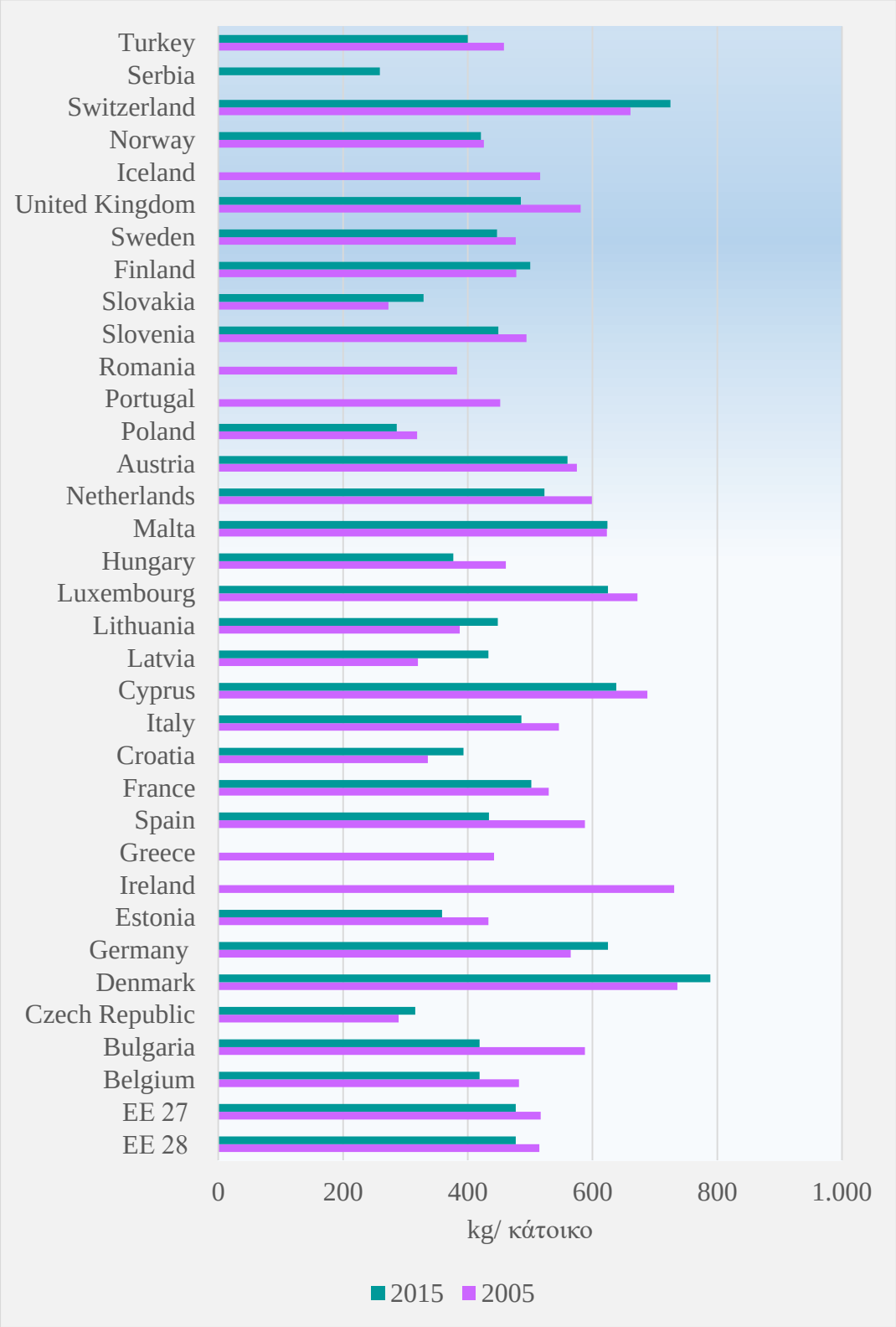
[23] http://icma.org/Documents/Document/Document/308384
[24] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
[25] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics

Οι περίοδοι 1995-2005 και 2005-2015 δείχνουν τις τάσεις στις χώρες με πλήρη χρονοσειρά. Σε 16 από τις 31 χώρες, η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που παράγονται ανά κάτοικο αυξήθηκε μεταξύ του 1995 και του 2015. Οι υψηλότερες μέσες ετήσιες τιμές αύξησης καταγράφηκαν για τη Λετονία με βάση τα στοιχεία του 1995 και του 2015 (2,5%), στη Μάλτα (2,4%) και στη Δανία (2,4%). Η Βουλγαρία έδειξε τη μεγαλύτερη μείωση, με σταθερή μέση ετήσια μείωση της τάξης του -2,5%, ακολουθούμενη από τη Σλοβενία, -1,4% ετησίως[26].

[26] http://www.eea.europa.eu/downloads/9dbff3aa9f594a9683b6699ad9ab2d6b/1479205847/municipal-waste-management-across-european-countries.pdf

Διάγραμμα 5.3

Τίτλος: «Παραγωγή ΑΣΑ σε χώρες της Ευρώπης το 2005 και το 2015, σε kg/ κάτοικο»



Πηγή: Eurostat

Σημείωση: Δεδομένα του 2015 δεν υπάρχουν για τις χώρες: Ιρλανδία, Ελλάδα Πορτογαλία, Ρουμανία και Ισλανδία. Ενώ για το 2005 δεν υπάρχουν για την Σερβία.

5.1.2. Επεξεργασία Αστικών αποβλήτων

Στην ΕΕ παρατηρείται μια σημαντική αλλαγή στη διαχείριση των αποβλήτων. Τα τελευταία χρόνια σημειώνοται λιγότερα ΑΣΑ προς υγειονομική ταφή και μεγαλύτερα ποσά ανακυκλωσης ή αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας. Η εξέλιξη αυτή υπαγορεύθηκε από την κοινοτική και εθνική νομοθεσία, για παράδειγμα, με τη θέσπιση στόχων και μέσων για τα απόβλητα ανακύκλωσης και ανάκτησης, φόρων υγειονομικής ταφής και τους περιορισμούς στα απόβλητα που προορίζονται στους χώρους υγειονομικής ταφής. Ωστόσο, η υγειονομική ταφή παραμένει κυρίαρχη μέθοδος στην ΕΕ, με μικρότερα ποσοστά ανακύκλωσης και κομποστοποίησης (Eurostat, 2012).

Το σύνολο των αποβλήτων που παράγονται επεξεργάζονται με διαφορετικό τρόπο σε κάθε χώρα. Εξαρτάται, λόγω οικονομικών πόρων, κατάλληλης τεχνολογίας. Ακολουθούν διαφορετικές μεθόδους: ανακύκλωση, υγειονομική ταφή, αποτέφρωση και κομποστοποίηση.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, η υγειονομική ταφή των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ κατά την περίοδο της 1995-2012 έχει μειωθεί σημαντικά. Επιπροσθέτως, μεταξύ 1995-2012 η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση στην ΕΕ-27 αυξήθηκε κατά 162% και 149% αντίστοιχα. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των χωρών όσον αφορά τις επιδόσεις της διαχείρισης των αποβλήτων τους[27].

Το διάγραμμα 5.4 δείχνει την ποσότητα των αποβλήτων που έχουν παραχθεί σε επίπεδο ΕΕ-27 και την ποσότητα των αποβλήτων ανά κατηγορία επεξεργασίας (υγειονομική ταφή, αποτέφρωση, ανακύκλωση, κομποστοποίηση), για την περίοδο 1995 - 2015 σε kg/ κάτοικο.

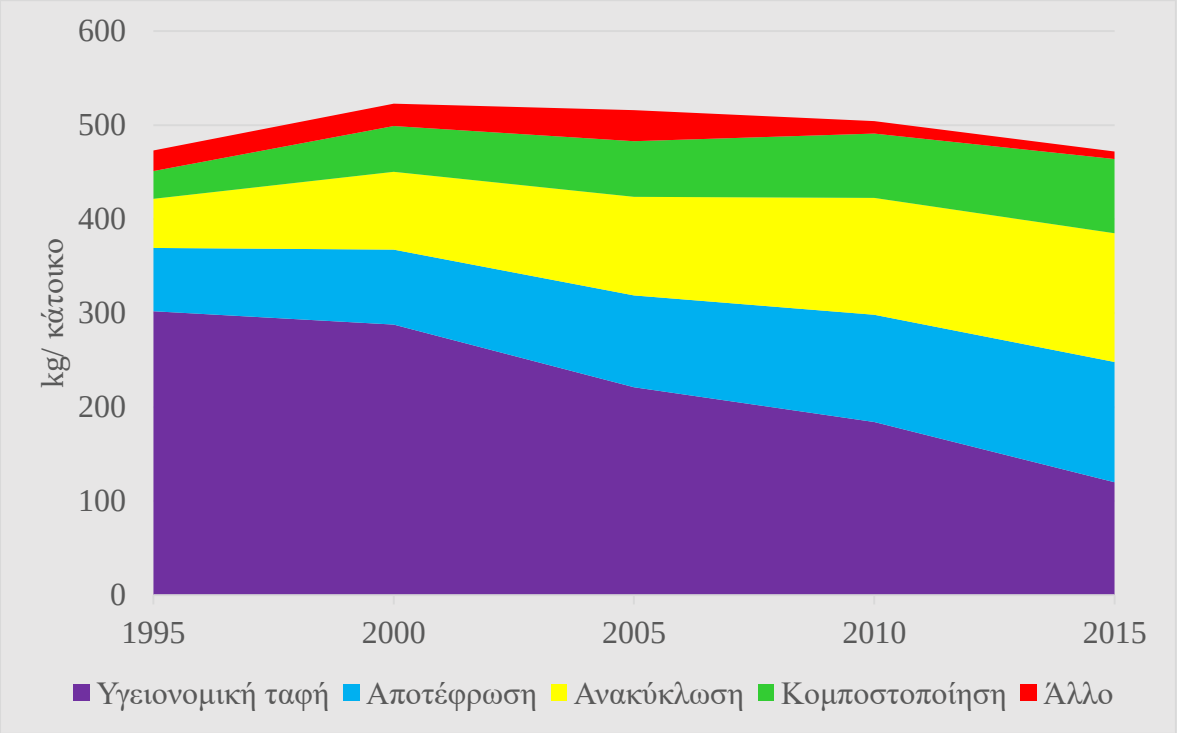
Η κατηγορία επεξεργασίας, «άλλο», υπολογίστηκε ως η διαφορά μεταξύ του αθροίσματος των ποσών που επεξεργάζονται και τα ποσά των παραγόμενων αποβλήτων. Η διαφορά αυτή οφείλεται σε χώρες που έχουν εκτιμήσει την παραγωγή αποβλήτων σε περιοχές που δεν καλύπτονται από το δημοτικό σύστημα συλλογής αποβλήτων και, συνεπώς, αναφέρουν περισσότερα απόβλητα που παράγονται από αυτά που επεξεργάζονται. Επιπλέον, η κατηγορία επεξεργασίας «άλλο» αντανακλά τις επιδράσεις της εισαγωγής και εξαγωγής, απώλειες βάρους, διπλή καταμέτρηση των δευτερογενών αποβλήτων (π.χ. υγειονομική ταφή και την ανακύκλωση των υπολειμμάτων από την αποτέφρωση), διαφορές λόγω χρονικών υστερήσεων,

[27] http://icma.org/Documents/Document/Document/308384

προσωρινή αποθήκευση και, περισσότερο, η χρήση της προεπεξεργασίας, όπως η μηχανική βιολογική επεξεργασία (MBT).

Διάγραμμα 5.4

Τίτλος: «Επεξεργασίας αστικών αποβλήτων ανά είδος επεξεργασίας, στην ΕΕ-27, (kg/ κάτοικο), 1995-2015»



Πηγή: Eurostat

Συνολικά, οι τιμές της υγειονομικής ταφής μειώθηκαν σε 27 από τις 32 χώρες. Μεταξύ 2005 και 2015, οι μεγαλύτερες μειώσεις σημειώθηκαν στην Εσθονία (από 368 σε 26 kg/κάτοικο), τη Φινλανδία (από 267 σε 57 kg/άτομο), τη Σλοβενία (από 456 σε 102 kg/κάτοικο) και το Ηνωμένο Βασίλειο (από 413 σε 109 kg/κάτοικο).

Ακόμη και αν παράγονται περισσότερα απόβλητα στην ΕΕ-27, η συνολική ποσότητα των αστικών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής έχει μειωθεί. Κατά την περίοδο αναφοράς, η συνολική ποσότητα των αστικών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής στην ΕΕ-27 μειώθηκε κατά 83 εκατομμύρια τόνους, ή 58%, από 144 εκατ τόνους (302 kg ανά κάτοικο) το 1995 έως 61 εκατ τόνους (120 kg/ κάτοικο) το 2015[28].

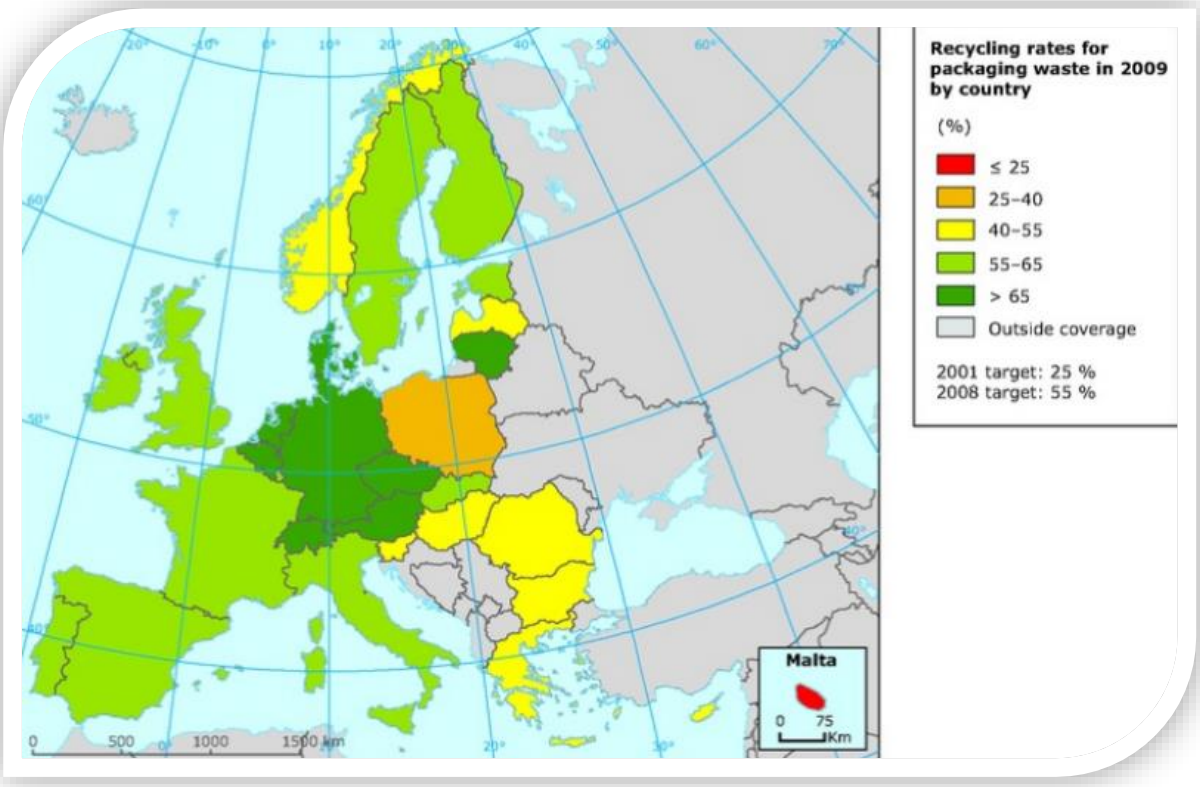
[28] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics

Αυτό αντιστοιχεί σε μέση ετήσια μείωση 4,0%. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δέκα ετών (2005-2015) η υγειονομική ταφή έχει μειωθεί έως και 5,6% ετησίως κατά μέσο όρο. Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό υγειονομικής ταφής σε σχέση με την παραγωγή αστικών αποβλήτων, στην ΕΕ-27 μειώθηκε από 63,8% το 1995 σε 25,3% το 2015[29].

Η μείωση αυτή μπορεί εν μέρει να αποδοθεί στην εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας, για παράδειγμα, την οδηγία 62/1994 για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Μέχρι το 2001, τα κράτη μέλη έπρεπε να ανακτήσουν τουλάχιστον 50% του συνόλου των συσκευασιών που διατίθενται στην αγορά. Με το αναθεωρημένο στόχο την ανάκτηση του 60% που πρέπει να επιτευχθεί μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου του 2008, υπήρξε μια περαιτέρω αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων συσκευασιών που συλλέγονται χωριστά.

Χάρτης 5.2

Τίτλος: «Ποσοστά ανακύκλωσης των συσκευασιών στην ΕΕ-27 το 2009»



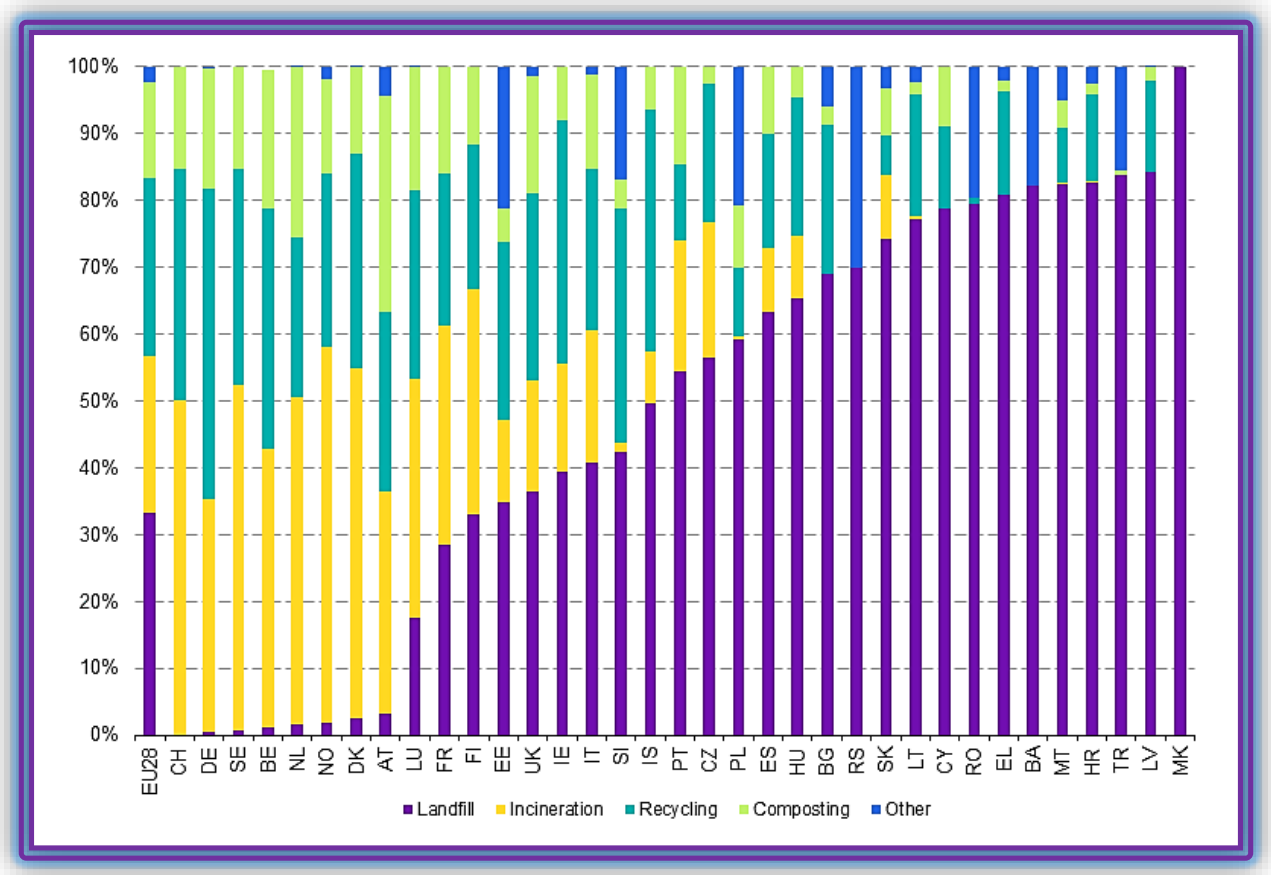
Πηγή: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/recycling-rates-for-packaging-waste-1

[29] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics

Τα απόβλητα συσκευασιών είναι ένα παράδειγμα όπου η ΕΕ και η εθνική νομοθεσία έχει σημειώσει επιτυχία της ανακύκλωσης σε ολόκληρη την ΕΕ. Το 2009, το 62% του συνόλου των απορριμμάτων συσκευασίας στην ΕΕ-27 ανακυκλώθηκε (EEA, 2010b). Το 2009, 20 από τις χώρες ΕΕΑ, πέτυχαν το στόχο της οδηγίας για τα απορρίμματα συσκευασίας 2008 (2004/12 / ΕΚ) για ανακύκλωση τουλάχιστον 55% των αποβλήτων συσκευασίας που παράγονται , και δύο χώρες απέτυχαν τον στόχο του 2001 για την ανακύκλωση τουλάχιστον 25% (European Environment Agency, 2012).[30].

Διάγραμμα 5.5

Τίτλος: «Κατανομή των μεθόδων επεξεργασίας των ΑΣΑ ανά χώρα το 2012»



Πηγή: Eurostat,

Τα περισσότερα κράτη μέλη, η Νορβηγία και η Ελβετία ΕΕ έχουν αυξήσει τα ποσοστά ανακύκλωσης των αστικών αποβλήτων τους, συμπεριλαμβανομένων της κομποστοποίησης, κατά τα τελευταία πέντε έως δέκα χρόνια. Είναι ενθαρρυντικό ότι, σε ορισμένα κράτη μέλη

[30] http://www.eea.europa.eu//soer/europe/material-resources-and-waste

της ΕΕ με τα χαμηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης, όπως η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Πορτογαλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, έχουν δείξει έναν αρκετά υψηλό ρυθμό ανάπτυξης περίπου 1% ετησίως από το 2000[31]. Η ανακύκλωση του χαρτιού και χαρτονιού, των βιολογικών αποβλήτων, γυαλιού, πλαστικού και μετάλλων αποτελούν τα βασικά στοιχεία της ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων στην ΕΕ (ETC / SCP, 2009α).

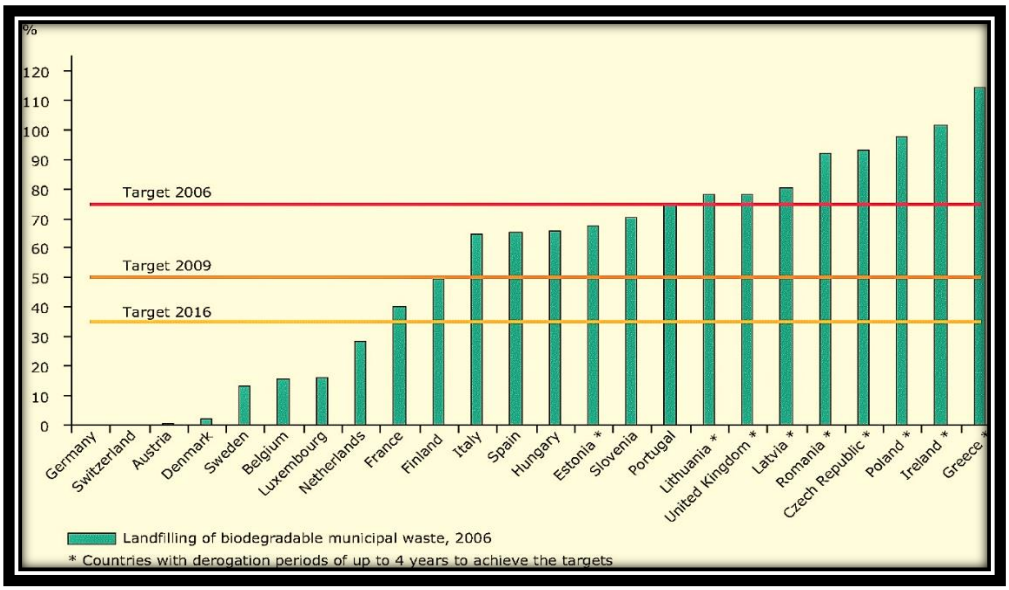
Προκειμένου να μειωθούν οι περιβαλλοντικές πιέσεις από την υγειονομική ταφή, ιδιαίτερα οι εκπομπές μεθανίου και διατσλάγματα, η οδηγία της ΕΕ για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων (1999/31 / ΕΚ) απαιτεί από τα κράτη μέλη να μειώσουν την υγειονομική ταφή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων στο 75% των ποσών που παρήχθησαν το 1995 μέχρι το 2006, σε 50% μέχρι το 2009 και σε 35% από τα κράτη μέλη το 2016. Επτά κράτη μέλη της ΕΕ και η Ελβετία έχουν ήδη επιτύχει το στόχο του 2016 στο 2006, ενώ οκτώ χώρες, όλα τα έτη παρεκκλίνουν, πρέπει ακόμα να μειώσουν την υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος του 2006. Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τη Βουλγαρία, την Κύπρο και τη Μάλτα.

Το 2009, 11 χώρες είχαν εκπληρώσει το στόχο του 50% για το 2009, ενώ επτά χώρες είχαν ήδη επιτύχει το 2016 της τάξης του 35% έως το 2010.

[31] http://www.eea.europa.eu/publications/material-resources-and-waste-2014

Διάγραμμα 5.6

Τίτλος: «Βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα σε χώρους υγειονομικής ταφής το 2006 (% των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που παράγονται το1995), σε σύγκριση με τους στόχους της ευρωπαϊκής οδηγίας για την υγειονομική ταφή»



Πηγή: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/biodegradable-municipal-waste-landfilled-in

Το παραπάνω διάγραμμα δείχνει την υγειονομική ταφή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων το 2006 ως ποσοστό της παραγωγής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων το 1995 και πώς οι χώρες συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της ΕΕ για το 2006, το 2009 και το 2016 (ΕΕΑ, 2011).

Η ποσότητα των αποβλήτων που ανακυκλώνονται αυξήθηκε από 25,0 εκατομμύρια τόνους (52 kg/κάτοικο) το 1995 σε 69 εκατομμύρια τόνους (137 kg/κάτοικο) το 2015 με μέσο ετήσιο ρυθμό 5,4%. Το ποσοστό των αστικών αποβλήτων που ανακυκλώνονται συνολικά αυξήθηκε από 11% σε 29%.

Η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης και η μείωση των ποσοστών της υγειονομικής ταφής συνδέονται σαφώς. Συνήθως, η υγειονομική ταφή μειώνεται πολύ πιο γρήγορα από ό, τι η αύξηση της ανακύκλωσης, όπως οι στρατηγικές διαχείρισης των αποβλήτων κινούνται ως επί το πλείστον από την υγειονομική ταφή προς ένα συνδυασμό ανακύκλωσης και αποτέφρωσης, και σε ορισμένες περιπτώσεις και μηχανική-βιολογική επεξεργασία (ΕΕΑ, 2013).

Τα ποσοστά ανακύκλωσης διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με το υλικό συσκευασίας, με υψηλότερα ποσοστά για το χαρτί και χαρτόνι και χαμηλότερα για τα πλαστικά. Ταυτόχρονα, η χρήση των πλαστικών ως υλικών συσκευασίας αυξάνεται πιο ραγδαία - 40% μεταξύ του 1997 και 2006 στην ΕΕ-15 σε σύγκριση με μία αύξηση κατά 24% του χαρτιού και χαρτονιού και 0-2% για το γυαλί και μέταλλα συσκευασίας.
Όσον αφορά την ανακύκλωση στην Ευρώπη, τα στοιχεία δείχνουν μεγάλες διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ των χωρών. Η Αυστρία, η Γερμανία, η Ελβετία και το Βέλγιο ανακύκλωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό δημοτικών αποβλήτων στην Ευρώπη.

Παρά το γεγονός ότι σε ορισμένες χώρες τα ποσοστά ανακύκλωσης έχουν αυξηθεί ραγδαία, η Ευρώπη εξακολουθεί να σπαταλά τεράστιες ποσότητες πολύτιμων πόρων στέλνοντας τα απόβλητα στους χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ πολλές χώρες κινδυνεύουν να μείνουν πίσω στην επίτευξη των νομικά δεσμευτικών στόχων ανακύκλωσης. Πολλές χώρες θα αντιμετωπίσουν εξαιρετική δυσκολία στην επίτευξη των στόχων που έχει θέσει η ΕΕ για την ανακύκλωση του 50% των οικιακών και παρόμοιων αποβλήτων έως το 2020.[32].

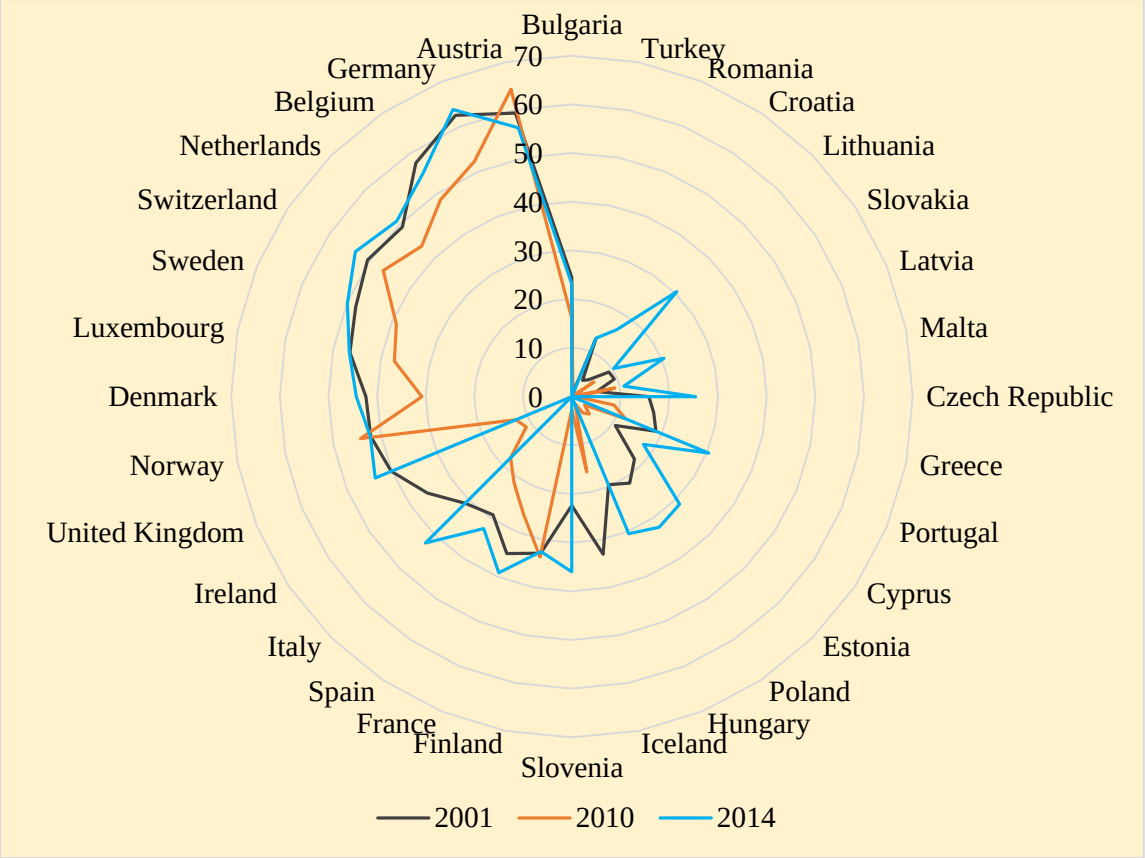
Η Γερμανία, η Αυστρία, το Βέλγιο, η Ελβετία, η Ολλανδία και η Σουηδία ανακυκλώνουν τουλάχιστον το ήμισυ των αστικών αποβλήτων τους το 2014. Η μεγαλύτερη αύξηση στα ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ του 2004 και του 2014, παρατηρήθηκε στην Λιθουανία, στην Πολωνία, στην Ιταλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στη Τσεχ(αύξηση της τάξης του 20-29 ποσοστιαίες μονάδες). Συνολικά, σε 15 από τις 32 χώρες, η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης ήταν τουλάχιστον 10 ποσοστιαίες μονάδες κατά την περίοδο αυτή. Ωστόσο, σε επτά χώρες, το ποσοστό των ανακυκλωμένων αστικών αποβλήτων μόλις αλλάξει και σε δύο χώρες ακόμη μειώθηκαν ελαφρά. Η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης και μείωση των ποσοστών της υγειονομικής ταφής συνδέονται σαφώς.

Η μεγαλύτερη αύξηση στα ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ του 2004 και του 2014, αναφέρθηκε στη Λιθουανία, στην Πολωνία, στην Ιταλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στη Τσεχία (αύξηση της τάξης του 20-29 ποσοστιαίες μονάδες). Συνολικά, σε 15 από τις 32 χώρες, η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης ήταν τουλάχιστον 10 ποσοστιαίες μονάδες κατά την περίοδο αυτή. Ωστόσο, σε επτά χώρες, το ποσοστό των ανακυκλωμένων αστικών αποβλήτων μόλις αλλάξε και σε δύο χώρες ακόμη μειώθηκαν ελαφρά.

[32] http://www.eea.europa.eu/downloads/ab8718a7d408421a9281ae70e45a00b7/1464969636/i-aystria-kai-i-germania.pdf

Διάγραμμα 5.7

Τίτλος: «Ποσοστό ανακύκλωσης σε 32 Ευρωπαϊκές χώρες την περίοδο 2001-2014»



Πηγή: Eurostat

Παρόλα αυτά τα επιτεύγματα, εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των χωρών. Οι χώρες με τα μεγαλύτερα ποσοστά αναλύκλωσης το 2014 είναι η Γερμανία με 65,6%, η Αυστρίαμε 56,3% , η Ελβετία με 53,5 %, το Βέλγιο με 53,2%. Αντίθετα, χώρες με χαμηλά ποσοστά αναλύκλωσης είναι η Μάλτα με 7,4%, η Σλοβακία με 10,3%, η Ρουμανία με 13%.

Το ποσοστό της ανακύκλωσης και της ανάκτησης ενέργειας κατά τη διαχείριση των αποβλήτων αναμένεται να αυξηθεί λόγω αρκετών νέων στόχων ανακύκλωσης και ανάκτησης που τέθηκαν στην ευρωπαϊκή νομοθεσία. Έχει υπολογιστεί ότι η συνολική παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ-27 θα αυξηθεί κατά 60-84% μεταξύ 2003 και 2035, σύμφωνα με διάφορα μακροοικονομικά σενάρια [33](Schmidt, 2010).

[33] http://www.eea.europa.eu/publications/material-resources-and-waste-2014

5.2 Η κατάσταση στην Ελλάδα

5.2.1. Γενικά

Η διαχείρισης των ΑΣΑ στην Ελλάδα είναι διαφορετική από ό, τι αυτή των περισσότερων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Η ποσότητα των αποβλήτων στην Ελλάδα συνεχίζει να είναι κάπως χαμηλότερη από ό, τι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, αντανακλώντας ένα λιγότερο καταναλωτικό πρότυπο. Η σύνθεση των αποβλήτων στην Ελλάδα είναι επίσης διαφορετική. Είναι υψηλή σε βιοδιασπώμενα υλικά και χαμηλή σε υλικά συσκευασίας. Αυτά τα θετικά χαρακτηριστικά αντισταθμίζονται από ορισμένα αρνητικά χαρακτηριστικά στην τομέα της διαχείρισης αποβλήτων. Ο μεγάλος αριθμός των ανοικτών χωματερών αποτελεί το πιο αρνητικό στοιχείο, και το ποσοστό των χρήσιμων υλικών που ανακτώνται είναι χαμηλό.

Η Ελλάδα είναι μια χώρα της ΕΕ που καθυστέρησε την έγκριση της ολοκληρωμένης πρακτικής της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, είχε υποχρεωθεί από τις διεθνείς και ευρωπαϊκές δεσμεύσεις να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη στρατηγική για να περιορίσει τη δυσμενή διάθεση των αποβλήτων. Σε γενικές γραμμές, το 85% του βάρος των αστικών στερεών αποβλήτων συλλέγονται και μεταφέρονται από ένα οργανωμένο σύστημα συλλογής, με μέσο ετήσιο ρυθμό ανάκαμψης που φτάνει μέχρι και 18%. Η ελληνική στρατηγική για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία ως εξής :

Α) *Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό.* Η ελληνική στρατηγική για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων ενσωματώθηκε σε δύο επίπεδα προγραμματισμού: ο εθνικός σχεδιασμός (περιλαμβάνει τις βασικές αρχές, τους στόχους, τις πολιτικές και τις δράσεις - σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ - που είναι σε αρμονία με τις εθνικές συνθήκες και υποχρεώσεις), καθώς και τον περιφερειακό σχεδιασμό (ο οποίος περιλαμβάνει τις προδιαγραφές και τους στόχους που συμπίπτουν με τους στόχους του εθνικού σχεδιασμού).

Β) την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων.

Η ελληνική προσέγγιση για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων υιοθετεί την ελαχιστοποίηση τους μέσω της μείωσης δημιουργίας των αποβλήτων στην πηγή, καθώς και τη μείωση του επιπέδου τοξικότητας των αποβλήτων. Το σχέδιο στοχεύει σε μια προοδευτική εξάλειψη των ανεξέλεγκτων πρακτικών διάθεσης.

Η διαχείριση των αποβλήτων έχει αναγνωριστεί ως ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στην Ελλάδα, μέχρι τις αρχές του ‘90 στηριζόταν μόνο σε ημι-

ελεγχόμενες χώρους υγειονομικής ταφής. Παρ 'όλα αυτά, κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών η διαχείριση των στερεών αποβλήτων έχει σημαντικά αναβαθμιστεί.

Ενώ εξακολουθεί να θεωρείται γενικά ένα σημαντικό πρόβλημα, τώρα γίνεται όλο και περισσότερο μια καλά δομημένη, οργανωμένη και περιβαλλοντικά υπεύθυνη δράση με συγκεκριμένους στόχους, κυρίως σε αστικές περιοχές (JESSICA, 2010).

Το νομικό πλαίσιο που ορίζει την κατεύθυνση της διαχείρισης των αποβλήτων στην Ελλάδα ακολουθεί πιστά τις αντίστοιχες οδηγίες της ευρωπαϊκής διαχείρισης των αποβλήτων (EIB, 2010). Κατά την τελευταία δεκαετία όλες οι σχετικές οδηγίες της ΕΕ έχουν μεταφερθεί στην ελληνική νομοθεσία, με την πιο πρόσφατη περίπτωση είναι η μεταφορά της οδηγίας πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98 / ΕΚ) του Νόμου 4042/2012 (ΥΠΕΚΑ, 2012).

Όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων πρέπει να σημειωθεί ότι ο γενικός προγραμματισμός γίνεται μέσω του Εθνικού Σχέδιο Διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΕΣΔΣΑ). Ο πρώτος σχεδιασμός της διαχείρισης των αποβλήτων εισήχθη στις αρχές του ‘90. Στη συνέχεια, το 1998 μέσω του ενδιάμεσου Εθνικού Σχεδιασμού προώθησε τη κατασκευή 75 χώρων υγειονομικής ταφής, προκειμένου να δεχθεί τα απόβλητα από το 75% του συνολικού πληθυσμού (JESSICA, 2010).

Ο σχεδιασμός διαχείρισης γίνεται σε επίπεδο Περιφέρειας ενώ η αρμοδιότητα για όλα τα επίπεδα διαχείρισης στερεών αποβλήτων ανήκει στην πρωτοβάθμια αυτοδιοίκηση (Δήμοι και Κοινότητες) (συλλογή, αποθήκευση, μεταφόρτωση, ανακύκλωση, επεξεργασία, διάθεση, τιμολογιακή πολιτική) (Μίχου Α., 2008).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής (2011), ο πληθυσμός της αριθμεί 10.815.197 κατοίκους ενώ το 2001 είχε πληθυσμό 10.964.020[34]. Κάθε περιοχή αποτελείται από έναν αριθμό νομών. Αποτελείται από 13 διοικητικές περιφέρειες, οι οποίες υποδιαιρούνται περαιτέρω σε 54 νομούς. Η νομοθεσία στην Ελλάδα διευκρινίζει ότι κάθε νομός της περιφέρειας θα πρέπει να σχεδιάσει το δικό του σύστημα διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

[34] Τα στοιχεία προέρχονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας.

Εικόνα 5.1

Τίτλος: «Οι Περιφέρειες της Ελλάδας»



1. Αν. Μακεδονία & Θράκη
2. Κεντρική Μακεδονία
3. Δυτική Μακεδονία
4. Ήπειρος
5. Θεσσαλία
6. Ιόνιοι Νήσοι
7. Δυτική Ελλάδα
8. Στερεά Ελλάδα
9. Αττική
10. Πελοπόννησος
11. Βόρειο Αιγαίο
12. Νότιο Αιγαίο
13. Κρήτη

Πηγή: Google

Οι ΦοΔΣΑ είναι οι αρμόδιοι φορείς της πρωτοβάθμιας αυτοδιοίκησης για την εξειδίκευση και υλοποίηση των στόχων και των δράσεων των Περιφερειακών Σχεδίων Διαχείρισης Στερεών αποβλήτων και ειδικότερα για την προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση, αξιοποίηση και διάθεση των στερεών αποβλήτων. Ειδικότερα ο Ν. 3536/2007 ορίζει ότι οι ΦοΔΣΑ μπορούν να είναι Σύνδεσμοι Ο.Τ.Α. ή Ανώνυμες εταιρείες Ο.Τ.Α. Τέλος η ΚΥΑ 50910 καθορίζει ότι οι ΦοΔΣΑ είναι αρμόδιοι για την προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση, αξιοποίηση και διάθεση των στερεών αποβλήτων. Η περιοχή ευθύνης μιας Επιχείρησης ΦοΔΣΑ, περιλαμβάνει μια τουλάχιστον Διαχειριστική Ενότητα Απορριμμάτων, όπως αυτή έχει καθορισθεί από τον οικείο ΠΕΣΔΑ (Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων)[35].

Ο Εθνικός σχεδιασμός στόχευε στο κλείσιμο όλων των παράνομων χώρων διάθεσης και την κάλυψη του συνόλου του πληθυσμού με σύγχρονους ΧΥΤΑ μέχρι και τις 21/12/2008, οπότε και έληγε η προθεσμία σύμφωνα με την απόφαση του Ευρωπαικού Δικαστηρίου για τις ανεξέλεγκτες χωματερές, αλλά αυτός ο στόχος δεν επετεύχθει[36].

[35] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=38&lang=gr
[36] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=97

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Υπουργείου Εσωτερικών και των Περιφερειακών Σχεδιασμών Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α., 2010), λειτουργούν 77 Χ.Υ.Τ.Α., προς εξυπηρέτηση 7.861.586 κατοίκων και ετήσια δυναμικότητα 3,0 εκατ. τόνους. Επιπρόσθετα, στην Ελλάδα υπάρχουν 3036 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ), και εκεί διατείθενται περίπου 1.500.000 τόνοι ΑΣΑ, δηλαδή 25% των ολικών ΑΣΑ. Απ' αυτούς, οι 316 είναι ενεργοί, οι 429 σε διαδικασία άμεσης αποκατάστασης και οι 2291 έχουν ήδη αποκατασταθεί (Μπουρτσάλας κ.ά., 2011).

Εικόνα 5.2

Τίτλος: « Η χαρτογράφηση των ΧΑΔΑ στην Ελλάδα»

Η ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΔΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

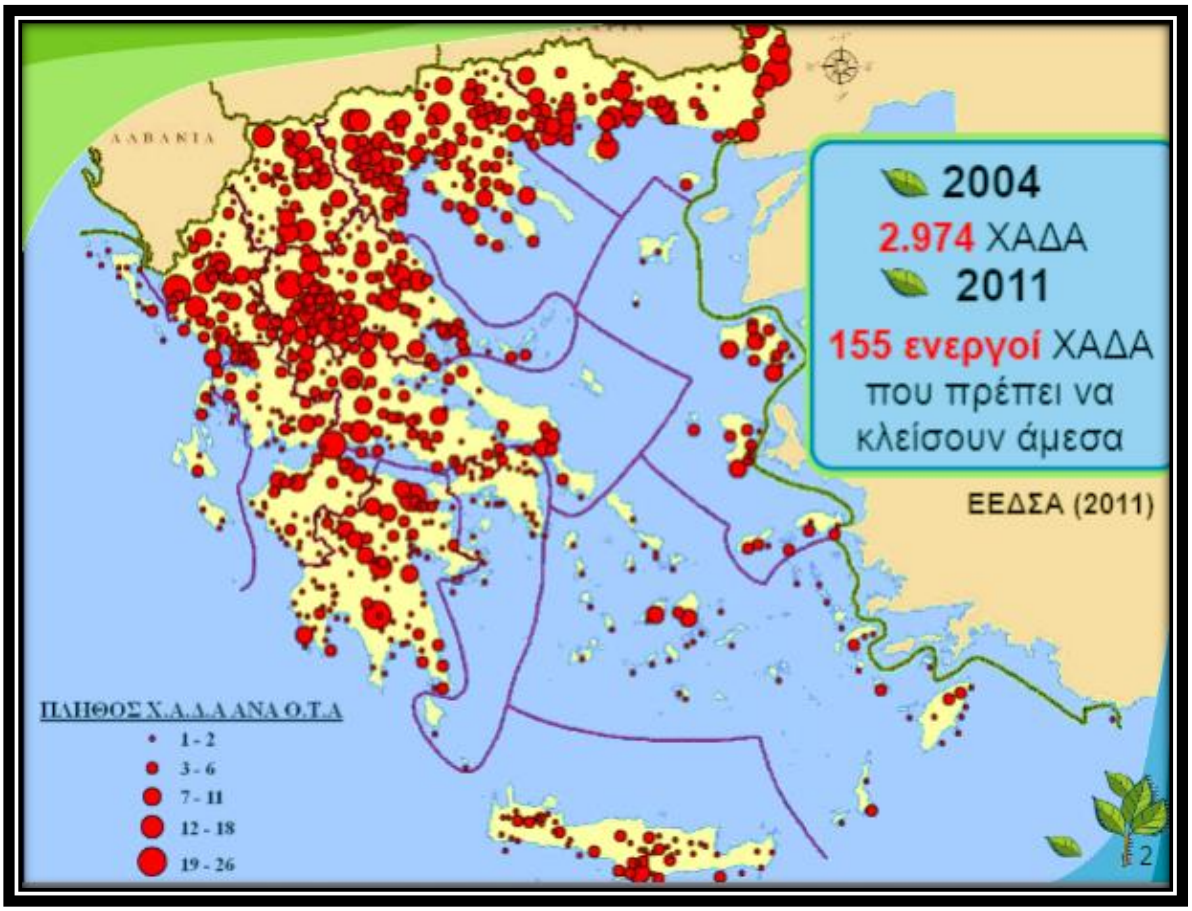
Περιφέρεια	Αριθμός ΟΤΑ	ΧΑΔΑ κλειστοί	ΧΑΔΑ ενεργοί	ΧΑΔΑ αποκατε-στημένοι	ΧΑΔΑ σε διαδικασία αποκατάστασης	Σύνολο
Αν. Μακεδονία - Θράκη	22	22	6	301	26	333
Αττική	66	6	2	6	25	33
Βόρειο Αιγαίο	9	12	9	80	27	116
Δυτική Μακεδονία	12	0	0	207	0	207
Δυτική Ελλάδα	19	32	4	123	38	165
Θεσσαλία	5	0	0	424	58	482
Κεντρική Μακεδονία	38	15	27	405	110	542
Ηπειρος	18	26	1	226	39	266
Ιόνια νησιά	7	3	8	18	17	43
Κρήτη	24	2	3	116	6	125
Νότιο Αιγαίο	34	12	19	24	45	88
Πελοπόννησος	26	21	58	170	91	319
Στερεά Ελλάδα	25	10	18	243	56	317
Σύνολο	325	161	155	2.343	538	3.036

Πηγή: http://www.eedsa.gr/

Από το 2011, εξακολουθούν να είναι σε λειτουργία 109 παράνομοι χώροι ΧΑΔΑ, παρά την απόφαση του δικαστηρίου Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων το 2005 για την άμεση αποκατάστασή τους (WWF, 2011). Η μοναδική Περιφέρεια που έχει απαλλαχθεί πλήρως από ΧΑΔΑ είναι η Δυτική Μακεδονία.

Εικόνα 5.3

Τίτλος: « Κατανομή των ΧΑΔΑ στον Ελλαδικό χώρο»



Πηγή: Λοϊζίδου, 2012

Μέσα στο 2017 αναμένεται να αποτελέσουν παρελθόν και οι τελευταίες ανεξέλεγκτες χωματερές, αφού από το 2014 έως σήμερα, η Ελλάδα έχει πληρώσει τμηματικά χρηματική ποινή συνολικού ύψους 51,8 εκατ. ευρώ για παράβαση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας, σχετικά με τη λειτουργία χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ).

Η παραγωγή των ΑΣΑ στην Ελλάδα αυξάνεται συνεχώς από το 2001, κατά περίπου 75.000 τόνοι περισσότερο κάθε χρόνο, ή περίπου 1,5% ετησίως έως το 2009. Η τελευταία αύξηση το 2010 ήταν κάπως πιο συγκρατημένη, αύξηση μόνο κατά 21.000 τόνους. Παρά την οικονομική ύφεση και επακόλουθη οικονομική κρίση στην Ελλάδα, το επίπεδο της παραγωγής ΑΣΑ συνέχισε να αυξάνεται.

Αρνητική πρωτιά στην υπόθεση κατέχει η περιφέρεια Πελοποννήσου, η οποία ευθύνεται για το μισό ή στην καλύτερη περίπτωση για το 1/3 του προστίμου, καθώς καθυστέρησε τον

σχετικό διαγωνισμό για την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας απορριμμάτων (τέλη του 2015). Σήμερα, στα διοικητικά όριά της βρίσκονται οι 13 από τις 37 πανελλαδικά εναπομείνασες εν λειτουργία χωματερές και οι 35 από τις συνολικά 101 ανενεργές[37].

Ακολουθεί η περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, με 9 ενεργές και 15 ανενεργές χωματερές, εξαιτίας και εδώ καθυστερήσεων στην εκτέλεση των σχετικών έργων, αλλά και λόγω της εδαφικής ιδιαιτερότητας με τα πολλά και ως επί το πλείστον μικρά νησιά. Σε ανάλογη θέση βρίσκεται και η περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, όπου δεν έχουν αποκατασταθεί 23 κλειστοί ΧΑΔΑ[38].

Στον αντίποδα, βρίσκονται οι περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Ηπείρου και Κρήτης με μηδενικές έως ασήμαντες εκκρεμότητες, ενώ στην Αττική τον τελευταίο ενάμιση χρόνο, τρεις ενεργοί και 10 ανενεργοί ΧΑΔΑ.[39]

Οι απαιτήσεις για την ανακύκλωση, την επεξεργασία και την υγειονομική ταφή των στερεών αποβλήτων δημιούργησαν την ανάγκη ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Έτσι η ανάγκη για τη χωροταξία υλοποιήθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος (Εγκύκλιος 11836/1951/27.6.2002) και είχε συμπεριληφθεί στο ΕΣΔΑ 2003, όπου αναφέρεται ότι τα ΠΕΣΔΑ θα πρέπει να καθοριστούν από την 22/12/2005. Ως αποτέλεσμα, όλοι οι στόχοι που έχουν τεθεί στο ΕΣΔΑ 2003, με βάση τις οδηγίες της ΕΕ, κατανέμονται στα 13 προαναφερθέντα Περιφερειών μέσω του ΠΕΣΔΑ (JESSICA, 2010).

Παρ 'όλα αυτά, τα περισσότερα από τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων που λειτουργούν στην Ελλάδα δεν είναι ακόμη σε πλήρη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της οδηγίας για την υγειονομική ταφή, η οποία καθορίζει τα ποσοστά εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής, και η αναθεωρημένη οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98 / ΕΚ, η οποία ενθαρρύνει την χωριστή συλλογή των βιολογικών αποβλήτων με σκοπό τη κοποστοποίηση των βιολογικών αποβλήτων[40].

[37] http://www.protothema.gr/environment/article/625023/prostimo-52-ekat-gia-tis-paranomes-homateres-apo-to-2014-eos-simera-/
[38] http://www.aftodioikisi.gr/ota/perifereies/kleinoun-amesa-37-paranomes-xomateres-se-poies-perifereies-vriskontai/
[39] http://www.protothema.gr/environment/article/625023/prostimo-52-ekat-gia-tis-paranomes-homateres-apo-to-2014-eos-simera-/
[40] http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=38&lang=gr

5.2.2. Παραγωγή και σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα

Η ποσότητα και η σύνθεση των αποβλήτων επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία και την ικανότητα που απαιτείται για τα συστήματα επεξεργασίας / διάθεσης συλλογής αποβλήτων και και τις εγκαταστάσεις.

5.2.2.1 Παραγωγή ΑΣΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, η ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα υπολογίζεται πάνω από 5 εκατομμύρια τόνους το 2012. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα (σε χιλιάδες τόνους) για τα έτη 1995 μέχρι το 2012. Παρατηρούμε άνοδο της παραγωγής των ΑΣΑ με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 5.1

Τίτλος: «Πίνακας Ετήσια συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα από το 1995 μέχρι το 2007, σε τόνους»

Έτος	Παραγωγή ΑΣΑ (τόνοι)	Έτος	Παραγωγή ΑΣΑ (τόνοι)
1995	3.154	**2004**	4.782
1996	3.600	**2005**	4.853
1997	3.900	**2006**	4.927
1998	4.082	**2007**	5.002
1999	4.264	**2008**	5.077
2000	4.447	**2009**	5.154
2001	4.559	**2010**	5.917
2002	4.640	**2011**	5.586
2003	4.710	**2012**	5.585

Πηγή:Eurostat

Διάγραμμα 5.8

Τίτλος: «Κατά κεφαλήν παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα 1996-2012, (kg/ κάτοικο)»



Πηγή: Eurostat (2012)

Η κατά κεφαλήν παραγωγή αποβλήτων συνδέεται στενά με το εισόδημα και την κοινωνική ανάπτυξη, αλλά επηρεάζεται επίσης από την ευαισθητοποίηση για τα απόβλητα. Από το άνω διάγραμμα, είναι ολοφάνερη η αύξηση της παραγωγής των ΑΣΑ ανά έτος, όπου από 339 kg/κατ το 1996 ανήλθε στην τιμή των 506 kg/κατ το 2012. Η ποσοστιαία άνοδο ανέρχεται της τάξης του 49,26%.

Από στοιχεία που προέκυψαν από την «JESSICA Instruments for Solid Waste Management in Greece (2010)» υπολογίζεται ότι περισσότερα από 5,2 εκατομμύρια τόνοι ΑΣΑ που παράγονται ετησίως στην Ελλάδα, εκ των οποίων το 39% παράγονται στην περιοχή της Αττικής και 16% παράγονται στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας που περιλαμβάνει το νομό της Θεσσαλονίκης (11%). Με άλλα λόγια, η συνολική ετήσια παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων σε αυτούς τους δύο τομείς υπερβαίνει 2.600.000 τόνους ετησίως, όπως περιγράφεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 5.2

Τίτλος: « Παραγωγή ΑΣΑ σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη»

Περιφέρεια	ΑΣΑ 2001 (tn)	ΑΣΑ 2009 (tn)
Αττική	1,775,000	2,000,000
Θεσσαλονίκη	450,000	640,000

Πηγή: JESSICA Instruments for SWM in Greece: FINAL Report - Part 1

Στο διάγραμμα 5.9 παρουσιάζεται η παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων ανά Περιφέρεια για το έτος 2001. Συνολικά, παρήχθησαν 4.529.585 τόνοι ΑΣΑ στην Ελλάδα το 2001. Όπως ήταν αναμενόμενο, το μεγαλύτερο ποσοστό παράγεται στην περιφέρεια Αττικής καθώς διαθέτει τον περισσότερο πληθυσμό συγκριτικά με τις άλλες περιφέρειες. Ακολουθούν η περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, ενώ λιγότερο συμβάλλουν τα Ιόνια νησιά. Η μέση τιμή παραγωγής απορριμμάτων κυμαίνεται από 340 kg/ κάτοικο (Β. Αιγαίο) έως 417 kg/ κάτοικο (Αττική) (Μπουρτσάλας κ.ά., 2011).

Διάγραμμα 5.9

Τίτλος: «Περιγραφή της υφιστάμενη Κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος»



Πηγή:Μπουρτσάλας κ.ά., 2011

5.2.3 Σύνθεση των ΑΣΑ

Η σύνθεση των δημοτικών αποβλήτων μπορεί να ποικίλλει από δήμο σε δήμο, ανάλογα με το τοπικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων. Γενικά τα ΑΣΑ αποτελούνται από σηπόμενες ύλες, χαρτί, πλαστικό, γυαλί, μέταλλα, ξύλο, υφάσματα και άλλα υλικά όπως το καουτσούκ και δέρμα. Επίσης, περιλαμβάνει τα πράσινα απόβλητα από κήπο ή πάρκα. Στον ακόλουθο πίνακα, παρουσιάζεται η σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα. Κυρίαρχο συστατικό των ΑΣΑ αποτελούν τα οργανικά υλικά, καταλαμβάνοντας σχεδον 50% του συνόλου.

Πίνακας 5.3

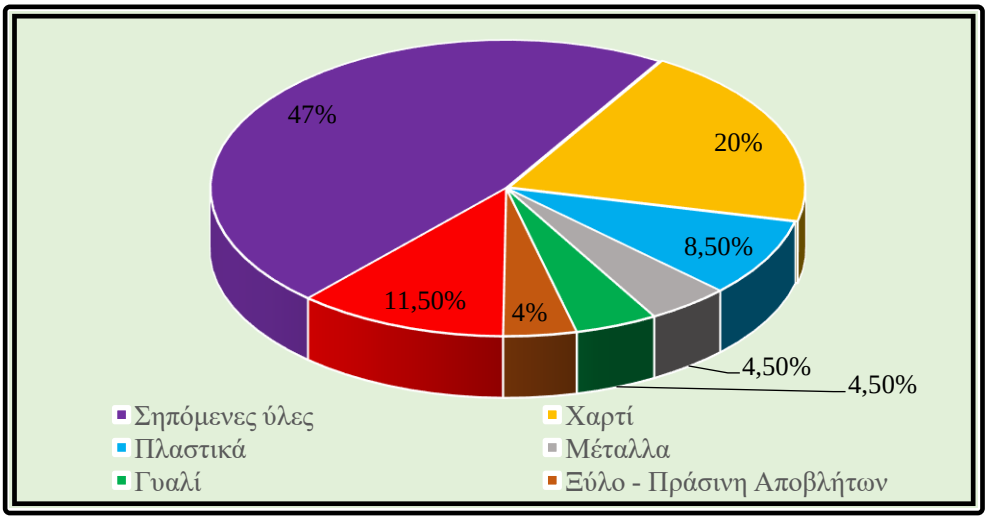
Τίτλος: «Η σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα»

Σηπόμενες ύλες	**47%**
Χαρτί	20%
Πλαστικά	8,5%
Μέταλλα	4,5%
Γυαλί	4,5%
Ξύλο - Πράσινη Απόβλητα	4%
Άλλο[41]	11,5%
Σύνολο	100%

Πηγή:JESSICA instruments for SWM in Greece:FINAL Report - Part 1

Διάγραμμα 5.10

Τίτλος: «Σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα»



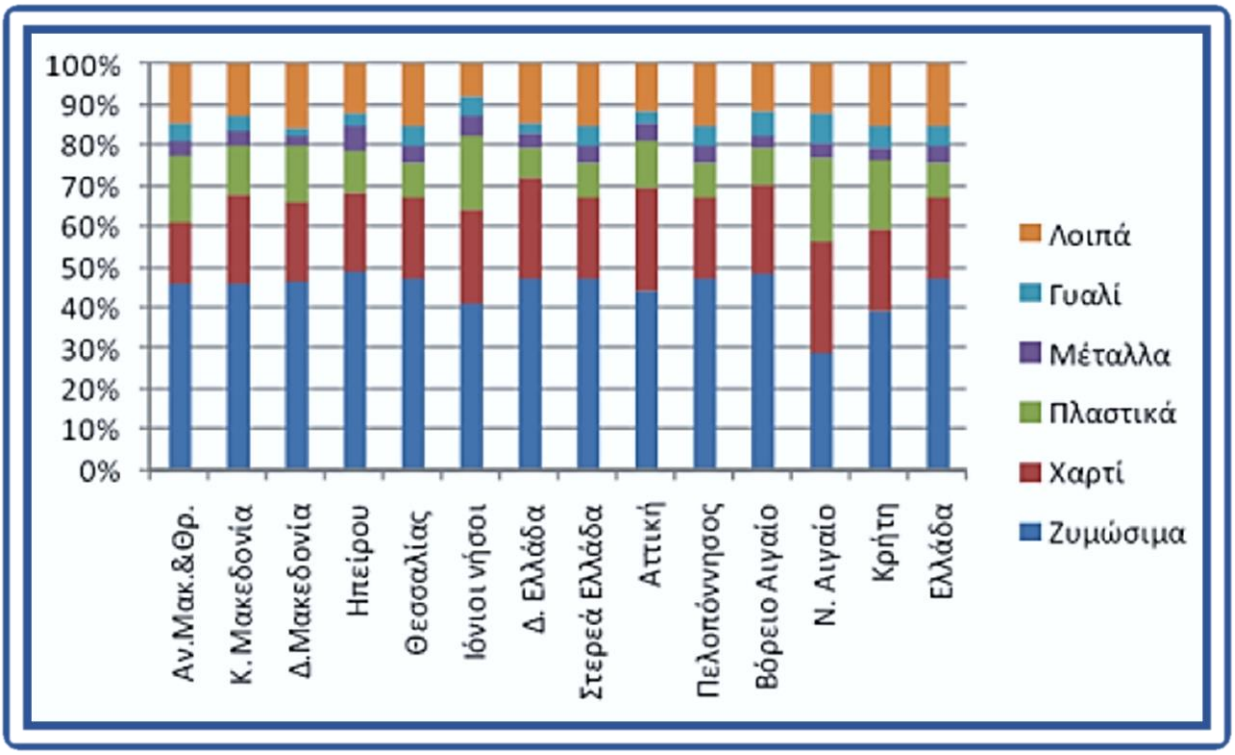
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

[41] Άλλοι τύποι περιλαμβάνουν αδρανή, υφάσματα, δέρμα, λεπτά υλικά κ.λπ.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η σύσταση των ΑΣΑ ανά περιφέριεα. Μόνο στις νησιωτικές περιφέρειες (Ιόνια νησιά, Β.Αιγαίο, Κρήτη) σημειώνεται χαμηλότερο ποσοστό των ζυμώσιμων υλικών συγκριτικάμε τις υπόλοιπες περιφέρειες. Συγκεκριμένα για κάθε περιφέρεια ισχύουν τα εξής:

Διάγραμμα 5.11

Τίτλος: «Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ ανά περιφέρια»



Πηγή:Μπουρτσάλας κ.ά., 2011

5.2.4. Υφιστάμενα δίκτυα και εγκαταστάσεις

5.2.4.1. Δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ

Η συλλογή - μεταφορά των ΑΣΑ πραγματοποιείται από τις υπηρεσίες καθαριότητας των 325 Δήμων, των Συνδέσμων τους ή των ΦοΔΣΑ. Επιπλέον υπάρχουν 502 αδειοδοτημένες επιχειρήσεις συλλογής και μεταφοράς μη επικίνδυνων αποβλήτων, στις οποίες οι Δήμοι μπορούν να αναθέτουν την αποκομιδή/ μεταφορά των ΑΣΑ. Οι υφιστάμενοι ΣΜΑ στο σύνολο της χώρας ανέρχονται σε 55 και καλύπτουν τη μεταφόρτωση ΑΣΑ των Δήμων που βρίσκονται μακριά από ΧΥΤΑ. Επίσης, 14 ΣΜΑ βρίσκονται σε πορεία υλοποίησης[42].

[42] ΕΕΣΔΑ

5.2.4.2. Υποδομές

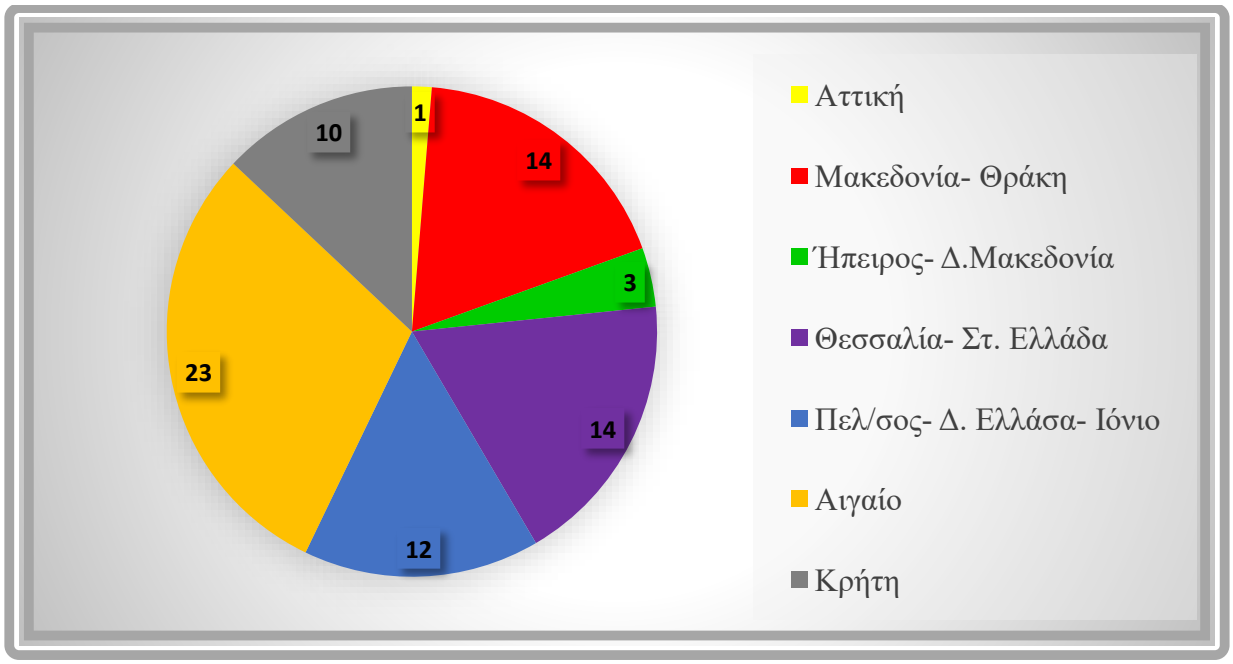
Σε επίπεδο υποδομών στη χώρα έχουν κατασκευαστεί 79 ΧΥΤΑ (εκ των οποίων σε λειτουργία είναι οι 71) ενώ υπάρχουν 4 Μονάδες Επεξεργασίας (σε Αθήνα, Χανιά, Ηράκλειο, Κεφαλονιά) και ικανός αριθμός Σταθμών Μεταφόρτωσης Αποβλήτων (ΣΜΑ)[43].

5.2.5.Μέθοδοι επεξεργασίας ΑΣΑ

Η Ελλάδα είναι μεταξύ των χωρών της ΕΕ, οι οποίες εξακολουθούν να διατηρούν υψηλά ποσοστά υγειονομικής ταφής. Με στοιχεία του 2010 στη χώρα παράγονται ετησίως περίπου 5.900.000 τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ). Από αυτά, περίπου, 4.560.000 τόνοι διατέθηκαν σε ώρους υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΑ), 300.000 τόνοι, περίπου, σε ΧΑΔΑ ενώ κάποιου είδους κομποστοποίηση υπέστησαν, περίπου, 140.000 τόνοι (οι 52.000 τόνοι σε Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης & Κομποστοποίησης), οι οποίοι μαζί με τις 870.000 τόνους που ανακυκλώθηκαν, ανεβάζουν τη συνολική ποσότητα ΑΣΑ που αξιοποιήθηκαν / ανακυκλώθηκαν σε 1.010.000 τόνους περίπου, δηλαδή ποσοστό, περίπου, 18% του συνόλου[44].

Διάγραμμα 5.12

Τίτλος: «Οι Χ.Υ.Τ.Α σε επτά περιφέριες της Ελλάδας»



Πηγή: Νταράκας, 2014

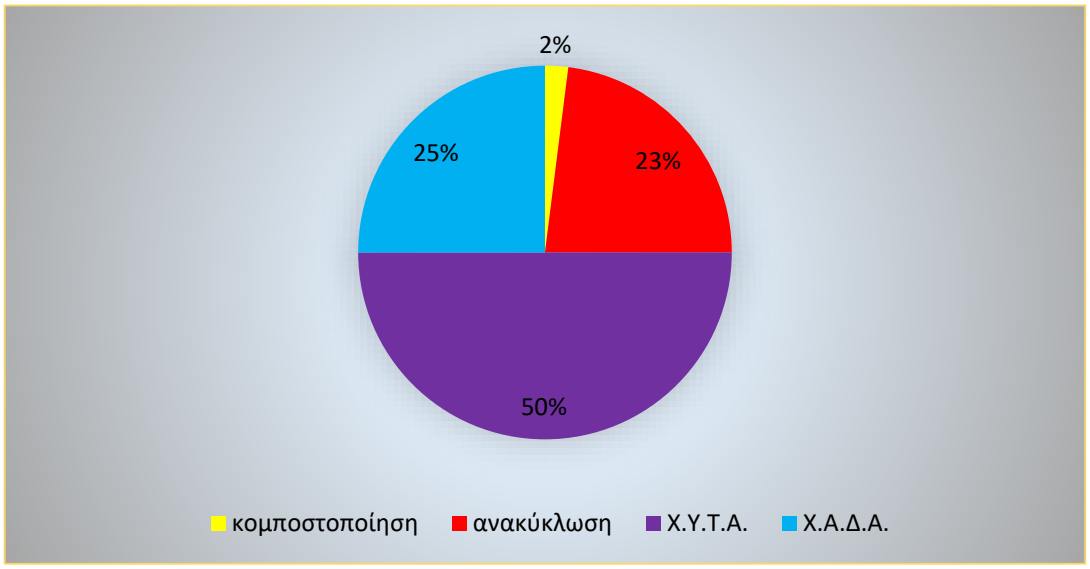
[43] http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ANTQM%2FpC%2FX4%3D&tabid=759&language=el-GR
[44] http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ANTQM%2FpC%2FX4%3D&tabid=759&language=el-GR

Αν και η ποσότητα των ΑΣΑ σε χώρους υγειονομικής ταφής έχει παραμείνει σχετικά σταθερή κατά τα τελευταία 10 χρόνια, που ανέρχονται σε περίπου 4 έως 4.300.000 τόνους, το μερίδιο της υγειονομικής ταφής έχει μειωθεί κατά 10% μεταξύ του 2001 και 2010, από 91% έως 81%. Αυτή η τάση μπορεί να αποδοθεί στην ανακύκλωση, που έχει αποκτήσει μια αυξημένη σημασία στην ελληνική διαχείριση των αποβλήτων τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα μετά το έτος 2007, όταν ανακύκλωση (υλικό και οργανικά) έφτασε στο 20% του συνόλου των ΑΣΑ[45].

Στο διάγραμμα περιγράφονται τα ποσοστά των τρόπων αξιοποίησης των ελληνικών Α.Σ.Α. Είναι διακριτό, ότι η κύρια μέθοδος επεξεργασίας είναι ο ΧΥΤΑ. Βέβαια, στην χώρα μας έχουν επιβληθεί πρόστιμα και κυρώσεις εξαιτίας της λειτουργίας ΧΑΔΑ. Σύμφωνα με απόφαση της Ε.Ε., μέχρι το τέλος του 2006 έπρεπε να είχαν κλείσει.

Διάγραμμα 5.13

Τίτλος: «Εκτίμηση υφιστάμενης κατάστασης για τους τρόπους διαχείρισης των ΑΣΑ στην ελληνική επικράτεια»



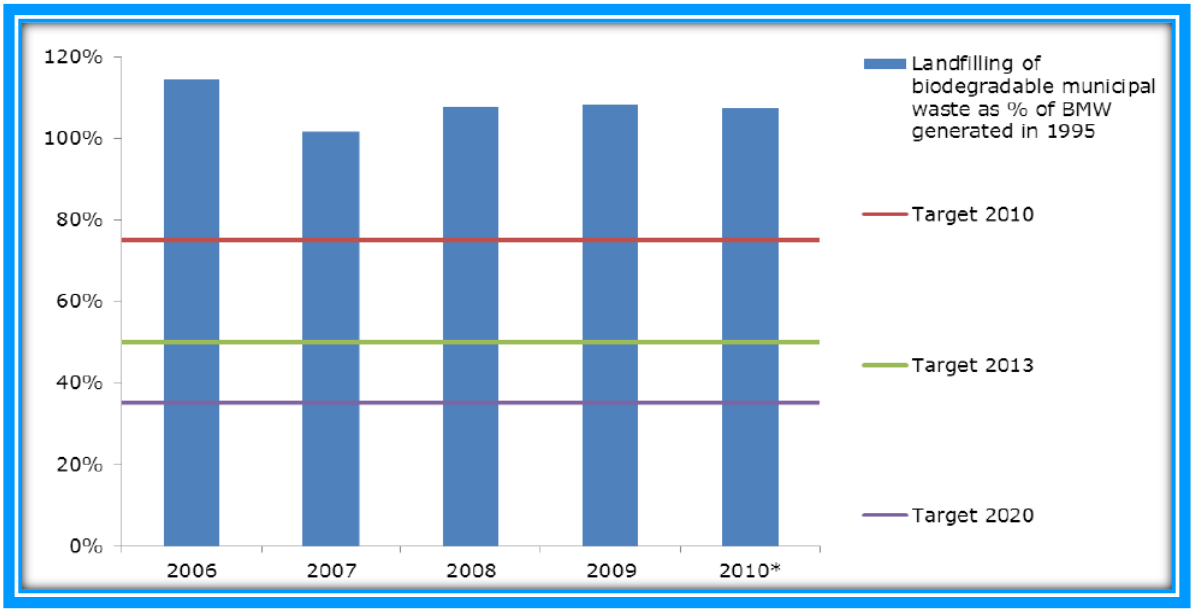
Πηγή: Μπουρτσάλας κ.ά., 2011

Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται η ανακυκλώση και η κομποστοποιήση. Η αποτέφρωση δεν εφαρμόζεται.

[45] Municipal waste management in Greece, Bakas I.,Milios L. (2013), European Environment Agency (EEA)

Διάγραμμα 5.14

Τίτλος: «Υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων ΑΣΑ στην Ελλάδα»

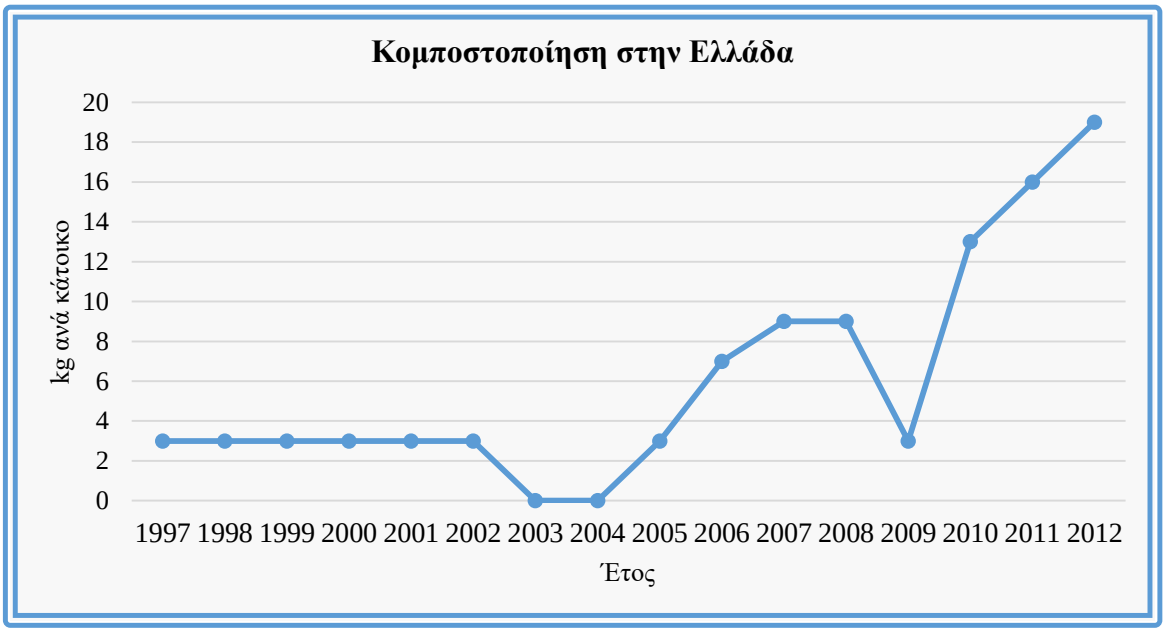


Πηγή: EEA,2013

Σύμφωνα με την οδηγία της ΕΕ για την υγειονομική ταφή, τα κράτη μέλη πρέπει να μειώσουν την ποσότητα των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων (BMW) σε χώρους υγειονομικής ταφής σε ένα ορισμένο ποσοστό από το 2006, το 2009 και το 2016. Ωστόσο, η Ελλάδα δεν εχει πετύχει το στόχο της. Η Ελλάδα πρέπει να λάβει δραστικά μέτρα προκειμένου να επιτευχθούν το 2013 και 2020, οι στόχοι για τη μείωση της BMW σε χώρους υγειονομικής ταφής στο 50 και το 35% των βιοαποβλήτων με βάση την παραγωγή του 1995, αντίστοιχα. Οι δύο μονάδες που λειτουργούν, μπορεί να έχουν προκαλέσει μείωση που παρατηρήθηκε το 2007. Εάν οι προγραμματισμένες μονάδες κομποστοποίησης τεθούν σε λειτουργία τα επόμενα χρόνια, σημαντικές αλλαγές μπορεί συμβούν στην επεξεργασία των βιοαποικοδομήσιμου.

Διάγραμμα 5.15

Τίτλος: «Κομποστοποίηση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο1997-2012»



Πηγή:Eurostat

Ανακύκλωση/ ανάκτηση

Το έτος 2011 το 73% του πληθυσμού της χώρας εξυπηρετείται για χωριστή συλλογή ΑΥ από το δίκτυο μπλε κάδων και αυτόνομη αποκομιδή (200 Δήμοι). Χωριστή συλλογή σε 4 επιμέρους ρεύματα ΑΥ πραγματοποιείται σε 15 Δήμους της χώρας, εξυπηρετώντας 350 χιλιάδες μόνιμους κατοίκους (3,2% του πληθυσμού). Η κάλυψη της χώρας σε ΚΔΑΥ φτάνει το 76,2% του πληθυσμού, ενώ επίσης λειτουργούν 4 μονάδες μηχανικής ανακύκλωσης (ΜΕΑ: Λιοσίων, Χανίων, Ηρακλείου και Κεφαλλονιάς), όπου ανακτώνται κυρίως μέταλλα από τα σύμμεικτα ΑΣΑ. Η εκτροπή σύμμεικτων ΑΣΑ προς τις ΜΕΑ ανέρχεται στο 4,7% της συνολικής παραγωγής ΑΣΑ.

Το διάγραμμα 5.16 δείχνει την εξέλιξη της ανακύκλωσης των ΑΣΑ στην Ελλάδα που σχετίζονται με τη συνολική ανακύκλωση, την ανακύκλωση υλικών και την ανακύκλωση οργανικών (κομπόστ και άλλες βιολογικές επεξεργασίες). Σε γενικές γραμμές, η ανακύκλωση αυξήθηκε στην Ελλάδα κατά τη δεκαετία μεταξύ 2001 και 2010. Η αύξηση αυτή, ωστόσο, δεν υπήρξε ομαλή. Μεταξύ 2003 – 2007 σημείωσε αύξηση με μια απότομη αύξηση το 2006 ενώ στη συνέχεια, τα ποσοστά ανακύκλωσης φαίνεται να έχουν σταθεροποιηθεί. Πρέπει να

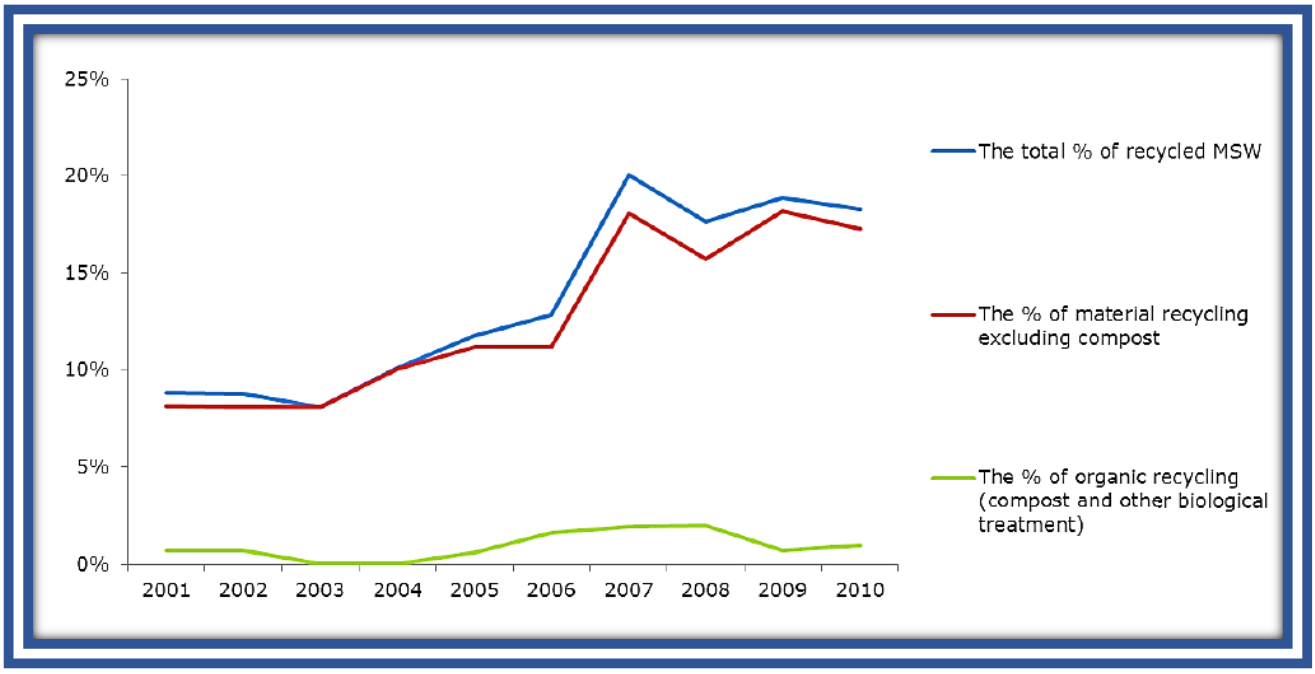
επισημανθεί ότι ένα μεγάλο μέρος των ΑΣΑ που ανακυκλώνονται προέρχεται από συσκευασίες, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη σωστή διαχείρισης των αποβλήτων συσκευασιών (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Αντίθετα, η κομποστοποίηση φαίνεται να παίζει ένα δευτερεύοντα ρόλο στη επεξεργασία των ΑΣΑ με όχι περισσότερο από 2%. Πιο συγκεκριμένα, η κομποστοποίησης δεν συμμετείχε στην επεξεργασία των ΑΣΑ μεταξύ 2003 και το 2004. Το 2005- 2008 φαίνεται να σημείωσε μια αύξηση, ενώ το 2009 σημειώσε καθοδική πορεία και στη συνέχεια ακολούθησε αύξηση αλλά μικρότερη της ανακύκλωσης.

Τόσο η κομποστοποίηση (σε μικρότερο βαθμό) όσο και η ανακύκλωση ενισχύθηκαν μετά την ίδρυση και λειτουργία δύο μεγάλων μονάδων MBT σε δύο περιοχές της Ελλάδα την Αθήνα και την Κρήτη, την περίοδο 2005-2006[46] .

Διάγραμμα 5.16

Τίτλος: «Ανακύκλωση ΑΣΑ στην Ελλάδα, σε κιλά ανά κάτοικο»



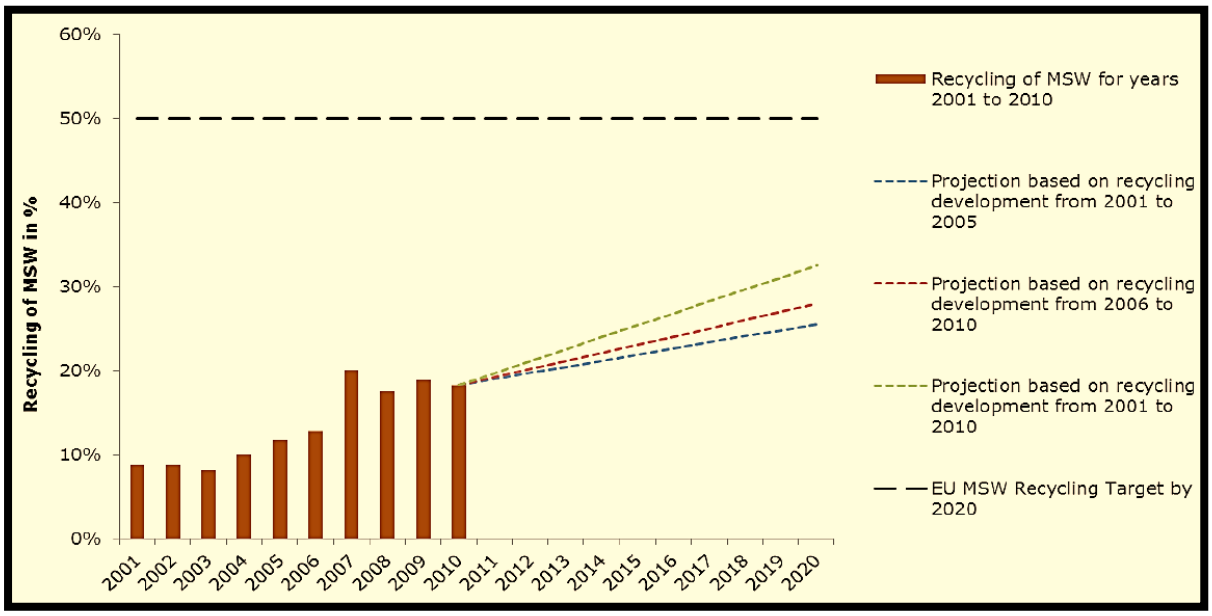
Πηγή: EEA,2013

[46] Municipal waste management in Greece, Bakas I.,Milios L. (2013), European Environment Agency (EEA)

Το διάγραμμα 5.17 αναπαριστά την ανακύκλωση στην Ελλάδα ως ποσοστό της παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ, για τα έτη 2001-2010. Για την μελλοντική ανάπτυξη της ανακύκλωσης, οι εξελίξεις ανακύκλωσης υπολογίζονται μέσω γραμμικών παλινδρομήσεων σε τρεις διαφορετικές περιόδους 2001-2005, 2006-2010, 2001-2010. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η Ελλάδα δεν έχει φτάσει το στόχο της οδηγίας 2008, καθώς δεν έχει υψηλό ποσοστό ανακύκλωσης για το 2020, παίρνοντας το σύνολο δεδομένων 2006-2010. Το επίπεδο που η ΕΕ27 έχει θέσει σαν στόχο είναι 50% και η Ελλάδα προβλέπεται να φτάσει ως το 25-35 %. Έτσι, αξιολογώντας το διάγραμμα σαν κίνδυνο για τη χώρα μας, πρέπει να κάνει μια εξαιρετική προσπάθεια για να εκπληρώσει το στόχο της. Η Ελλάδα πρέπει να εντείνει τις προσπάθειές της για την αύξηση της ανακύκλωσης.

Διάγραμμα 5.17

Τίτλος: «Πρόβλεψη της ανακύκλωσης των ΑΣΑ στην Ελλάδα»



Πηγή: EEA,2013

Διάθεση

Η χώρα έχει καλύψει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις βασικές υποδομές για ασφαλή διάθεση των ΑΣΑ σε ΧΥΤ. Η τελική διάθεση των αστικών αποβλήτων σε ΧΥΤ καλύπτει το 94% του μόνιμου πληθυσμού της χώρας το 2011 σε 74 ΧΥΤΑ.

Διάγραμμα 5.18

Τίτλος: «Εδαφική διάθεση ΑΣΑ σε κιλά ανά κάτοικο στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1996-2012»



Πηγή: Eurostat

5.2.6.Ποσοτικές και ποιοτικές εκτιμήσεις ΑΣΑ έως το 2020

5.2.6.1.Εξέλιξη της παραγωγής ΑΣΑ έως το 2020

Επί του παρόντος, η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο είναι περίπου 1,42 kg/κάτοικο/ημέρα. Υπολογίζεται ότι στα επόμενα χρόνια η ποσότητα θα σημειώσει αύξηση και θα είναι βάση εκτιμήσεων περίπου 1,48 kg/κάτοικο/ημέρα έως το 2020. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ στην Ελλάδα έως το 2020, συναρτήσει του εκτιμώμενου πληθυσμού της χώρας.

Πίνακας 5.4

Τίτλος: «Παραγωγή ΑΣΑ έως το 2020 για το σύνολο της χωρας»

Έτος προβολής	**Ισοδ. Πληθυσμός χώρας**	**Συνολική Παραγωγή ΑΣΑ (t)**	**Kg/ ισοδ. Κατ./ έτος**	**Kg/ ισοδ. Κατ./ ημέρα**
2011*	10.962.751	5.574.757	508,5	1,39
2012*	10.985.000	5.584.600	508,4	1,39
2014	11.029.000	5.584.600	506,4	1,39

2017	11.074.000	5.748.700	519,1	1,42
2018	11.085.000	5.832.700	526,2	1,44
2019	11.097.000	5.917.900	533,3	1,46
2020	11.108.000	6.004.600	540,6	1,48

*Η παραγωγή ΑΣΑ των ετών 2011 και 2012 προέρχεται από την ετήσια καταγραφή του ΥΠΕΚΑ και δεν αφορά εκτίμηση

Πηγή: ΕΠΠΕΡΑΑ (2014)

5.2.6.2.Αναμενόμενη σύσταση ΑΣΑ

Ακολούθως, παρουσιάζεται η προβλεπόμενη εξέλιξη της ποιότητας των αποβλήτων ανά ρεύμα υλικού.

Πίνακας 5.5

Τίτλος: «Αναμενόμενη ποσότητα ΑΣΑ ανά ρεύμα υλικού για τα έτη 2011-220»

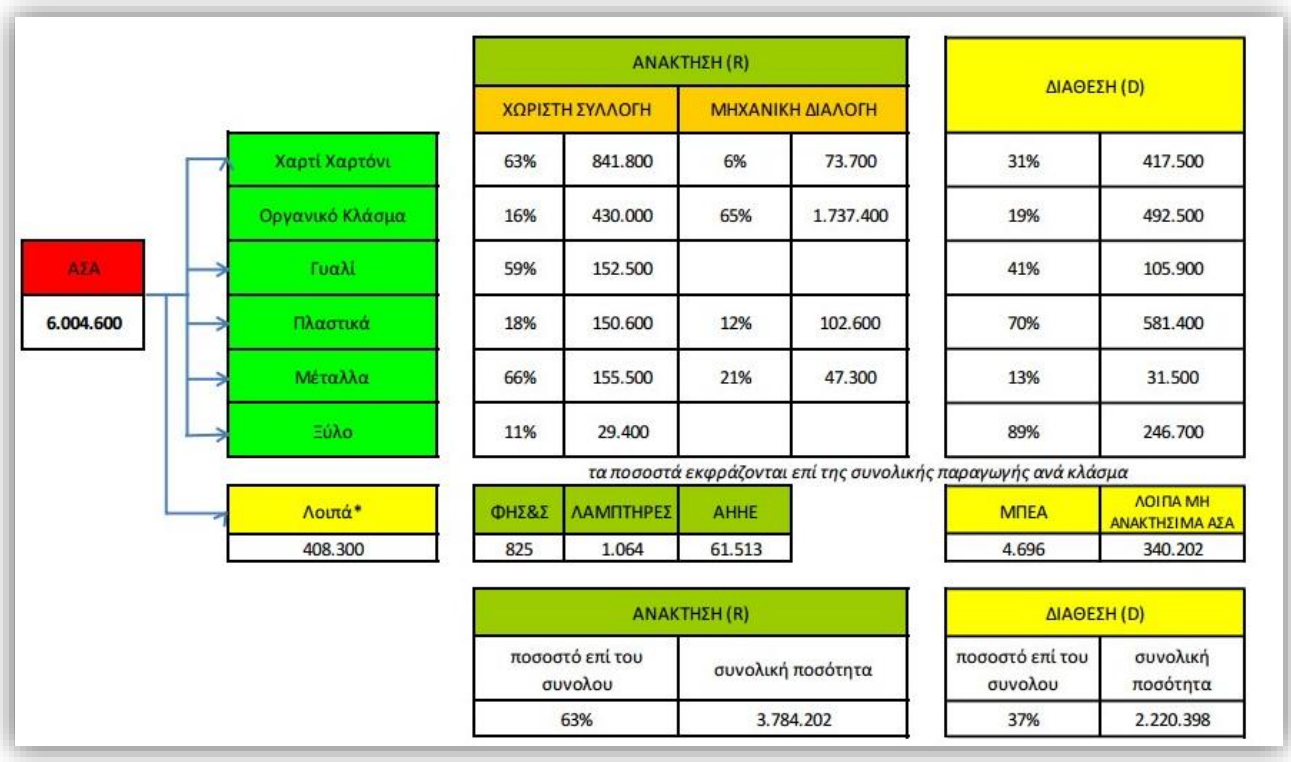
	Έτος προβολής παραγωγής (Συνολική παραγωγή ΑΣΑ σε t/έτος)						
Συστατικό	**%**	**2011**	**2012**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
	κ.β.	5.574.757	5.584.600	5.748.700	5.832.700	5.917.900	6.004.600
Ζυμώσιμα	44,3%	2.469.617	2.473.978	2.546.674	2.583.886	2.621.630	2.659.900
Χαρτί-χαρτόνι	22,2%	1.237.596	1.239.781	1.276.211	1.294.859	1.313.774	1.333.000
Πλαστικά	13,9%	774.891	776.259	799.069	810.745	822.588	834.600
Μέταλλα	3,9%	217.416	217.799	224.199	227.475	230.798	234.300
Γυαλί	4,3%	239.715	240.138	247.194	250.806	254.470	258.400
Ξύλο	4,6%	256.439	256.892	264.440	268.304	272.223	276.100
Λοιπά	6,8%	379.083	379.753	390.912	396.624	402.417	408.300

Πηγή: ΕΠΠΕΡΑΑ (2014)

Προβλέπεται αύξηση των οργανικών υλικών κατά 8% (κατα την περίοδο 2011-2020)και συνολική αύξηση των ΑΣΑ επίσης κατά 8%

Πίνακας 5.6

Τίτλος: «Ποσοτικοποίηση των στόχων διαχείρισης ανά κατηγορία υλικών ΑΣΑ,σε t»



ΑΣΑ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ (R)				ΔΙΑΘΕΣΗ (D)	
	ΧΩΡΙΣΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ		ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ			
6.004.600	Χαρτί Χαρτόνι	63%	841.800	6%	73.700	31%	417.500
	Οργανικό Κλάσμα	16%	430.000	65%	1.737.400	19%	492.500
	Γυαλί	59%	152.500			41%	105.900
	Πλαστικά	18%	150.600	12%	102.600	70%	581.400
	Μέταλλα	66%	155.500	21%	47.300	13%	31.500
	Ξύλο	11%	29.400			89%	246.700

τα ποσοστά εκφράζονται επί της συνολικής παραγωγής ανά κλάσμα

Λοιπά*	ΦΗΣ&Σ	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ	ΑΗΗΕ	ΜΠΕΑ	ΛΟΙΠΑ ΜΗ ΑΝΑΚΤΗΣΙΜΑ ΑΣΑ
408.300	825	1.064	61.513	4.696	340.202

ΑΝΑΚΤΗΣΗ (R)		ΔΙΑΘΕΣΗ (D)	
ποσοστό επί του συνολου	συνολική ποσότητα	ποσοστό επί του συνολου	συνολική ποσότητα
63%	3.784.202	37%	2.220.398

Πηγή: Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α 2014

6^{Ο} Κεφάλαιο: Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας

Χάρτης 6.1

Τίτλος: «Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας»



Πηγή: google

6.1 Γεωγραφική Θέση

Η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΤΕ) είναι μία από τις δεκατρείς (13) Διοικητικές Περιφέρειες της Ελλάδας και αποτελείται από τις Περιφερειακές Ενότητες (ΠΕ) Εύβοιας, Ευρυτανίας, Φωκίδος, Φθιώτιδας και Βοιωτίας[47]. Η Στερεά Ελλάδα έχει έκταση 15.549 km² (11,78% της συνολικής έκτασης της χώρας) με 230 km και 95 km.

Πρωτεύουσα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας είναι η Λαμία, που είναι η 19^{η} μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας και αποτελεί ένα δυναμικά αναπτυσσόμενο αστικό κέντρο στο οποίο κινούνται καθημερινά 100.000 άνθρωποι. Μεγαλύτερη πόλη είναι η Χαλκίδα, 10^{η} μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας και η μεγαλύτερη στη Στερεά με πληθυσμό 59.125 κατοίκους και του ευρύτερου Δήμου 102.222 κατοίκων[48].

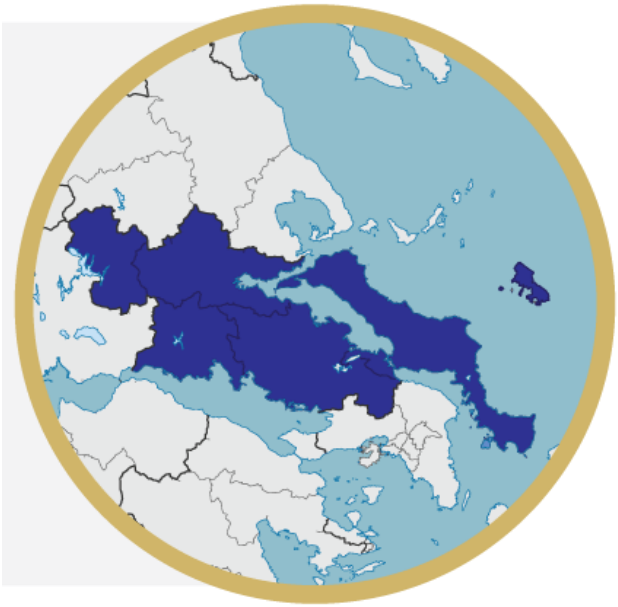
[47] Επιχειρησιακό πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020
[48] http://www.pste.gov.gr/

Αποτελείται από ηπειρωτικό και νησιωτικό τμήμα (τα νησιά της Περιφέρειας είναι η Εύβοια, η οποία είναι κατά μεγάλο μέρος ενσωματωμένη στον ηπειρωτικό χώρο, και η Σκύρος). Συνορεύει με τις περιφέρειες Θεσσαλία στα βόρεια, Δυτική Ελλάδα στα δυτικά και νοτιοδυτικά, και Αττική στα νοτιοανατολικά. Ο Κορινθιακός κόλπος βρίσκεται στα νότια και το Αιγαίο Πέλαγος στα ανατολικά[49].

Διαθέτει εξαιρετικά ενδιαφέροντα και πολύμορφα γεωμορφολογικά, κοινωνικοοικονομικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά που διαφέρουν από ενότητα σε ενότητα αλλά και μέσα σε κάθε ενότητα.

6.2 Πληθυσμιακά Στοιχεία

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή της ΕΛ. ΣΤΑΤ. (2011), ο πληθυσμός της περιφέρειας



ανέρχεται σε 547.390 κατοίκους (περίπου 5% του συνολικού πληθυσμού της χώρας) εκ των οποίων το 51% αντιστοιχεί στους άνδρες και το 49% στις γυναίκες. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας (2011-2001) ο πληθυσμός της Περιφέρειας μειώθηκε κατά 1,93%, μετά από τρεις συνεχόμενες δεκαετίες διαρκούς αύξησης, με τη μεγαλύτερη μείωση να καταγράφεται στην ΠΕ Φθιώτιδας. Ο αστικός πληθυσμός της Στερεάς Ελλάδας καταλαμβάνει το 46% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας[50].

Πίνακας 6.1

Τίτλος: « Μόνιμος Πληθυσμός στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας»

	Πληθυσμός 2011	Πληθυσμός 2001	% Μεταβολή 2001-2011
ΠΕ Βοιωτίας	117.920	123.913	-4,84%
ΠΕ Εύβοιας	210.815	207.305	+1,69%

[49] el.wikipedia.org
[50] Επιχειρησιακό πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020

ΠΕ Ευρυτανίας	20.081	19.518	+2,88%
ΠΕ Φθιώτιδας	158.231	169.542	-6,67%
ΠΕ Φωκίδας	40.343	37.866	+6,54%
Σύνολο Περιφέρειας	547.390	558.144	-1,93%
Ελλάδα	10.816.286	10.934.097	-1,61%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ.,2011

Όσον αφορά την κατανομή του πληθυσμού κατά φύλο διαπιστώνεται ότι η αναλογία των δύο φύλων στο σύνολο του πληθυσμού της Περιφέρειας είναι αντίστροφη αυτής που παρατηρείται στο σύνολο της χώρας, αφού οι άντρες αποτελούν το 50,7% (49,0% για το σύνολο της χώρας) του συνολικού πληθυσμού στην Περιφέρεια, έναντι 49,3% των γυναικών (51% στο σύνολο της επικράτειας).

Πίνακας 6.2

Τίτλος: «Πληθυσμιακή διάρθρωση ανά φύλο στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (2011)»

Περιγραφή	**Σύνολα**			**Ποσοστά επί συνόλου Περιφέρειας**	
	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Άρρενες	Θήλεις
Σύνολο Χώρας	10.816.586	5.303.223	5.513.063	49,0	51,0
Περιφέρεια ΣτερεάςΕλλάδας	547.390	277.475	269.915	50,7	49,3

Πηγή: ΠΕΣΔΑ

6.3 Διοικητική διαίρεση Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα «Καλλικράτης» πειλαμβάνει πέντε (5) περιφερειακές ενότητες[51]:

- ΠΕ Βοιωτίας, με πρωτεύουσα την Λιβαδειά
- ΠΕ Εύβοιας, με πρωτεύουσα την Χαλκίδα
- ΠΕ Ευρυτανίας, με πρωτεύουσα το Καρπενήσι
- ΠΕ Φθιώτιδας, με πρωτεύουσα την Λαμία
- ΠΕ Φωκίδας με πρωτεύουσα την Άμφισσα

[51]Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέχθηκαν από τους αρμόδιους φορείς αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση στην Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, υπάρχουν τρεις (3) ΧΑΔΑ προς αποκατάσταση και βρίσκονται στην περιοχή της Νότιας Εύβοιας[52]. Πιο συγκεκριμένα, οι ΧΑΔΑ στην Κύμη, στο Αλιβέρι και στην Κάρυστο έχουν απομείνει για να εξαλειφθεί πλήρως το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων στα διοικητικά όρια της Περιφέρειας[53].

6.4 Στοιχεία Εδάφους και Γεωμορφολογίας

Η Στερεά Ελλάδα διαθέτει αναπτυγμένη γεωργία, κτηνοτροφία και τουριστικούς πόρους που προσφέρονται για συνδυασμό χειμερινού, θαλασσινού, ιαματικού τουρισμού και αγροτουρισμού.

Το μεγαλύτερο τμήμα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας είναι ορεινό ή ημιορεινό σε ποσοστό 47,4% και 31,8% αντίστοιχα της συνολικής της έκτασης, ενώ το πεδινό είναι μόνο το 20,8% της έκτασης. Οι ορεινές περιοχές είναι από τις πιο μειονεκτικές της χώρας, ενώ ο πληθυσμός τους ανέρχεται σε 105.962 κατοίκους, καλύπτοντας το 18,2% του συνολικού πληθυσμού. Τα ψηλότερα βουνά στην Στερεά Ελλάδα είναι η Γκιώνα με υψόμετρο 2.510μ., ο Παρνασσός με υψόμετρο 2.457μ. και τα Βαρδούσια με υψόμετρο 2.437μ.[54].

Η ΠΕ Φθιώτιδας καταλαμβάνει το βορειανατολικό τμήμα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και έχει έκταση 4.441 km², από τα οποία τα 897,9 km² (19,7%) είναι πεδινά, 1.896,6 km² (42,8%) είναι ημιορεινά και 1.667,2 km² (37,5%) ορεινά. Καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (29% επί του συνόλου). Η Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας αποτελείται από τους δήμους Αμφίκλειας - Ελάτειας, Λοκρών, Δομοκού, Μόλου - Αγίου Κωνσταντίνου, Στυλίδας, Λαμιέων, Μακρακώμης[55].

Το πεδινό τμήμα της ΠΕ Φθιώτιδας αποτελούν οι κοιλάδες του Σπερχειού, του Βοιωτικού Κηφισού και οι παράκτιες ζώνες του Διαύλου των Ωρεών, του Μαλιακού και του βόρειου Ευβοϊκού κόλπου.

Επίσης, στην ΠΕ Φθιώτιδας, υπάρχει πλήθος πηγών. Από τις ψυχρές πηγές που έχουν καταγραφεί από το ΙΓΜΕ στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού, αρκετές είναι που μπορούν να

[52]Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας
[53]Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας
[54]Επιχειρησιακό πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2019
[55] Επιχειρησιακό πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020

αξιοποιηθούν για αρδευτικούς και υδρευτικούς σκοπούς ενώ από τις θερμές πηγές, οι κυριότερες είναι οι πηγές Υπάτης, Αρχανίου, Θερμοπυλών, Πλατυστόμου και Καμένων Βούρλων[56].

Οι κυριότερες λίμνες στην Περιφέρεια είναι η λίμνη Υλίκη, η τεχνητή λίμνη του Μόρνου και των Κρεμαστών. Το υπέδαφος της Στερεάς Ελλάδας είναι πλούσιο σε κοιτάσματα μετάλλου (μαγνησίτης, σιδηρονικέλιο, βωξίτης, δολομίτης), σε μάρμαρο και χρώμιο, τα οποία δεν αξιοποιούνται επαρκώς[57].

6.5 Τεκτονική – Σεισμικότητα[58]

Από σεισμικής άποψης, στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας η περιοχή στην οποία εμφανίζεται σεισμική δραστηριότητα είναι το κεντρικό της τμήμα από την περιοχή του Μαλιακού - Β. Ευβοϊκού κόλπου μέχρι τον Κορινθιακό κόλπο. Στη πε ριοχή αυτή εντοπίζονται ρηξιγενείς ζώνες και ρήγματα, γενικής διεύθυνσης Α - Δ που προκάλεσαν κατά καιρούς εδαφικές θραύσεις και μετακινήσεις με ιδιαίτερες οδυνηρές συνέπειες

6.6 Οικονομικά Στοιχεία

Όσον αφορά στην απασχόληση, το σύνολο των απασχολούμενων ανέρχεται (2012) στο 48,7% του πληθυσμού εργάσιμης ηλικίας, εκ των οποίων οι απασχολούμενοι στην γεωργία ανέρχονται σε 18,7%, στη βιομηχανία σε 17,5% και στις υπηρεσίες 54%. Σημειώνεται ότι το ποσοστό των αυτοαπασχολούμενων ανέρχεται σε 27,8%, ενώ οι απασχολούμενοι σε επιχειρήσεις μέχρι 10 άτομα σε 70,4%. Τέλος του 2012 το ποσοστό της ανεργίας ανέρχονταν σε 28,4%, ενώ οι μακροχρόνια άνεργοι ήσαν 53,2% και οι νέοι άνεργοι ανέρχονταν στο 54,1%.

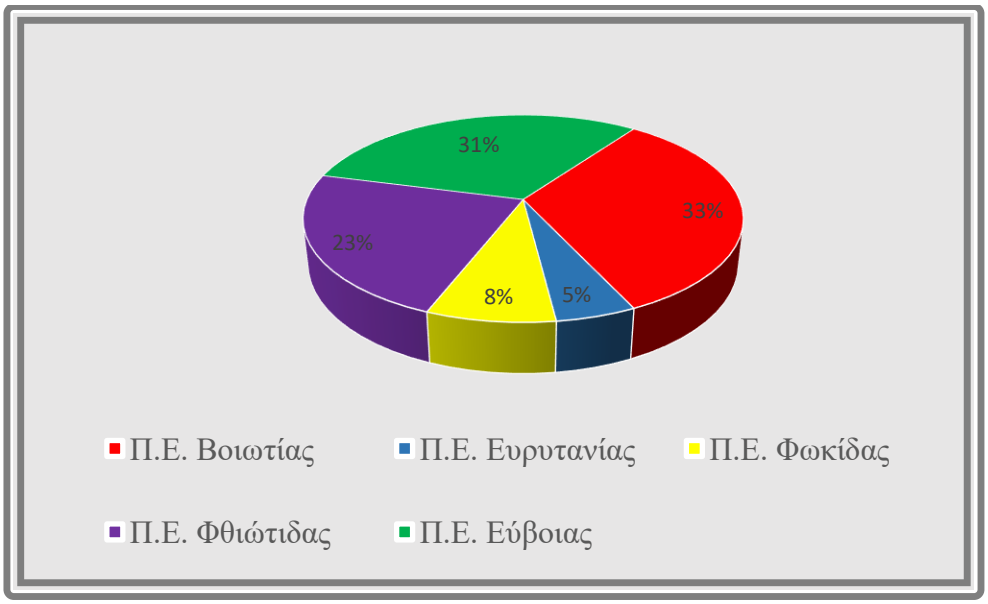
Όλες σχεδόν οι ΠΕ της ΠΣΤΕ έχουν χαμηλότερο κ.κ. ΑΕΠ από το μέσο όρο της χώρας μετά το 2000. Εξαίρεση αποτελεί η ΠΕ Βοιωτία, η οποία παρουσιάζεται ως η πλέον πιο εύπορη περιοχή, τόσο της ΠΣΤΕ, όσο και της Ελλάδας συνολικά. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην εξαγωγή ενός σημαντικού τμήματος του μεταποιητικού δυναμικού της Αττικής προς τη Βοιωτία. Με βάση το μέσο κ.κ. ΑΕΠ της η ΠΣΤΕ κατατάσσεται στην κατηγορία των μεταβατικών περιφερειών για την περίοδο 2014-2020[59].

[56]Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας
[57] http://www.ogeeka-dimitra.org.gr/enimerosi/pep_sterea/pep_sterea_katastasi.htm
[58] Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

[59] Στρατηγική Έξυπνης Εξειδίκευσης για την Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας, (2014) |

Διάγραμμα 6.1

Τίτλος: «Συμμετοχή των Περιφερειακών Ενοτήτων στο περιφερειακό ΑΕΠ σε Μονάδες Αγοραστικής Δύναμης (2010)»



Πηγή: Eurostat

6.6.1 Τομείς Παραγωγής[60]

Η οικονομική και αναπτυξιακή φυσιογνωμία της Περιφέρειας παρουσιάζει αντίστροφη εξέλιξη με αυτή του συνόλου της χώρας, όσον αφορά στην αύξηση της απασχόλησης του τριτογενή τομέα και την παράλληλη μείωση της απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα. Τα ποσοστά απασχόλησης στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα παραμένουν κατά πολύ υψηλότερα στην Περιφέρεια. Αντίθετα, η απασχόληση στον τριτογενή τομέα διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Όσον αφορά στην αυξημένη συμμετοχή της απασχόλησης στο δευτερογενή τομέα, αυτή ερμηνεύεται από την ύπαρξη σημαντικής βιομηχανικής δραστηριότητας στη Στερεά Ελλάδα, όπως είναι οι μεγάλες βιομηχανικές μονάδες επεξεργασίας ορυκτών πόρων και ο σημαντικός αριθμός μεταποιητικών μονάδων, εγκατεστημένων κυρίως στον άξονα Χαλκίδας - Θήβας[61].

[60] http://www.ogeeka-dimitra.org.gr/enimerosi/pep_sterea/pep_sterea_katastasi.htm
[61] Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Πίνακας 6.3

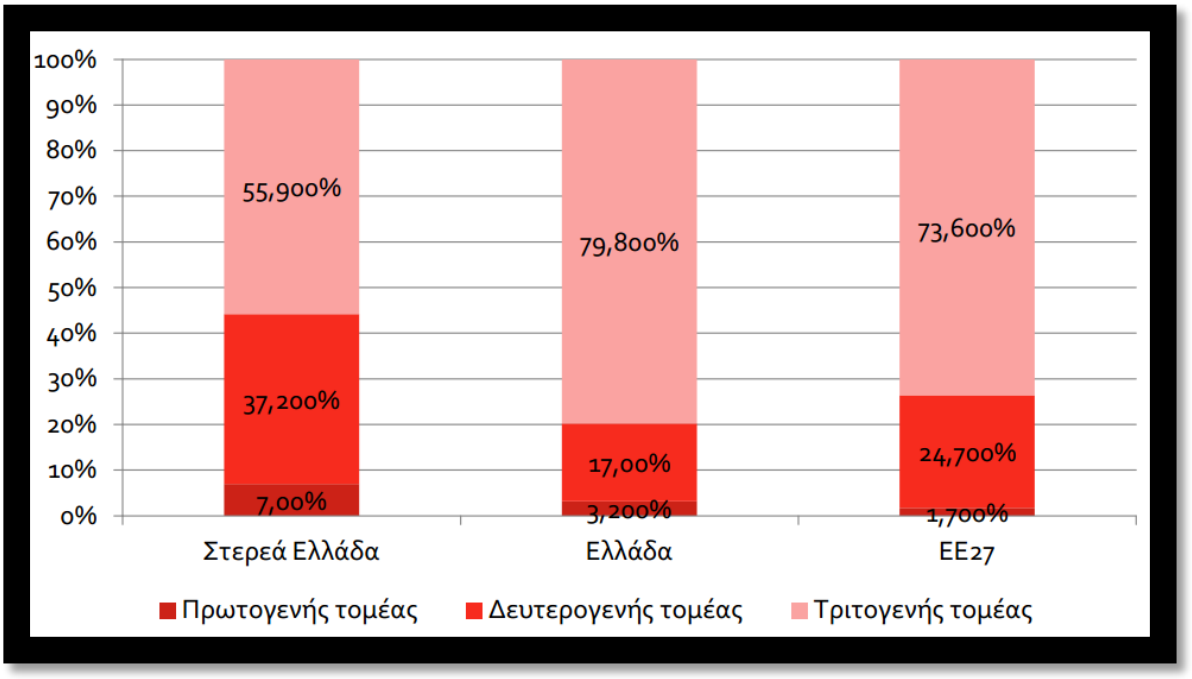
Τίτλος: «Πσοσοστό απασχόληση ανά τομέα παραγωγής (*1997, 2002, 2008, 2011*)»

Τομείς	**Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας**			
	1997	**2002**	**2008**	**2011**
Πρωτογενής	31,70	24,36	18,67	21,59
Δευτερογενής	27,50	30,33	25,66	25,59
Τριτογενής	40,80	45,31	55,67	52,82

Πηγή: http://www.stereaellada.gr

Διάγραμμα 6.2

Τίτλος: «Κατανομή της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξία ανά παραγωγικό τομέα, 2010»



Πηγή: http://www.stereaellada.gr/fileadmin/pages/5h_programmatikh/SMPE/Smpe_v1.pdf

Τα ποσοστά απασχόλησης στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα της Περιφέρειας παραμένουν κατά πολύ υ ψηλότερα των αντίστοιχων εθνικών μέσων, ενώ η απασχόληση στον τριτογενήτομέα υπολείπεται ακόμα σημαντικά του εθνικού μέσου όρου.

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας ανέρχεται το πρώτο τρίμηνο του 2013 σε 234,8 χιλ. άτομα εκ των οποίων οι 169,1 χιλ. είναι απασχολούμενοι (ποσοστό 72%) σύμφωνα με προσωρινή εκτίμηση της ΕΛΣΤΑΤ.

Πίνακας 6.4

Τίτλος: «Εξέλιξη εργατικού δυναμικού Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, σε χιλιάδες άτομα (2003- 2010)»

Έτος	Πληθυσμός	Εργατικό δυναμικό	Απασχολούμενοι	Άνεργοι	Μη ενεργοί
2003	468,0	243,6	220,5	23,1	224,4
2004	469,0	233,3	204,3	29,0	235,7
2005	470,5	243,7	218,2	25,6	226,8
2006	473,2	243,6	222,1	21,6	229,6
2007	473,4	248,7	225,1	23,6	224,6
2008	472,1	243,8	223,6	20,1	228,3
2009	471,4	237,9	212,9	25,0	233,5
2010	472,3	243,9	215,8	28,0	228,4
2011	470,9	243,7	204,4	39,3	227,2
2012	472,0	238,0	179,6	58,4	234,0
2013*	473,7	234,8	169,1	65,7	238,9

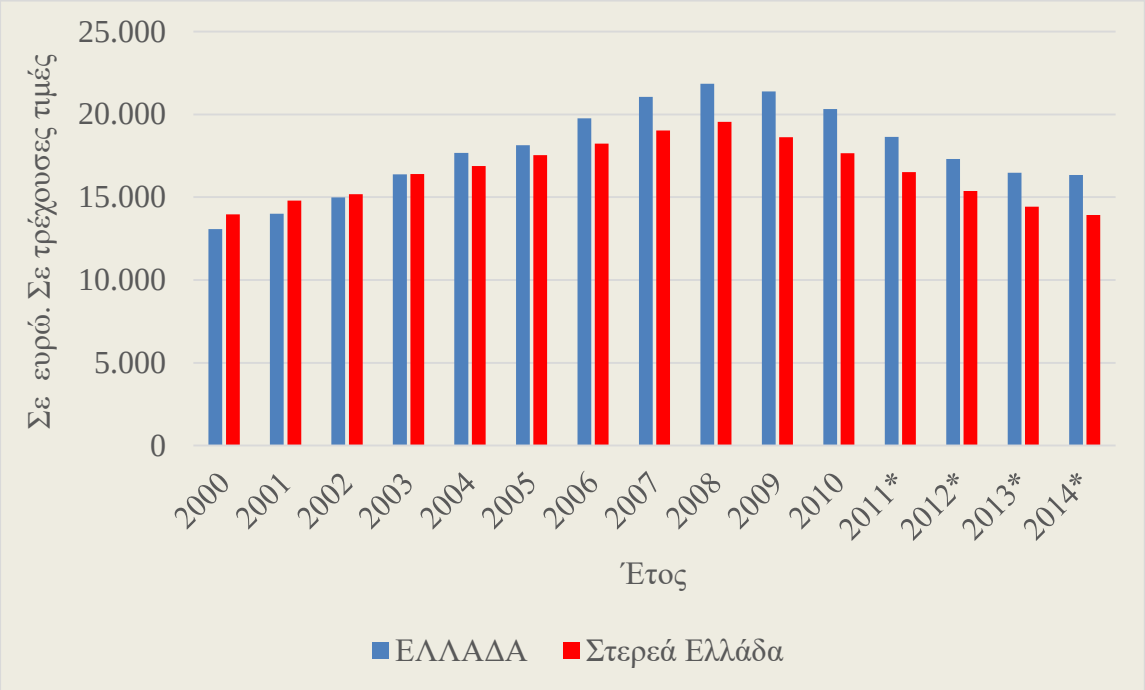
* *προσωρινά στοιχεία* **Πηγή:** ΕΛΣΤΑΤ

Στη τουριστική δραστηριότητα, η Περιφέρεια χαρακτηρίζεται από σημαντικές ανομοιομορφίες και ανισότητες. Υπάρχει μια τουριστική ζώνη έντονα αναπτυγμένη κατά μήκος του Εθνικού οδικού δικτύου των ακτών του Μαλιακού Κόλπου και του Βορείου Ευβοϊκού σε αντίθεση με τις υπόλοιπες περιοχές που δεν είναι τουριστικά ανεπτυγμένες στον ίδιο έντονο βαθμό.

Ωστόσο, η Περιφέρεια έχει δυνατότητες τουριστικής ανάπτυξης που οφείλονται στην ύπαρξη σημαντικών αρχαιολογικών βυζαντινών χώρων, τη φυσική ομορφιά που χαρακτηρίζει ιδιαίτερα τους νομούς Ευρυτανίας και Φωκίδας, την ελλιπή μέχρι τώρα εκμετάλλευση των ιαματικών πηγών και λουτροπόλεων που διαθέτει και τη γεωγραφική της θέση.

Διάγραμμα 6.3

Τίτλος: «Κατά κεφαλήν ΑΕΠ Στερεάς Ελλάδας, σε ευρώ»



** προσωρινά στοιχεία* **Πηγή:** ΕΛΣΤΑΤ

Σύμφωνα με την ανάλυση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ της Στερεάς Ελλάδας, υποδηλώνει μια Περιφέρεια στις πρώτες θέσεις της ανάπτυξης, με υψηλό κατά κεφαλή ΑΕΠ μεταξύ των λοιπών Περιφερειών της χώρας.

6.7 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας

6.7.1 Παραγόμενες ποσότητες και σύνθεση ΑΣΑ στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας

6.7.2 Ποσοτικά Στοιχεία

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠΕΣΔΑ), για τον υπολογισμό των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΣΑ, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ζυγίσεων από τους χώρους τελικής διάθεσης που λειτουργούν.

Έτσι, τα δεδομένα ζυγίσεων προέρχονται από τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α):

- Θήβας
- Χαλκίδας
- Βόρειας Εύβοιας
- Δομοκού

- Λαμίας
- Λειβαδιάς
- Σκύρου

Σύμφωνα με τα στοιχεία που προέκυψαν από τις εγκαταστάσεις των (Χ.Υ.Τ.Α) παρατίθεται παρακάτω ο πίνακας με τις ποσότητες των ΑΣΑ που καταγράφηκαν ανά Περιφερειακή Ενότητα κατά τα έτη 2012- 2014.

Πίνακας 6.5

Τίτλος: «Ποσότητες ΑΣΑ για τα έτη 2012- 2014 (tn)»

	2012	2013	2014
ΠΕ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	49.557,50	49.609,36	49.130,06
ΠΕ ΕΥΒΟΙΑΣ	103.724,94	99.434,10	94.837,43
ΠΕ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	9.113,03	8.783,04	8.912,71
ΠΕ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	77.040,93	70.878,00	70.019,19
ΠΕ ΦΩΚΙΔΑΣ	18.000,67	17.593,72	17.184,97
ΣΥΝΟΛΟ ΟΤΑ	257.437,08	246.298,21	240.084,34
ΣΥΝΟΛΟ ΚΔΑΥ	14.221	13.187	17.046
ΣΥΝΟΛΟ	**271.658,08**	**259.485,21**	**257.130,34**

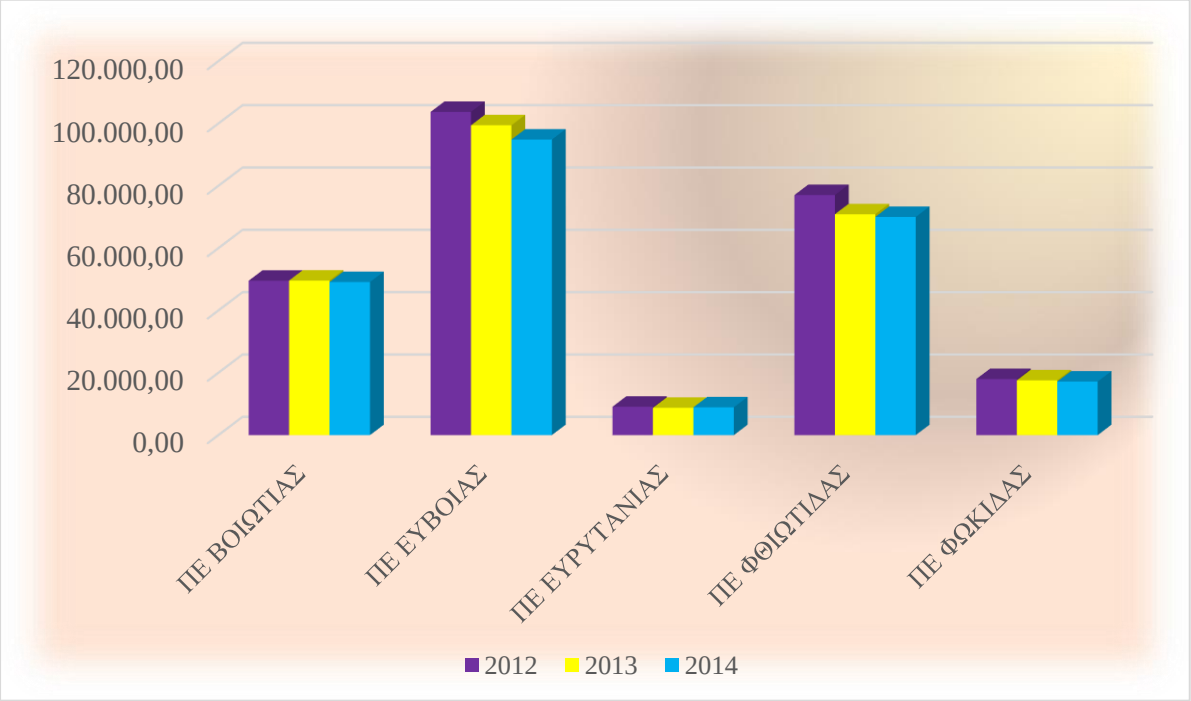
Πηγή: ΠΕΣΔΑ Στερεάς Ελλάδας

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει μείωση της παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ στην Περιφέρεια ίση με 4,5% για το 2013 και 0,9% για το 2014 αντίστοιχα. Τα γραφήματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τα παραγόμενα ΑΣΑ ανά Περιφερειακή Ενότητα και στην Περ. Στ. Ελλάδας, κατά τα έτη 2012 – 2014.

Τα στοιχεία για τον υπολογισμό της ετήσιας παραγωγής ΑΣΑ ανά κάτοικο (kg/ κάτοικο), όσο και της ημερήσιας παραγωγής ΑΣΑ ανά κάτοικο (kg/ κάτοικο) στην Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας, λαμβάνονται υπόψη από την μελέτη ΠΕΣΔΑ.

Διάγραμμα 6.4

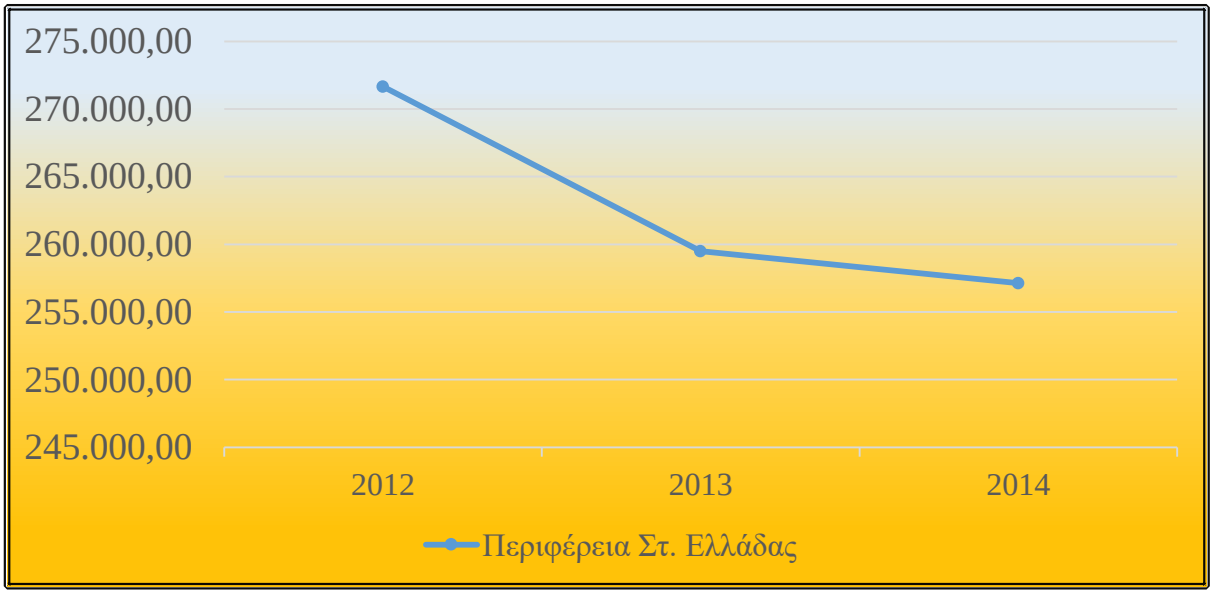
Τίτλος: «Παραγόμενα ΑΣΑ ανά ΠΕ στην Περ. Στ. Ελλάδας»



Πηγή: ΠΕΣΔΑ

Διάγραμμα 6.5

Τίτλος: «Συνολικά παραγόμενα ΑΣΑ στην Περ. Στ. Ελλάδας για τα έτη 2012- 2014»



Πηγή: ΠΕΣΔΑ

Με βάση την ετήσια παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο, και τα πληθυσμιακά στοιχεία της Περιφέρειας Στ. Ελλάδας προσδιορίζεται τόσο η ετήσια παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο της Περιφέρειας Στ. Ελλάδας (kg/κάτοικο), όσο και η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο της Περιφέρειας Στ. Ελλάδας (kg/κάτοικο).

Πίνακας 6.6

Τίτλος: « Στοιχεία παραγωγής ΑΣΑ στην περιφέριεα Στ. Ελλάδας»

	2012	2013	2014
Παραγόμενα ΑΣΑ (tn)	271.658,0	259,485,21	257.130,34
Πληθυσμός	552.000	553.000	554.000
Ετήσια παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο (kg)	492,134	469,232	464,134
Ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο (kg)	1,35	1,29	1,27

Πηγή: ΠΕΣΔΑ

6.7.3 Σύσταση ΑΣΑ Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Όσον αφορά την σύσταση των ΑΣΑ στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας δεν υπάρχουν στοιχεία. Έχουν πραγματοποιηθεί αναλύσεις στα απορριμματοφόρα που εισέρχονται στο ΧΥΤΑ Θήβας κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιου του 2013. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρατίθενται στο πίνακα.

Πίνακας 6.7

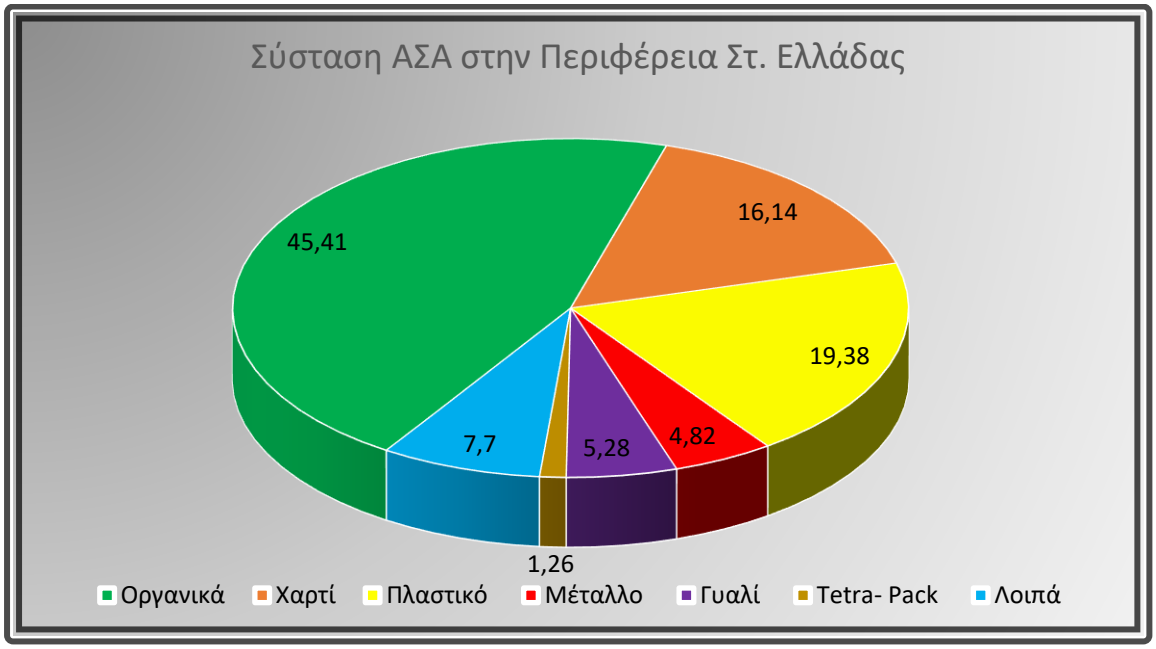
Τίτλος: «Σύσταση ΑΣΑ Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας»

Κατηγορίες	2013 ΔΕΠΟΔΑΘ	2020 ΕΣΔΑ
Οργανικά	45,41	44,30
Χαρτί	16,14	22,20
Πλαστικό	19,38	13,90
Μέταλλο	4,82	3,90
Γυαλί	5,28	4,30
Ξύλο		4,60
Tetra- Pack	1,26	
Λοιπά	7,7	6,80
Σύνολο	100,00	100,00

Πηγή: ΠΕΣΔΑ

Διάγραμμα 6.6

Τίτλος: «Σύσταση ΑΣΑ στην Περιφέρεια Στ. Ελλάδας»



Πηγή: ΠΕΣΔΑ Στερεάς Ελλάδας

6.7.4 Διάθεση απορριμμάτων[62]

Στην Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας λειτουργούν 7 Χ.Υ.Τ.Α., που εξυπηρετούν το 100% του και είναι οι εξής:

- Χ.Υ.Τ.Α. Λιβαδειάς
- Χ.Υ.Τ.Α. Θήβας
- Χ.Υ.Τ.Α. Λαμίας
- Χ.Υ.Τ.Α. Δομοκού
- Χ.Υ.Τ.Α. Ιστιαίας
- Χ.Υ.Τ.Α. Σκύρου
- Χ.Υ.Τ.Α. Χαλκίδας

[62] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020

6.7.5 Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)

Στην Περιφέρεια λειτουργού 2 κέντρα δαλογής ανακυκλώσιμων υλικών:

- ΚΔΑΥ Λαμίας, όπου σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Εταιρείας Ανακύκλωσης καλύπτει 243.761 κατοίκους παρέχοντας 3.598 κάδους, δώδεκα οχήματα διαλογής[63]
- Κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών στο Σχηματάρι.

6.7.6 Ενεργοί και Ανενεργοί Χ.Α.Δ.Α.:

Στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας υφίστανται συνολικά 317 Χ.Α.Δ.Α., εκ των οποίων οι 243 έχουν αποκατασταθεί, οι 28 είναι ενεργοί, από τους οποίους οι 25 παρουσιάζουν επικινδυνότητα άνω των 70 βαθμών και οι 3 άνω των 90 βαθμών, με την περιοχή της Μεγάλης Ράχης Σχηματαρίου να διαθέτει τους δύο Χ.Α.Δ.Α. με το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας (90 και 108 βαθμοί) (Μπουρτσάλας κ.α., 2011). Αυτό οφείλεται κατά μεγάλο μέρος στις βιομηχανικές μονάδες που είναι εγκατεστημένες στην περιοχή, οι οποίες δημιουργούν προβλήματα όχι μόνο στο ανθρωπογενές, αλλά και στο φυσικό περιβάλλον. Επιπρόσθετα, οι υπόλοιποι 46 Χ.Α.Δ.Α. είναι σε διαδικασία άμεσης αποκατάστασης, εκ των οποίων οι 26 έχουν άδεια αποκατάστασης (24 υψηλής και μέσης επικινδυνότητας και 2 χαμηλής επικινδυνότητας) και οι υπόλοιποι 20 δεν έχουν άδεια αποκατάστασης (http://www.wtert.gr/attachments/article/271/). Εκτιμάται ότι σήμερα καλύπτεται η διαχείριση του 50% των απορριμμάτων από χώρους που πληρούν τα περιβαλλοντικά πρότυπα προστασίας. Ένα μέρος του ελλείμματος αυτού αναμένεται να καλυφθεί με την ολοκλήρωση έργων που ήδη κατασκευάζονται, και εξυπηρετούμενος πληθυσμός θα φθάσει στο 64,5% του συνολικού. Σύμφωνα με το ΠΕΣΔΑ απαιτείται η δημιουργία 4 νέων ΧΥΤΑ και 10 ΣΜΑ. Υστέρηση υπάρχει όσον αφορά τη διαχείριση των βιομηχανικών και επικινδύνων στερεών και υγρών αποβλήτων, τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη Στερεά Ελλάδα δεδομένου του μεγέθους του δευτερογενή τομέα καθώς και για τα γεωργικά και κτηνοτροφικά απόβλητα (πχ. ενεργειακή αξιοποίηση). Σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα αποτελούν, σε ορισμένες περιπτώσεις οι ενεργοί και ανενεργοί ΧΑΔΑ. Η αποκατάσταση των χώρων αυτών τίθεται ως πρώτης προτεραιότητα[64].

6.7.7 Μονάδες θερμικής επεξεργασίας

Στην εν λόγω Περιφέρεια δεν υπάρχει καμία μονάδα θερμικής επεξεργασίας και ούτε έχει εγκριθεί η κατασκευή τέτοιας μονάδας από διαχειριστικό σχέδιο (Μπουρτσάλας κ.α., 2011).

[63] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2015-2019
[64] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020

6.7.8 Έργα αξιοποίησης βιοαερίου από ΧΥΤΑ

Δεν υπάρχει καμία μονάδα αξιοποίησης βιοαερίου από ΧΥΤΑ (Μπουρτσάλας κ.α., 2011).

6.8 Μελλοντική Εξέλιξη Παραγωγής ΑΣΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΕΣΔΑ, οι ποσότητες ΑΣΑ σημειώνουν αύξηση της τάξεως του 4,75% από το 2011 στο 2020. Ο ΠΕΣΔΑ για να συμφωνεί με το ΕΣΔΑ, εφαρμόζεται η ίδια εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΣΑ. Ως έτος αναφοράς το 2012, η κατάσταση στο έτος 2020 παρουσιάζει αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΣΑ της τάξης του 4,75%. Με βάση το σενάριο αυτό, οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ για την Περ. Στ. Ελλάδας κατά τα έτη 2015 – 2020, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 6.8

Τίτλος: «.Διαχρονική εξέλιξη παραγόμενων ΑΣΑ (tn)»

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ΠΕ Βοιωτίας	52.424	52.93	53.387	53.875	54.367	54.864
ΠΕ Εύβοιας	102.961	105.233	107.556	109.930	112.356	114.835
ΠΕ Ευρυτανίας	9.538	9.645	9.754	9.865	9.976	10.089
ΠΕ Φθιώτιδας	76.115	77.867	79.660	81.494	83.369	85.289
ΠΕ Φωκίδας	18.484	18.675	19.049	19.337	19.630	19.928
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Στερεάς Ελλάδας	259.522	264.414	269.406	274.500	279.699	285.005

Πηγή: ΠΕΣΔΑ Στερεάς Ελλάδας

7ο Κεφάλαιο: Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λαμιέων

Χάρτης 7. 1

Τίτλος*:* «Ο Δήμος Λαμιέων »



Πηγή: google

7.1 Χαρακτηριστικά Δήμου Λαμιέων

7.1.1 Γεωγραφική θέση

Ο Δήμος προήλθε από τη διοικητική μεταρρύθμιση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης του έτους 2010 με διεύρυνση της εδαφικής περιοχής του πρώην Καποδιστριακού Δήμου Λαμιέων, που βασικά περιελάμβανε την πόλη της Λαμίας και τους οικισμούς, που βρίσκονταν περιμετρικά της, ώστε να περιλάβει την άμεση και ευρύτερη περιοχή των νυν Δημοτικών Ενοτήτων Γοργοποτάμου, Λειανοκλαδίου, Υπάτης και Παύλιανης, όπως αυτή αναπτύσσεται προς όλες τις κατευθύνσεις και δημιουργεί το πολεοδομικό συγκρότημα Λαμίας και την ευρύτερη αστική περιοχή του. Ο Δήμος Λαμιέων απαρτίζεται σήμερα από σαρανταέξι (46) Διαμερίσματα με συνολικό πληθυσμό 73.315 κατοίκους, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της απογραφής της ΕΣΥΕ του 2011[65]. Η έκταση του δήμου είναι 947 τ.χλ.

Η πόλη της Λαμίας, αριθμεί 52.006 κατοίκους (ΕΣΥΕ, 2011). Αποτελεί την πρωτεύουσα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, συσσωρεύοντας όλες τις προβλεπόμενες δημόσιες υπηρεσίες.

[65] http://www.lamia.gr/el/content/horothetisi-tis-polis

Ο πληθυσμός του Δήμου Λαμιέων είναι κυρίως αστικός, δεν αυξάνεται σημαντικά και δεν παρουσιάζει μεγάλες πληθυσμιακές αιχμές.

Χάρτης 7.2

Τίτλος: «Ο Δήμος Λαμιέων στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος»



Πηγή: www. lamia.gr

Σε διαπεριφερειακό επίπεδο, η γεωγραφική του θέση είναι εξαιρετικά σημαντική, δεδομένου ότι βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του ηπειρωτικού χώρου της Ελλάδας, στο ιδιότυπο «πέρασμα» του Μαλιακού Κόλπου από τη Βόρεια Ελλάδα και τη Θεσσαλία, στη Στερεά Ελλάδα και την Αττική.

Σε σχέση με την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, εκτείνεται δυτικά του γεωγραφικού της κέντρου βάρους, ενώ την ίδια θέση κατέχει και ως προς τη Φθιώτιδα. Συνορεύει άμεσα με τους Δήμους Δομοκού, Στυλίδας, Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου, Μακρακώμης και Αμφίκλειας-Ελάτειας [66].

Γεωγραφικά ο Δήμος βρίσκεται στις πλαγιές του όρους Όθρυς, κοντά στον Σπερχειό. Ενώνει την Κεντρική με τη Βόρεια Ελλάδα, έχοντας εξασφαλίσει μέχρι σήμερα τη συμμετοχή της περιοχής στο βασικό άξονα ανάπτυξης και διεθνούς επικοινωνίας της σύγχρονης χώρας,

[66] http://www.lamia.gr/el/content/horothetisi-tis-polis

ταυτιζόμενο με τον οδικό άξονα ΠΑΘΕ. Είναι κέντρο εύφορης αγροτικής και κτηνοτροφικής περιοχής[67].

Στον πίνακα 7.1 παρουσιάζεται η χιλιομετρική απόσταση και η χρονο- απόσταση της πόλης της Λαμίας από τις διοικητικές έδρες και τις μεγαλύτερες πόλεις των υπολοίπων Περιφερειακών Ενοτήτων.

Πίνακας 7.1

Τίτλος: «Χιλιομετρικές αποστάσεις και χρονο-απόσταση Λαμίας από μεγάλες διοικητικές έδρες»

Διοικητικές Έδρες	Απόσταση (χλμ)	Χρόνος (ώρες)
Αθήνα	214	2,5
Θεσσαλονίκη	72	1
Καρπενήσι	78	1,5
Άμφισα	72	1
Λιβαδειά	94	1
Χαλκίδα	157	2,5

Πηγή: www. lamia.gr

7.2 Μετεωρολογικά Χαρακτηριστικά

Το κλίμα στην περιοχή του Δήμου Λαμιέων είναι μεσογειακό με σχετικά πολλές βροχοπτώσεις από τον Οκτώβριο έως το Μάρτιο, ενώ οι άνεμοι που επικρατούν είναι μέτριας έντασης. Στις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες υπάρχουν σοβαρές αποκλίσεις με παράμετρο το υψόμετρο, τον προσανατολισμό και την εγγύτητα στο Σπερχειό Ποταμό των υποπεριοχών. Το καλύτερο μικροκλίμα στις αστικές περιοχές παρατηρείται στα λοφώδη ημιορεινά.

Οι γεωγραφικές συνταταγμένες του δήμου είναι: Γεωγραφικό Πλάτος N 38° 54' 39" και Γεωγραφικό Μήκος E 22° 25' 48"[68].

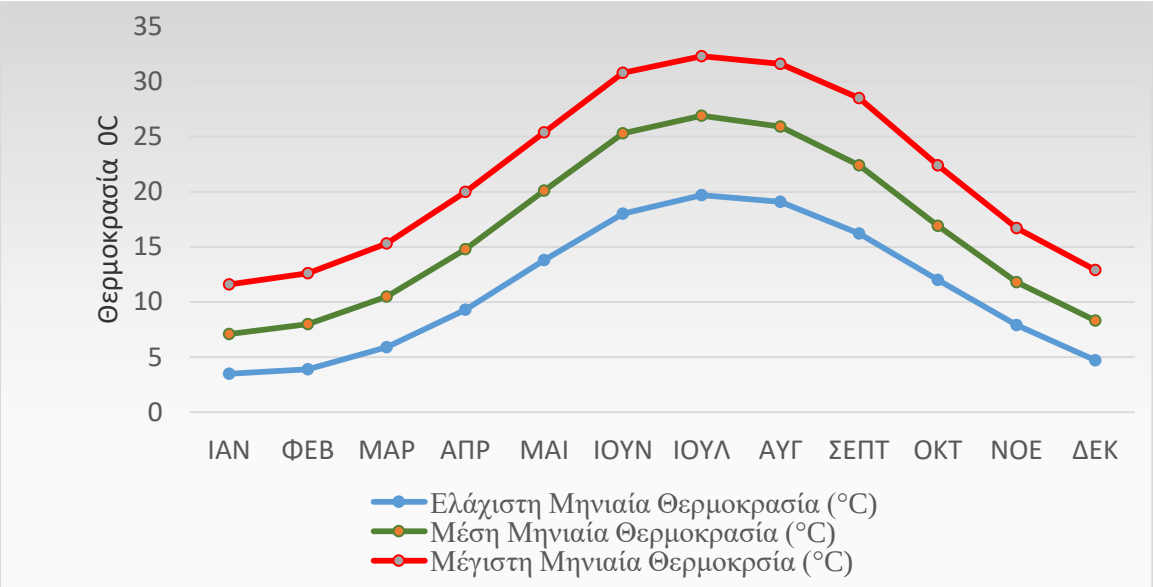
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες που αναφέρονται στα μετεωρολογικά στοιχεία που καταγράφονται από το μετεωρολογικό σταθμό Λαμίας την περίοδο (1970 – 1997) και την περίοδο (1981- 2010).

[67] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%B1

[68] http://www.lamia.gr/el/content/klima-stin-periohi-einai

Διάγραμμα 7.1

Τίτλος: «Θερμοκρασία την περίοδο 1981-2010 στο δήμο Λαμιέων»



Πίνακας 7.2

Τίτλος: «Κλιματικά δεδομένα Λαμίας (Ε.Μ.Υ) 1981- 2010»

	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ^{0}C	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ^{0}C	ΜΕΣΗ (ΑΠΛΗ) ^{0}C	ΜΕΣΗ (Ε.Μ.Υ) ^{0}C
ΙΑΝ	12,1	2,9	7,5	7,42
ΦΕΒ	13	3	8	7,89
ΜΑΡ	16,2	5,4	10,8	10,8
ΑΠΡ	20,6	8,8	14,7	14,7
ΜΑΙ	26	13,2	19,6	19,7
ΙΟΥΝ	31,3	17,4	24,4	24,6
ΙΟΥΛ	32,9	19	25,9	26,1
ΑΥΓ	32,5	18,5	25,5	25,6
ΣΕΠΤ	28,7	15,4	22	22,1
ΟΚΤ	23,2	11,8	17,5	17,4
ΝΟΕ	17,1	7,4	12,2	12,2
ΔΕΚ	12,9	4,1	8,5	8,39
ΕΤΟΣ	22,21	10,57	16,39	16,4

Πηγή: http://meteoparea.blogspot.gr/2013/02/1981-2010.html

Η θερμοκρασία είναι σημαντικός παράγοντας στην διαχείριση των απορριμμάτων καθώς επηρεάζει την βιοαποδομησιμότητά τους, την παραγωγή οσμών και την συγκέντρωση τρωκτικών και εντόμων. Επίσης, το καλοκαίρι που η θερμοκρασία είναι πιο υψηλή, οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται ακόμα γρηγορότερα. Τέλος, όσο περισσότερες ουσίες περιέχονται στα απορρίμματα και όσο υψηλότερη είναι η υγρασία τόσο περισσότεροι είναι οι μικροοργανισού που μπορούν να επιβιώσουν.

7.3 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

Ο πληθυσμός του δήμου, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 αριθμεί 75.315 κατοίκους, όπως φαίνεται και στον πίνακα 7.3. Επί του παρόντος, περίπου το 69% του συνολικού πληθυσμού του Δήμου Λαμιέων, ζεί στο πολυπληθέστερο διαμέρισμα του Δήμου, την πόλη της Λαμίας. Τη τελευταία δεκαετία έχε σημειωθεί ετήσια αύξηση του πληθυσμού στη δημοτική ενότητα της Λαμίας, λόγω της έντονης οικοδομικής δραστηριότητας, της εγκατάστασης νέων Βιομηχανιών κοντά στην Εθνική Οδό. Δημιουργήθηκαν Μηχανουργεία , Υφαντήρια , Αλευρόμυλοι , Ρυζόμηλοι , Εργοστάσια Ζυμαρικών και Ελαιοτριβεία.

Πίνακας 7.3

Τίτλος: « Πληθυσμός στο Δήμο Λαμιέων»

	Πληθυσμός		**Διαφορά**	**%**
	2001	2011	**2001-2011**	**Μεταβολή**
Δήμος Λαμιέων	73.574	75.315	+1.741	2,37 %
Δημοτική Ενότητα Γοργοποτάμου	4.510	3.374	-1.136	-25,19 %
Δημοτική Ενότητα Λαμιέων	58.601	64.716	+6.115	10,43 %
Δημοτική Ενότητα Λειανοκλαδίου	3.034	2.186	-848	-27,95 %
Δημοτική Ενότητα Παύλιανης	574	498	-76	-13,24 %
Δημοτική Ενότητα Υπάτης	6.855	4.541	-2.314	-33,76 %

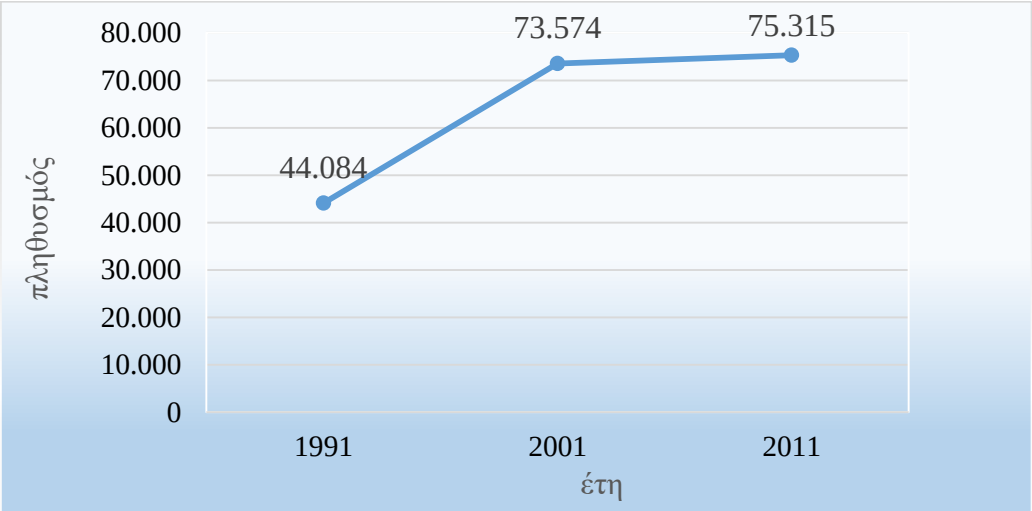
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Σε όλες τις μη αστικές δημοτικές ενότητες, κατά την απογραφή του 2001 και του 2011, ο πληθυσμός σημείωσε μείωση, ενώ στην πιο αστική δημοτική ενότητα του δήμου, αυτή της πόλης της Λαμίας, παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού, περίπου 10%. Αυτή η τάση οφείλεται στη εύρεση εργασίας, την παροχή καλύτερων υπηρεσιών με σκοπό την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου.

Στο διάγραμμα 7.2 παριστάνεται η χρονική εξέλιξη του πληθυσμού στο δήμο Λαμιέων την χρονική περίοδο 1991- 2011. Παρατηρείται μια αύξηση του πληθυσμού σε αυτές τις 2 δεκαετίες.

Διάγραμμα 7.2

Τίτλος: « Εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού, την περίοδο 1009- 2011»



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ο πληθυσμός του Δήμου αυξάνεται λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης. Η αυξητική αυτή τάση στον πληθυσμό του δήμου έχει καταστήσει τη διαχείριση των ΑΣΑ ένα ιδιαίτερως σημαντικό ζήτημα, καθώς οδήγησε σε αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων, κάτι το οποίο σε συνάρτηση με την αύξηση της παραγόμενης ανά κάτοικο ποσότητας απορριμμάτων (λόγω αύξησης του βιοτικού επιπέδου και της κατανάλωσης) μεγάλωσε και τις ανάγκες διαχείρισης[69].

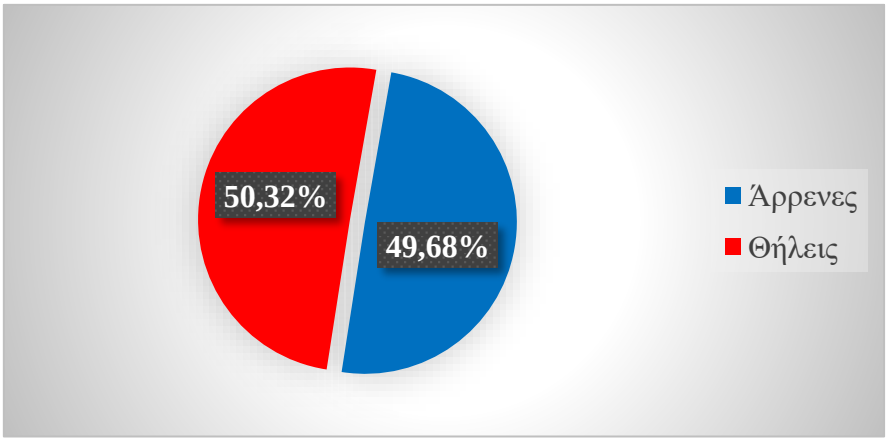
[69] http://www.med-zerowaste.eu/deliverables/Dimos_Lamias.pdf

Από τα δεδομένα του πίνακα, συμπεραίνεται ότι στο δήμο Λαμιέων η πλειονότητα των κατοίκων του δήμου και του ευρύτερου νομού, συγκεντρώνεται στο μεγαλύτερο αστικό κέντρο του δήμου.

Η αναλογία μεταξύ ανδρών –γυναικών παριστάνεται στο διάγραμμα 7.3. Η καταναμή του πληθυσμού ανά φύλο δεν παρουσιάζει διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Το 50,32% αντιστοιχεί στις γυναίκες ενώ το 49,68% στους άνδρες.

Διάγραμμα 7.3

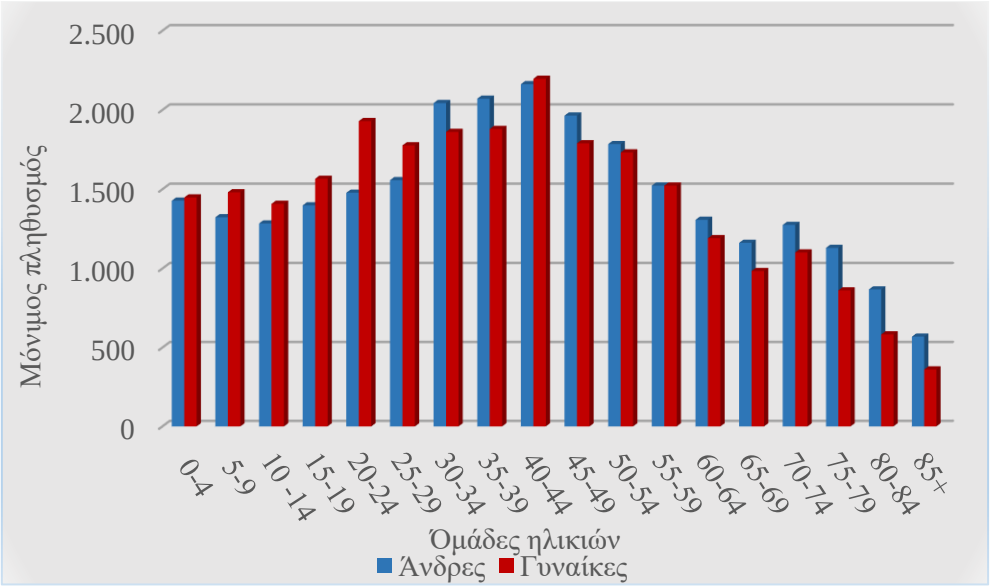
Τίτλος: «Πληθυσμός κατά φύλο στο δήμο Λαμιέων»



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Διάγραμμα 7.4

Τίτλος: «Αναλογία του πληθυσμού κατά ηλικία και κατά φύλο για τη δημοτική ενότητα Λαμιέων»



Στο διάγραμμα 7.4 παρουσιάζεται η αναλογία του μόνιμου πληθυσμού κατά ηλικία και κατά φύλο για τη δημοτική ενότητα Λαμιέων, σύμφωνα τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής (2011). Σύμφωνα με τα δεδομένα, η μεγαλύτερη συγκέντρωση και στα δύο φύλα παρατηρείται για τις ηλικίες 40-44 ετών.

Στο δήμο Λαμιέων, οι νεαρές ηλικίες είναι σε μεγαλύτερες τιμές και το πλήθος των νέων 20 έως 35 ετών υπερτερεί σημαντικά έναντι των άλλων ηλικιακών ομάδων και αποτελεί το 23,05% επί του συνολικού πληθυσμού.

Από στοιχεία του δήμου Λαμιέων, ο συνολικός αριθμός του νοικοκυριών του δήμου ανέρχεται σε 28.005 νοικοκυριά με μέσο μέγεθος 2,69 μέλη/νοικοκυριό. Τα δεδομένα του πίνακα 7.4 αναφέρονται στο μόνιμο πλήθυσμό. Το μεγαλύτερο μερίδιο των νοικοκυριών αντιπροσωπεύεται από νοικοκυριά με δύο, τρία και τέσσερα μέλη. Στον πίνακα που ακολουθεί αναλύεται η σύνθεση των νοικοκυριών [70]:

Πίνακας 7.4

Τίτλος: «Απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών 2011. Νοικοκυριά και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού»

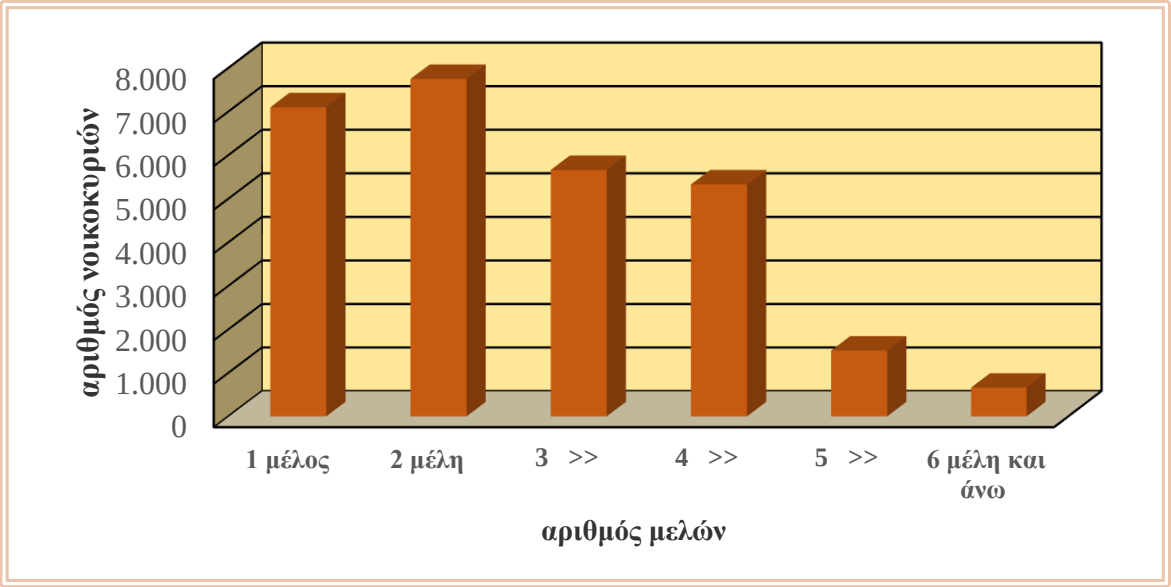
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ	ΜΕΛΗ
ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΕΩΝ	**28.005**	**72.731**
1 μέλος	7.098	7.098
2 μέλη	7.748	15.496
3 >>	5.659	16.977
4 >>	5.328	21.312
5 >>	1.513	7.565
6 μέλη και άνω	659	4.283
Μέσος αριθμός ατόμων ανά νοικοκυριό	2,69	

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

[70] Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων του Δήμου Λαμιέων (ΤΟΣΔΑ)

Διάγραμμα 7.5

Τίτλος: «Νοικοκυριά και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού»



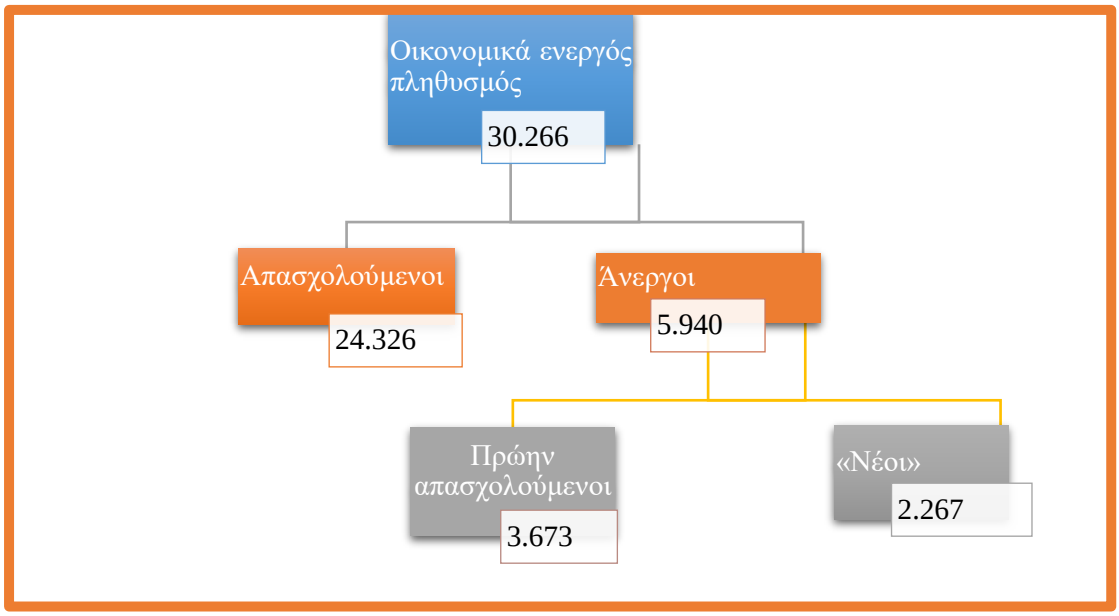
7.4 Οικονομικά Χαρακτηριστικά

Ο οικονομικώς ενεργός πληθυσμός του δήμου Λαμιέων αποτελείται από 60% άνδρες και 40% γυναίκες. Αυτό ίσως σημαίνει ότι στην αγορά εργασίας είτε αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην εύρεση εργασία οι γυναίκες ή δεν ενδιαφέρονται να εργαστούν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται διαγράμματα όσον αφορά την κατανομή του ενεργού και του μη ενεργού πληθυσμού στο δήμο, προκειμένου να παρουσιαστεί η οικονομική κατάσταση που επικρατεί. Τα στοιχεία είναι σύμφωνα την τελευταία απογραφή της ΕΛΣΤΑ για το 2011 παρουσιάζονται στα διαγράμματα που ακολουθούν.

Το 40% του οικονομικού ενεργού πληθυσμού στο δήμο Λαμιέων, αποτελείται από 80% εργαζόμενους ενώ το 20% δεν εργαζεται. Η πλειονότητα του πληθυσμού του δήμου ανήκει στους οικονομικά μη ενεργούς, με 29% να είναι μαθητευόμενοι, 37% συνταξιούχοι και το 34% ανήκουν σε άλλη κατηγορία.

Διάγραμμα 7.6

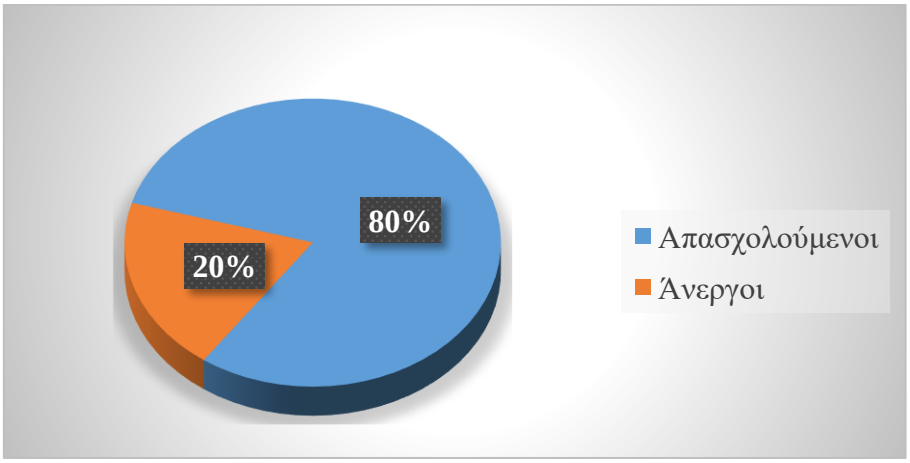
Τίτλος: «Οικονομικά ενεργός πληθυσμός στο δήμο Λαμιέων, το 2011»



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Διάγραμμα 7.7

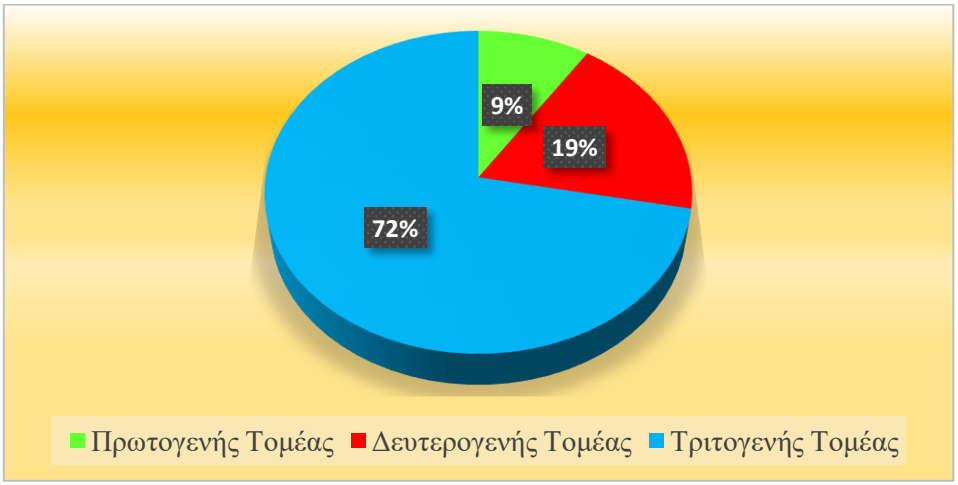
Τίτλος: « Ποσοστό οικονομικού ενεργού πληθυσμού στο Δήμο Λαμιέων»



Από το 80% των εργαζόμενων, το μεγαλύτερο ποσοστό (72%) απασχολείται στον τριτογενή τομέα. Το 19% και το 9% ασχολούνται με τον δευτερογενή και τριτογενή τομέα αντίστοιχα.

Διάγραμμα 7.8

Τίτλος: « Οικονομικώς ενεργός πληθυσμός ανά τομέα οικομικής δραστηριότητας»



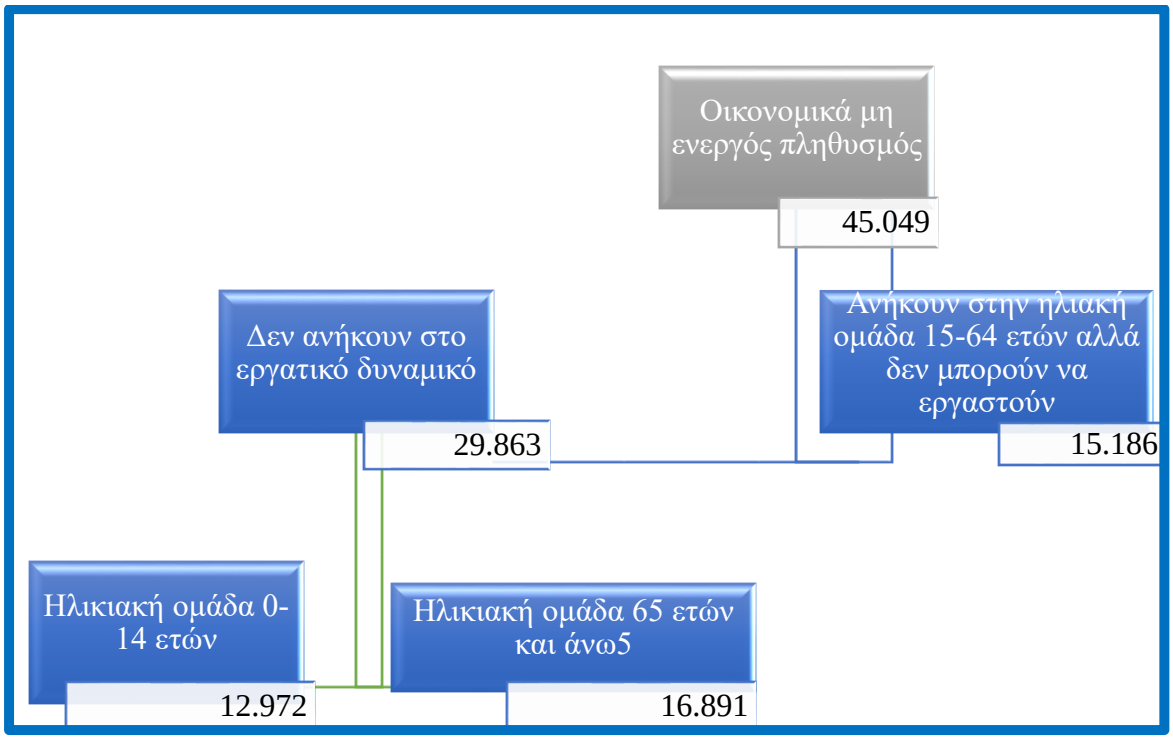
7.5 Βιομηχανική Περιοχή Λαμίας

Η ΒΙ.ΠΕ. Λαμίας ιδρύθηκε το 1979 και έχει συνολική έκταση 1.625 στρέμματα. Οι υποδομές της περιλαμβάνουν: εσωτερικό οδικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης, δίκτυο αποχέτευσης όμβριων και ακάθαρτων υδάτων, μονάδα καθαρισμού αποβλήτων, φυσικό αέριο, ηλεκτροφωτισμό κόμβου εισόδου, ηλεκτροδότηση και τηλεφωνοδότηση. Στην ΒΙ.ΠΕ. είναι εγκατεστημένες 55 επιχειρήσεις, διαμορφώνοντας το ποσοστό πληρότητας στο 55%[71].

[71] http://www.stereaellada.gr/fileadmin/pages/5h_programmatikh/RIS3/ris3_final_v3.pdf

Διάγραμμα 7.9

Τίτλος: «Οικονομικά μη ενεργός πληθυσμός στο δήμο Λαμιέων, το 2011»



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

7.6 Μορφωτικό επίπεδο

Στο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μορφωτικό επίπεδο του δήμου Λαμιέων. Η πλειονότητα των κατοίκων του δήμου είναι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπ/σης.

Πίνακας 7.5

Τίτλος: «Μορφωτικό επίπεδο του Δήμου Λαμιέων»

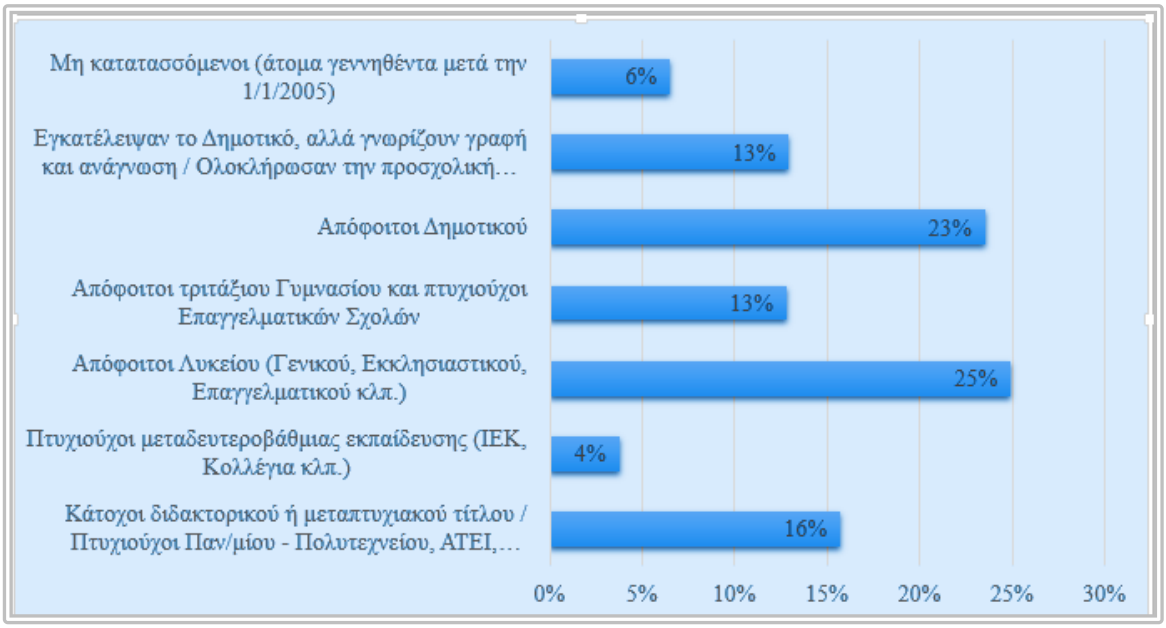
Επίπεδο εκπαίδευσης	
Κάτοχοι διδακτορικού ή μεταπτυχιακού τίτλου / Πτυχιούχοι Παν/μίου - Πολυτεχνείου, ΑΤΕΙ, ΑΣΠΑΙΤΕ, ανώτερων επαγγελματικών και ισότιμων σχολών	118.818
Πτυχιούχοι μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (ΙΕΚ, Κολλέγια κλπ.)	2.815
Απόφοιτοι Λυκείου (Γενικού, Εκκλησιαστικού, Επαγγελματικού κλπ.)	18.758
Απόφοιτοι τριτάξιου Γυμνασίου και πτυχιούχοι Επαγγελματικών Σχολών	9.625
Απόφοιτοι Δημοτικού	17.698

Εγκατέλειψαν το Δημοτικό, αλλά γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση/ Ολοκλήρωσαν την προσχολική αγωγή/Δε γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	9.723
Μη κατατασσόμενοι (άτομα γεννηθέντα μετά την 1/1/2005)	4.887
Σύνολο	75.315

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Διάγραμμα 7.9

Τίτλος: «Μορφωτικό επίπεδο του δήμου Λαμιέων»



7.6 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων στο δήμο Λαμιέων

7.6.1. Υφιστάμενος Εξοπλισμός για αποκομιδή και μεταφορά

7.6.1.1. Αποκομιδή απορριμμάτων

Υπεύθυνος για τη συλλογή και τη μεταφορά των απορριμμάτων είναι ο Δήμος Λαμιέων και συγκεκριμένα η υπηρεσία καθαριότητας του δήμου. Το προσωπικό που απασχολείται καθώς και ο εξοπλισμός ανήκει σ' αυτόν. Ο δήμος εσπράττει τα δημοτικά τέλη από τους δημότες, μέρος των οποίων διατίθεται για την διαχείριση τν απορριμμάτων.

7.6.1.2. Υφιστάμενος Εξοπλισμός

Ο Δήμος Λαμιέων, συνολικά διαθέτει 20 απορριμματοφόρα διαφόρων χωρητικοτήτων εκ των οποίων 4 Α/Φ εξυπηρετούν την συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών . Επίσης υπάρχουν 4 ημιφορτηγά. Έτσι, καλύπτονται οι ανάγκες συλλογής των απορριμμάτων από όλες τις

Δημοτικές Ενότητες με τουλάχιστον εβδομαδιαία συχνότητα επίσκεψης. Κάθε απορριμματοφόρο ακολουθεί συγκεκριμένο πρόγραμμα κίνησης για την αποκομιδή των απορριμμάτων και με τη συμπλήρωση του φορτίου κατευθύνεται προς το ΧΥΤΑ.

Πίνακας 7.6

Τίτλος: « Τύπος απορριμματορόρων στο Δήμο Λαμιέων»

Τύπος Α/Φ	Αριθμός
Πρέσα	4
Μύλου	10
Πρέσα Ανακύκλωσης	4
Ημιφορτηγό (4x4)	2
Σύνολο	20

Πηγή: ΤΟΣΔΑ Δήμου Λαμιεων

Σύμφωνα με την ΠΥΣ 49/2015 για την αποκομιδή αποβλήτων θα πρέπει να υπάρχει απορριμματοφόρο ανά αντίστοιχο ρεύμα αποβλήτου.

7.6.1.3. Δρομολόγια αποκομιδής

Η συλλογή των απορριμμάτων γίνεται από 12 δρομολόγια αποκομιδής και 3 ανακύκλωσης, 5 φορές την εβδομάδα. Το Σάββατο, 3 δρομολογία αποκομιδής και 1 ανακύκλωσης και την Κυριακή 1 δρομολόγιο αποκομιδής.

Η συγκέντρωση των απορριμμάτων γίνεται σε 2500 πράσινους κάδους και 1700 μπλε κάδους, ενώ δεν υπάρχουν καφέ κάδοι για χωριστή συλλογή βιοαποδομήσιμων υλικών.

Πίνακας 7.7

Τίτλος: «Κάδοι σύμμεικτων και ανακυκλώσιμων αποβλήτων Δήμου Λαμιέων»

Χωριτηκότητα Κάδων	Αριθμός
Πράσινοι κάδοι	2500
Μπλέ κάδοι	1700

Σύνολο	4200

Πηγή: ΤΟΣΔΑ Δήμου Λαμιέων

7. 6.2 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης

Ο Δήμος Λαμιέων εμφανίζεται να χρησιμοποιεί τους παρακάτω χώρους απόθεσης και διάθεσης απορριμμάτων:

- ΧΥΤΑ Λαμίας στη θέση Νευρόπολη, Δήμος Λαμιέων, 7 χλμ οδικώς από το κέντρο του Δήμου
- Δύο container συλλογής ΑΗΗΕ
- Τρία container για κομποστοποίηση

Είναι κατανοητό από τα προαναφερθέντα, όλος ο όγκος των απορριμμάτων του Δήμου καταλήγουν στον ΧΥΤΑ Λαμίας, καθώς απουσιάζουν έργα επεξεργασίας απορριμμάτων (Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ), έργα τελικής διάθεσης (ΧΥΤΑ, ΧΥΤΥ), μονάδες διαχείρισης ΑΕΚΚ[72].

7.6.3. Περιγραφή σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος

Παρουσιάζονται τα στοιχεία όσον αφορά τη συμμετοχή μεγάλων παραγωγών (εκπ/ση, δημόσιες υπηρεσίες, τράπεζες, χώροι εστίασης) καθώς και παραγωγών ειδικών και επικίνδυνων αποβλήτων (νοσοκομεία, βιομηχανίες/βιοτεχνίες, συνεργεία)

Νοσοκομεία	**1**	**Εκπαίδευση**	**91+1+1**
Βιομηχανίες/ βιοτεχνίες	300	Πολιτισμός	
Υπηρεσίες υγείας	39	Αθλητισμός	N/A
Δημόσιες υπηρεσίες	N/A	Αγορές/ εστίαση	64
Τράπεζες	10	Τουριστικές μονάδες	N/A

Πηγή: ΤΟΣΔΑ Λαμιέων

[72] ΤΟΣΔΑ Λαμιέων

7.7 Ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία των απορριμμάτων του δήμου Λαμιέων

7.7.1. Ποιοτικά στοιχεία

Από τα υπάρχοντα στοιχεία του Δήμου Λαμιέων, η σύσταση των ΑΣΑ είναι διαφορετική από αυτή του ΕΣΔΑ και ιδιαίτερα τα πλαστικά είναι πολύ λιγότερα. Η σύσταση περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.8

Τίτλος: «Ετήσια/ Εβδομαδιαία συνολική παραγωγή αποβλήτων ανά ρεύμα στο Δήμο Λαμιέων»

Υλικό	Ποσότητα (τόν/ έτος)	Όγκος (lt)	Όγκος (lt/εβδομάδα)
Οργανικά	11444,06	39326652,41	756281,78
Χαρτί	4869,81	32038230,26	616119,81
Πλαστικά	1095,71	7208601,81	138626,96
Μέταλλα	2069,67	13616247,86	261850,92
Γυαλί	1095,71	4382829,90	84285,19
Λοιπά	3774,10	12969427,92	249412,08
Σύνολο	24349,055	109541990,2	2106576,734

Πηγή: ΤΟΣΔΑ Δήμου Λαμιεων

7.7.2. Ποσοτικά στοιχεία

7.7.2.1. Η κατάσταση το 2014

Ο Χ.Υ.Τ.Α. του Δήμου Λαμιέων, εξυπηρετεί έντεκα Δήμους και δύο Κοινότητες, συνολικού πληθυσμού 116.498 κατοίκων.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του Δήμου υπάρχει συνολική καταγραφή του όγκου των αποβλήτων αλλά και των ποσοτήτων ανά ρεύμα. Έτσι αξιοποιώντας τα στοιχεία του Δήμου η συνολική ετήσια παραγωγή των αποβλήτων για το 2014 παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Συνολικά καταλήγουν στον ΧΥΤΑ του δήμου Λαμιέων 71.507.671 kg.

Από το συνολικό πόσο των απορριμμάτων τα 29.059.466 kg ανήκουν στο δήμο Λαμιέων (41%).

Πίνακας 7.9

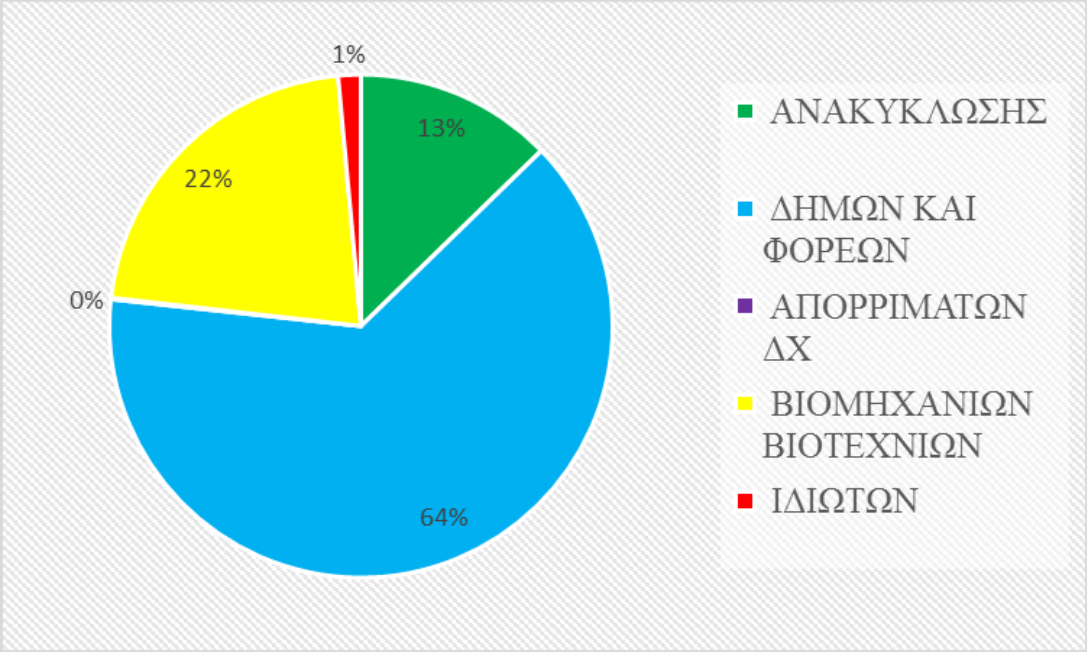
Τίτλος: «Συγκεντρωτική κατάσταση Ζυγίσεων ΧΥΤΑ Δήμου Λαμιέων έτους 2014, σε kg.»

Προέλευση	Ποσότητα σε kg
Ανακύκλωση	9.100.620
Απορριμμάτων Δήμων & Φορέων	45.749.986
Απορριμμάτων ΔΧ	62.690
Βιομηχανιών/ βιοτεχνιών	15.550.420
Ιδιώτες	1.043.955
Σύνολο	71.507.671

Πηγή: Δήμος Λαμιέων

Διάγραμμα 7.10

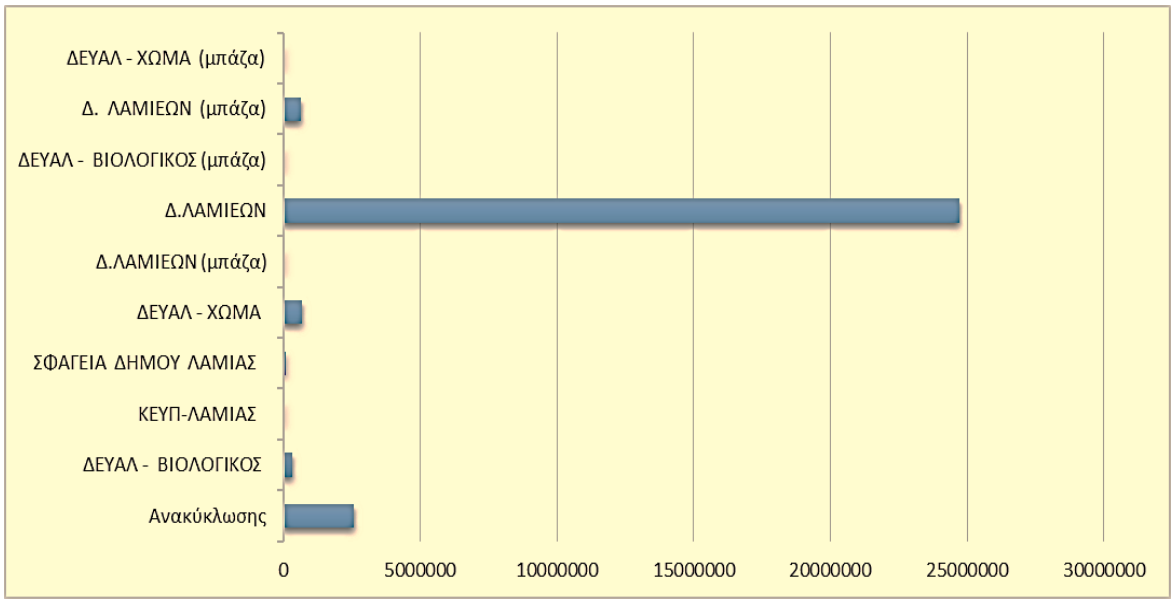
Τίτλος: «Ποσοστό απορριμμάτων που καταλήγει στο ΧΥΤΑ»



Απορρίμματα προέρχονται και από άλλους δήμους, όπως το Δήμο Δομοκού,Αμφίκλειας, Καρπενησίου, Αγράφων, Μώλου, επίσης από τη ΔΕΔΔΗΕ Λαμίας και το Σύνδεσμο Διαχ/σης Απορριμμάτων Ν.Φωκίδας

Διάγραμμα 7.11

Τίτλος: «Σύνολο απορριμμάτων που ανήκει στο δήμο Λαμιέων και καταλήγουν στον ΧΥΤΑ, για το έτος 2014 σε kg»



Το μεγαλύτερο ποσοστό του Δήμου Λαμιέων (85%) ανήκει σε απορρίμματα του δήμου, ενώ μικρότερο ποσοστό αντιστοιχεί από τον βιολογικό καθαρισμό, την ΔΕΥΑΛ, τα σφαγεία του δήμου, την ΚΕΥΠ και την ανακύκλωση. Το 9% των δημοτικών αποβλήτων του Δήμου αντιστοιχεί στην ανακύκλωση.

Από το συνολικό ποσό των ανακυκλώσιμων που καταλήγουν στον ΧΥΤΑ (9.100.620 kg), μόνο τα 2.553.990 kg ανήκουν στο Δήμο Λαμιέων, που αντιστοιχεί στο 28% του συνόλου των ανακυκλώσιμων.

7.7.3.Η κατάσταση το 2015

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κατάσταση για το 2015. Συνολικά στον ΧΥΤΑ καταλήγουν 128.436.650 kg ΑΣΑ ,εκ των οποίων 54.872.580 kg (43%) προέρχονται από το δήμο Λαμιέων.

Πίνακας 7.10

Τίτλος: «Συγκεντρωτική κατάσταση Ζυγίσεων ΧΥΤΑ Δήμου Λαμιέων έτους 2015, σε kg.»

Προέλευση	Ποσότητα σε kg
Ανακύκλωση	2.188.540
Μπάζα	6.705.530
ΔΗΜΟΙ - ΦΟΡΕΙΣ	62.690
Βιομηχανιών/ βιοτεχνιών	49.176.830
Ιδιώτες	47.730
	62.434.660
	128.436.650

Πηγή: Δήμος Λαμιέων

‘Οσον αφορά την προέλευση των απορριμμάτων του δήμου , το 1% ανήκει στην ανακύκλωση, το 10% από μπάζα, ενω το μεγαλύτερο ποσοστό 89% από το δήμο.

7.8 Οικονομικά δεδομένα διαχείρισης ΑΣΑ

Σύμφωνα με δεδομένα του 2008, το συνολικό κόστος διαχείρισης των παραγόμενων ΑΣΑ αγγίζει το 2.500.000 €/έτος. Η διαχείριση των απορριμμάτων περιλαμβάνει την προσωρινή αποθήκευση, τη συλλογή και τη μεταφορά αυτών στο ΧΥΤΑ[73].

7.9 Εναλλακτική διαχείριση ΑΣΑ

Ο δήμος Λαμιέων συμμετέχει με αρκετά συστήματα και φορείς εναλλακτικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

ΜΕΤΡΟ	Ομάδα- στόχος
Δημοτική κομποστοποίηση- Συλλογή πρασίνου από δημοτικούς χώρους, κοινωφεκλή ιδρύματα	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Οικιακή κομποστοποίηση- Προμήθεια οικιακών κάδων	Δημότες
Ανακύκλωση ογκωδών – Συλλογή αδρανών από δημοτικούς χώρους και οικίες	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Ανακύκλωση υλικών συσκευασίας και άλλων υλικών	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα

[73] Zero Waste LAMIA

Λειτουργία κέντρου συλλογής υλικών – πώληση, ανταλλαγή επίπλων, μηχανών, ηλεκτρικών ειδών, ρούχων	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Λειτουργία μονάδας δημοτικής κομποστοποίησης	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Λειτουργία τεμαχιστή ογκωδών, μπάζων	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Δράσεις ενημέρωσης, κομποστοποίησης, ανακύκλωσης στα σχολεία	Δημότες
Εκπαίδευση εργαζομένων στον τομέα καθαριότητας	Εργαζόμενοι στο δήμο
ΡΑΥΤ	Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Βελτιστοποίηση αποκομιδής ΑΣΑ	Δήμος, Δημότες, επιχειρήσεις, καταστήματα
Πράσινες προμήθειες	Δήμος, επιχειρήσεις, καταστήματα

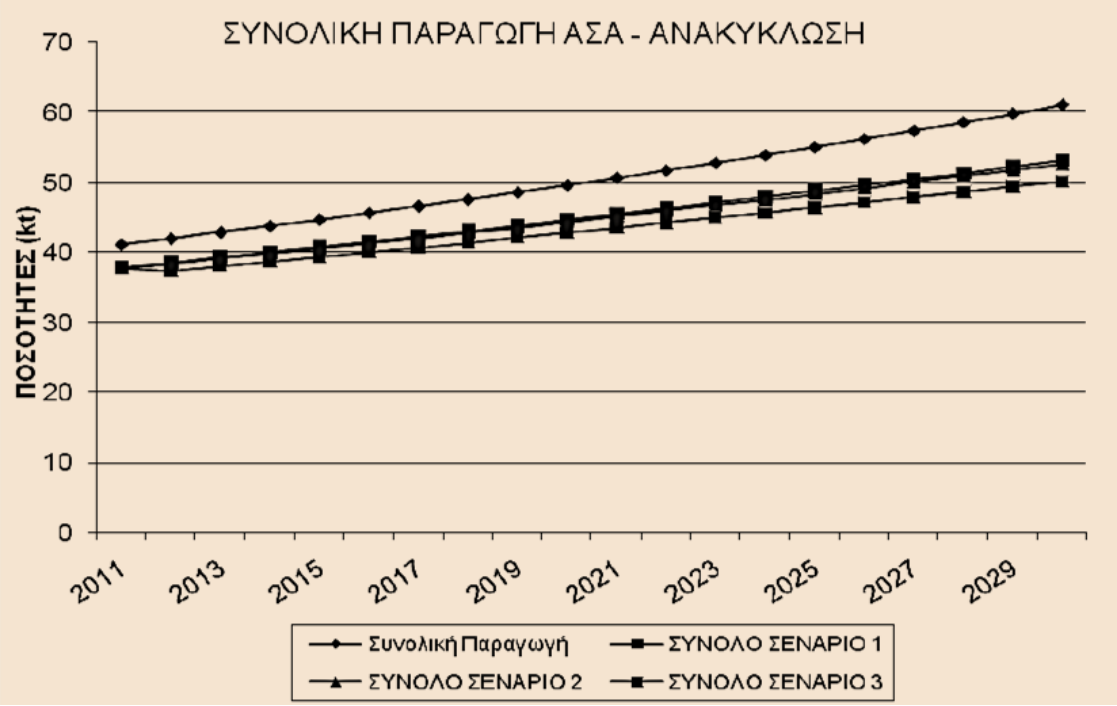
Πηγή: http://www.med-zerowaste.eu/deliverables/Dimos_Lamias.pdf

Όσονα αφορά την ανακύκλωση παρουσιάζονται 3 πιθανά σενάρια διαχείρισης των ανακυκλωμένων υλικών για την εκτροπή διαθέσης στο ΧΥΤΑ.

- 1ο σενάριο: Μεγαλύτερη ποσότητα καταλήγει στους μπλέ κάδους κατά 1%. Δεν συμπεριλαμβάνεται η αγορά νέων κάδων.
- 2ο σενάριο: Μεγαλύτερη ποσότητα καταλήγει στους μπλέ κάδους κατά 5% μέσω δράσεων συμμετοχής του κοινού με κόστος 10.000 €/.έτος. Μέσω της ευαισθητοποίησης συμμετέχουν πιο πολύ οι πολίτες.
- 3ο σενάριο: Αγορά 250 κάδων, χωρητικότητας 660 λίτρα και άλλους 250 το 2016. Έτσι υπολογίζεται ότι θα σημειώσει άνοδο η ανακύκλωση κατά 30% το 2012 και 30% το 2016.

Διάγραμμα 7.12

Τίτλος: «Συνολική διαχείριση ΑΣΑ δήμου Λαμία- Σύγκριση επιδόσεων σεναρίων ανακύκλωσης»



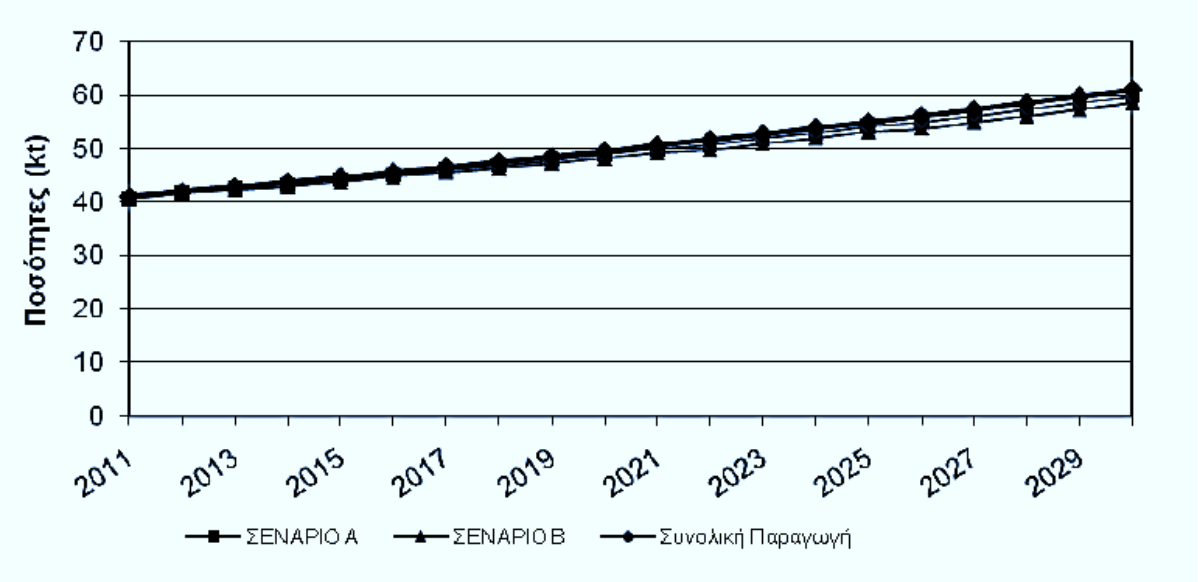
Το επικρατέστερο σενάριο που θα επιφέρει εκτοπή των αανκυκλώσιμων είναι το 3ο σενάριο με την βελτίωση της ανακύκλωσης.

Οικιακή κομποστοποίηση

Σε ό,τι αφορά την οικιακή κομποστοποίηση, παρακάτω αναλύονται 2 σενάρια διαχείρισης των ΒΑΑ: **Σενάριο Α:** Το σενάριο αυτό προβλέπει την προμήθεια 2.500 κάδων οικιακής κομποστοποίησης (140 λίτρα) τμηματικά. 500 κάδους ανά τετραετία, ήτοι το 2012, 2016, 2020, 2024 και 2028. **Σενάριο Β:** Το σενάριο αυτό προβλέπει την προμήθεια 5.000 κάδων οικιακής κομποστοποίησης (140 λίτρα) τμηματικά. 1.000 κάδους το 2012, 2016, 2020, 2024 και 2028. Το σύνολο της εκτροπής των απορριμμάτων από αυτά που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα

Διάγραμμα 7.13

Τίτλος: «Συνολική διαχείριση ΑΣΑ δήμου Λαμίας: Σύγκριση επιδόσεων σεναρίων κομποστοποίησης»



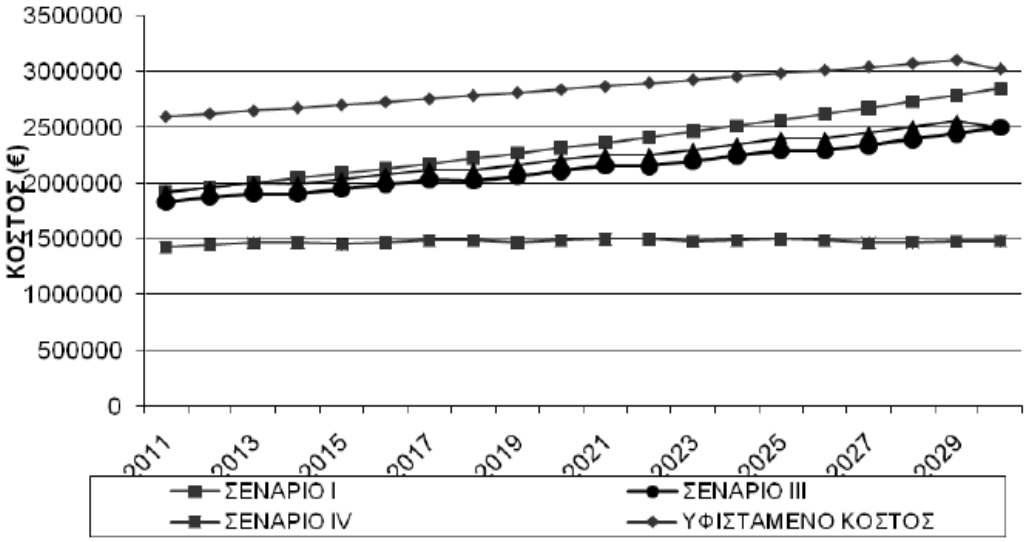
Όπως συμπεραίνεται από τα παραπάνω διαγράμματα η ανάπτυξη της οικιακής κομποστοποίησης επιφέρει λιγότερο σημαντική εκτροπή στα συλλεγόμενα προς διάθεση απορρίμματα στους ΧΥΤΑ σε σχέση με αυτή της ανακύκλωσης.

Συνδυαστικό σενάριο

Το σενάριο αυτό περιλαμβάνει την εφαρμογή όλων των παραπάνω σεναρίων (ανακύκλωσης, οικιακής και δημοτικής κομποστοποίησης). Στο Διάγραμμα 7.14 παρουσιάζεται το συνολικό κόστος διαχείρισης των ΑΣΑ στο δήμο Λαμίας. Το συνολικό κόστος στο διάγραμμα αντιστοιχεί στο κόστος διαχείρισης εάν όλα τα παραγόμενα ΑΣΑ κατέληγαν στο ΧΥΤΑ χωρίς την εφαρμογή εναλλακτικών μέτρων διαχείρισης.

Διάγραμμα 7.14

Τίτλος: «Συνδυαστικό σενάριο κόστους διαχείρισης απορριμμάτων»



Το Σενάριο Ι αντιστοιχεί στην υλοποίηση δημοτικής κομποστοποίησης, το Σενάριο ΙΙ στην εφαρμογή προγράμματος ανακύκλωσης και το Σενάριο ΙΙΙ στην εφαρμογή οικιακής κομποστοποίησης. Τέλος, Το Σενάριο IV αντιστοιχεί στο συνδυασμό όλων των παραπάνω εναλλακτικών μέτρων. Όπως συμπεραίνεται από το διάγραμμα η μη εφαρμογή εναλλακτικών μέτρων διαχείρισης ΑΣΑ θα επιφέρει σημαντική αύξηση στο κόστος διαχείρισης. Αντιθέτως ο συνδυασμός εφαρμογής όλων των παραπάνω μέτρων θα έχει ως αποτέλεσμα την πολύ σημαντική μείωση του κόστους.

Συμπεράσματα

Γενικά

Η διαχείριση των ΑΣΑ αποτελεί μία από τις προκλήσεις που κάθε αστική περιοχή αντιμετωπίζει στον κόσμο. Στις αναπτυσσόμενες χώρες το πρόβλημα είναι πιο έντονο απ' ότι στις αναπτυγμένες Στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες οι δημοτικές αρχές δεν διαθέτουν τους πόρους, το εκπαιδευμένο προσωπικό και τις απαραίτητες εγκαταστάσεις/ υπηρεσίες για τη διαχείριση των στρερεών αποβλήτων.Στο πλαίσιο της βιωσιμότητας οι αναπτυσσόμενες χώρες αντιμετωπίζουν σήμερα την πρόκληση της εξισορρόπησης της οικονομικής ανάπτυξης με τη περιβαλλοντική πρόοδο. Ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν πετύχει τους στόχους της ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Βέβαια κάποια άλλα, και η Ελλάδα σε αυτά, έχουν πολύ δρόμο να διανύσουν για την υλοποίηση τους. Σε γενικό επίπεδο η επικρατέστερη μέθοδος διαχείρισης παραμένει η εδαφική διάθεση.

Από την περιοχή μελέτης

Σκοπός της παρούσας εργασία ήταν παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης απορριμμάτων που επικρατεί στο δήμο Λαμιέων. Προκειμένου να παρουσιαστεί η εξέταση, αναλύθηκαν το Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων του Δήμου Λαμιέων (ΤΟ.Σ.Δ.Α.) καθώς και το Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (6^{ο} και 7^{ο} κεφάλαιο).

Ο Δήμος Λαμιέων είναι ένας κυρίως αστικός δήμος με πληθυσμό 75.315 κατοίκους σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, με σχετικά νεότερο πληθυσμό. Την περίοδο 1991- 2011 ο πληθυσμός του δήμου Λαμιέων έχει σημειώσει αύξηση. Είναι πεδινός νομός, σχετικά πυκνοκατοικημένος. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δήμου παρατηρείται στην πόλη της Λαμίας και απασχολείται στον τριτογενή τομέα. στην πρωτεύουσα. Αποτελείται από 28.005 νοικοκυριά με 2.69 μέλη/ νοικοκυριό.

Όσον αφορά την κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων, ο δήμος είναι υεύθυνος για την συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων. Διαθέτει 20 Α/Φ, εκ των οποίων 4 ανήκουν στην ανακύκλωση. Συνολικά αριθμεί 4200 κάδους, από τους οποίους 2500 είναι πράσινοι και οι υπόλοιποι 1700 είναι για μπλε χωρητικότητας 1100 λίτρα και οι δύο. Επίσης, από το 2010 ο δήμος έχει ξεκινήσει πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης αλλα δεν υπάρχει κάποιο πρόγραμμα δημοτικής κομποστοποίησης. Παρ' όλα ταύτα υπάρχουν περίπου 460 δημοτικοί

κάδοι κομποστοποίησης, χωρητικότητας 230 και 330 λίτρα, και 4 μεγάλοι περιστρεφόμενοι κάδοι. Το επόμενο στάδιο θα είναι είτε με την συνεργασία καάποιου ιδιώτη είτε μόνος του να προχωρήσει στην δημοτική κομποστοποιήση με την συμμετοχή ακόμα περισσότερων κάδων για την παραγωγή compost. Κατ' αυτό τον τρόπο, σε συνδιασμό με την διαλογή στην πηγή των βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων θα μπορούν να συμμετέχουν περισσότεροι δημότες ακόμα και αν δεν έχουν κάδο οικιακό κάδο κομποστοποίησης.

Από τα αποτελέσματα προέκυψε χαμηλό ποσοστό στα ανακυκλώσιμα του δήμου. Παρότι υπάρχει ο απαιτούμενος εξοπλισμός, συλλέχθηκαν χαμηλά ποσά. Αυτό δείχνει ότι οι κάτοικοι δεν έχουν αναπτύξει την κουλτούρα της ανακύκλωσης. Ο δήμος μέσα από προγράμματα δράσης, ενημέρωσης, δρώμενα θα μπορούσε να τους κινητοποιήσει. Ακόμα στα σχολεία με θεατρικά δρώμενα, παιχνίδια, ενημέρωση και προβολή από τα τοπικά τηλεοπτικά κανάλια. Ίσως οι δήμοτες του Δήμου Λαμιέων χρειάζονται περισσότερο βοήθεια προκειμένου να εντάξουν την ανακύκλωση στην καθημερινότητά τους, σε αντίθεση με τον μέσο Ευρωαπαίο πολίτη.

Ο δήμος διαθέτει «πράσινα σημεία», όπου οι κάτοικοι του δήμου μπορούν να μεταφέρουν μόνοι τους τα ΑΗΗΕ και ηλεκτρικούς- ηλετρονικούς λαπτήρες για ανακύκλωση. Επίσης, υπάρχει πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης για μπαταρίες. Μέσω αύτων των εταιρειών ανακύκλωσης που συνεργάζεται, όπως για παράδειγα την εταιρεία ΑΦΗΣ , θα μπούσαν να αναλάβουν δράσεις για την ενημέρωση των πολιτών προκειμένου να αυξηθούν τα ποσοστά της ανακύκλωσης.

Μέσω της βελτίωσης της κομποστοποίησης και της ανακύκλωσης θα μειωθούν και τα δρομολογία των Α/Φ, που συνεπάγεται λιγότερο λειτουργικό κόστος και κατά συνέπειαμικρότερος όγκος απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ. Βέβααι τα οφέλη δεν είναι μόνο αυτά συγκεκριμένα είναι και γενικά για το περιβάλλον.

Τα απορρίμματα του δήμου Λαμιέων καταλήγουν στο ΧΥΤΑ Λαμίας στη θέση Νευρόπολη. Από 1/1/2015 η διαχείριση του ΧΥΤΑ πέρασε στον ΦΟΣΔΑ Στερεάς Ελλάδας. Στον ΧΥΤΑ καταλήγουν απορρίμματα από τους δήμους Λαμιέων, Αγ. Γεωργίου- Τυμφρηστού, Σπερχειάδος, Γοργοποτάμου, Εχιναίων, Λειανοκλαδίου, Μακρακώμης, Μώλου, Μακρακώμης, Πελασγίας, Στυλίδος, Υπάτης, Κοιν. Παύλιανης , Κοιν .Τυμφρηστού. Πέρα από αυτούς τους ΟΤΑ,καταλήγουν και από διάφορες βιομηχανίες καθώς και άλλες Περιφερειακές ενότητες.

Ο ΧΥΤΑ της περιοχής είναι ένα «φλέγον» θέμα. Με απόφαση του Περιφερειάρχη Στερεάς Ελλάδας, στο ΕΣΠΑ και συγχρηματοδότηση από Εθνικούς πόρους και πόρους του Ταμείου Συνοχής, στα πλαίσια της εκχώρησης προς την Ενδιάμεση Διαχειριστική Αρχή της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη 2007-2013» για υλοποίηση δράσεων διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και εφαρμογής του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠεΣΔΑ), η «Διευθέτηση του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. και επέκταση κυττάρου στη θέση «Νευρόπολη» Δήμου Λαμιέων», προϋπολογισμού 11.193.090,00 €. Το συγκεκριμένο έργο περιλαμβάνει τη βελτίωση/διευθέτηση 69 στρεμμάτων του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, τη διαμόρφωση και εκμετάλλευση νέου κυττάρου 42 στρεμμάτων καθώς και την προμήθεια εξοπλισμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.

Ο Δήμος Λαμιέων, όπως όλοι οι δήμοι της χώρας, έχει να αντιμετωπίσει τη δραστική συρρίκνωση της κρατικής χρηματοδότησης με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζει έλλειψη χρηματοδότησης για την βελτίωση του συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ. Με την ενεργό συμμετοχή όλων των δημοτών και την συνεργασία με τις δημοτικές αρχές θα σταθεροποιηθεί και βελτιωθεί η κατάσταση με στόχο την εξασφάλιση φυσικών πόρων.

Προτάσεις

Η επιτυχία του συστήματος διαχείρισης βασίζεται στην σωστή ενημέρωση των δημοτών και την ενεργοποίηση τους να λάβουν δράση ενεργά. Βέβαια όλο αυτό το εγχείρημα πρέπει να καθοδηγείται σωστά από το δήμο μέσω δράσεων ώστε να αφυπνιστούν

- ✓ Εφαρμογή προγραμμάτων δημοτικής κομποστοποίησης.
- ✓ Ύπαρξη συμβούλων κομποστοποίησης, προκειμένου να δωθούν συβουλές για τη σωστή εφαρμογή της.
- ✓ Διοργάνωση ημερίδων, ώστε να ενημερωθούν οι πολίτες για τα οφέλη της ανακύκλωσης και της κομποστοποίσης και να αναπτύξουω περιβαλλοντική συνείδηση.
- ✓ Ενημέρωση σε όλες σχολικές βαθμίδες για την υλοποίηση εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ καθώς και την συμμετοχή των μαθητών σε μαθητικές εφημερίδες περιοδικά, διάφορα παιχνίδια. Παράλληλα και με την συνεργασία των εκπαιδευτικών θα αποκτήσουν περιβαλλοντική εκπαίδευση.

- ✓ Συμμετοχή διάφορων συλλόγων σε πολιτιστικά προγράμματα του δήμου παρουσιάζοντας περιβαλλοντική δράση.
- ✓ Παάρια ανταλλαγών ρούχων, βιβλίων, οικιακών ειδών προτού καταλήξουν στους κάδους.
- ✓ Διοργάνωση φεστιβάλ/ εκδηλώσεων την παγκόσμια ημέρα περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα θα έχει και ψυχαγωγία και ενημέρωση.
- ✓ Δημιουργία διαφημιστικής καμπάνιας σε τοπικό επίπεδο και την προβολή τους από τα τοπικά ΜΜΕ.
- ✓ Διανομή έντυπων φυλλαδίων σχετικά με την υλοποίηση κομποστοποίησης και ανακύκλωσης.
- ✓ Σταθερό περίπετρο ενημέρωσης των πολιτών σε κεντρικό σημείο της πόλης.
- ✓ Ενημέρωση μέσω των social media, μιας και δεν απαιτεί κόστος και ταύχρονα τα χρησιμοπούν μαζικά.

Βιβλιογραφία

Ξενόλγωσση Βιβλιογραφία

- Ağdağ, O. N. (2009). Comparison of old and new municipal solid waste management sEystems in Denizli, Turkey. *Waste Management*, 29(1), 456-464.
- Agovino, M., Ferrara, M., & Garofalo, A. (2016). An exploratory analysis on waste management in Italy: A focus on waste disposed in landfill. *Land Use Policy*, *57*, 669-681.
- Athens. *Global NEST, The International journal*, *9*, 1-5.
- Bamonti, S., Bonoli, A., & Tondelli, S. (2011). Sustainable waste management criteria for local urban plans. *Procedia Engineering*, *21*, 221-228.
- Batool, S. A., & Ch, M. N. (2009). Municipal solid waste management in Lahore city district, Pakistan. *Waste management*, *29*(6), 1971-1981.
- Batool, S. A., & Chuadhry, M. N. (2009). The impact of municipal solid waste treatment methods on greenhouse gas emissions in Lahore, Pakistan. *Waste management*, *29*(1), 63-69.
- Batool, S. A., & Nawaz Ch, M.. (2009). Municipal solid waste management in Lahore city district, Pakistan. *Waste management*, *29*(6), 1971-1981.
- Batool, S. A., Chaudhry, N., & Majeed, K. (2008). Economic potential of recycling business in Lahore, Pakistan. *Waste management*, *28*(2), 294-298.
- Beigl, P., Lebersorger, S., & Salhofer, S. (2008). Modelling municipal solid waste generation: A review. *Waste management*, *28*(1), 200-214.
- Bhide, A. D., & Shekdar, A. V. (1998). Solid waste management in Indian urban centers. *International Solid Waste Association Times (ISWA)*, *1*(1), 26-28.
- Buenrostro, O., Bocco, G., & Bernache, G. (2001). Urban solid waste generation and disposal in Mexico: a case study. *Waste Management & Research*, *19*(2), 169-176.
- Căilean, D., & Teodosiu, C. (2016). An assessment of the Romanian solid waste management system based on sustainable development indicators. *Sustainable Production and Consumption*, *8*, 45-56.
- Chalkias, C., & Lasaridi, K. (2011). *Benefits from GIS based modelling for municipal solid waste management*. INTECH Open Access Publisher.
- Chattopadhyay, S., Dutta, A., & Ray, S. (2009). Municipal solid waste management in Kolkata, India–A review. *Waste Management*, *29*(4), 1449-1458.
- Dahlén, L., Åberg, H., Lagerkvist, A., & Berg, P. E. (2009). Inconsistent pathways of household waste. *Waste management*, *29*(6), 1798-1806.

- Das, K. C., Smith, M. C., Gattie, D. K., & Boothe, D. D. H. (2002). Stability and quality of municipal solid waste compost from a landfill aerobic bioreduction process. *Advances in Environmental Research*, *6*(4), 401-409.
- Den Boer, E., Jędrczak, A., Kowalski, Z., Kulczycka, J., & Szpadt, R. (2010). A review of municipal solid waste composition and quantities in Poland. *Waste Management*, *30*(3), 369-377.
- Denafas, G., Ruzgas, T., Martuzevičius, D., Shmarin, S., Hoffmann, M., Mykhaylenko, V., ... & Turkadze, T. (2014). Seasonal variation of municipal solid waste generation and composition in four East European cities. Resources, Conservation and Recycling, 89, 22-30.
- Elsaid, S., & Aghezzaf, E. H. (2015). A framework for sustainable waste management: challenges and opportunities. *Management Research Review*, *38*(10), 1086-1097.
- Environmental Protection Agency. (2012). National waste report. Available from:
- EPA's National Statistics. (2014). Progress towards EU waste recycling, recovery and diversion targets. Updated November. Avaliable from: http://www.epa.ie/pubs/reports/waste/stats/Progress%20EU%20targetsNov.pdf.
- Eriksson, O., Reich, M. C., Frostell, B., Björklund, A., Assefa, G., Sundqvist, J. O & Thyselius, L. (2005). Municipal solid waste management from a systems perspective. Journal of Cleaner Production, 13(3), 241-252.
- Erkut, E., Karagiannidis, A., Perkoulidis, G., & Tjandra, S. A. (2008). A multicriteria facility location model for municipal solid waste management in North Greece. *European Journal of Operational Research*, *187*(3), 1402-1421.
- European Environment Agency (2013). Municipal waste management in Italy.
- European Environment Agency (2013). Municipal waste management in Italy.
- Fahmi, W. S. (2005). The impact of privatization of solid waste management on the Zabaleen garbage collectors of Cairo. *Environment and Urbanization*, *17*(2), 155-170.
- Gautam, V. (2009). Solid Waste Management in GCC: Challenges & Opportunities. *South Asia & Middle East, Environmental & Building Technologies Practice*, *54*, 22-28.
- Getahun, T., Mengistie, E., Haddis, A., Wasie, F., Alemayehu, E., Dadi, D., ... & Van der Bruggen, B. (2012). Municipal solid waste generation in growing urban areas in Africa: current practices and relation to socioeconomic factors in Jimma, Ethiopia. *Environmental monitoring and assessment*, *184*(10), 6337-6345.

- Gidarakos, E., Havas, G., & Ntzamilis, P. (2006). Municipal solid waste composition determination supporting the integrated solid waste management system in the island of Crete. *Waste management*, *26*(6), 668-679.

- Gidarakos, E., Havas, G., & Ntzamilis, P. (2006). Municipal solid waste composition determination supporting the integrated solid waste management system in the island of Crete. *Waste management*, *26*(6), 668-679.

- Glawe, U., Visvanathan, C., & Alamgir, M. (2005, July). Solid waste management in least developed Asian countries–a comparative analysis. In *International Conference on Integrated Solid Waste Management in Southeast Asian Cities* (pp. 5-7).
- Gomez, G., Meneses, M., Ballinas, L., & Castells, F. (2008). Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, *28*(12), 2465-2471.
- Gómez, G., Meneses, M., Ballinas, L., & Castells, F. (2009). Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, *29*(7), 2018-2024.
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste management*, *33*(1), 220-232.
- Gupta, S., Mohan, K., Prasad, R., Gupta, S., & Kansal, A. (1998). Solid waste management in India: options and opportunities. *Resources, conservation and recycling*, *24*(2), 137-154.
- Hadjibiros, K., Dermatas, D., & Laspidou, C. S. (2011). Municipal solid waste management and landfill site selection in Greece: irrationality versus efficiency. *Global NEST Journal*, *13*(2), 150-161.
- Hardeep, R. S., Bikes, D., Tigabu, N., Leulesged, N., Yemer, E., Gebrie, M., ... & Ahmed, I. (2013). Municipal solid waste management in Dessie City, Ethiopia. *Manage of Environ Qual.: An Int. J.,(24)*, 2-154.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management.

Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. *Urban development series knowledge papers*, *15*, 1-98.

- Hoornweg, D., & Thomas, L. (1999). What a waste: solid waste management in Asia. The World Bank.
- Hoornweg, D., Thomas, L., & Otten, L. (1999). Composting and its applicability in developing countries. *World Bank working paper series*, *8*.

http://www.epa.ie/pubs/reports/waste/stats/nationalwastereport2012.html

- Hui, Y., Li'ao, W., Fenwei, S., & Gang, H. (2006). Urban solid waste management in Chongqing: Challenges and opportunities. *Waste management*, *26*(9), 1052-1062.

- Hui, Y., Li'ao, W., Fenwei, S., & Gang, H. (2006). Urban solid waste management in Chongqing: Challenges and opportunities. *Waste management*, *26*(9), 1052-1062.

- Ibrahim, M. I. M., & Mohamed, N. A. E. M. (2016). Towards Sustainable Management of Solid Waste in Egypt. *Procedia Environmental Sciences*, *34*, 336-347.
- Ilić, M., & Nikolić, M. (2016). Waste management benchmarking: A case study of Serbia. *Habitat International*, *53*, 453-460.
- Imam, A., Mohammed, B., Wilson, D. C., & Cheeseman, C. R. (2008). Solid waste management in Abuja, Nigeria. *Waste management*, *28*(2), 468-472.
- Jin, J., Wang, Z., & Ran, S. (2006). Solid waste management in Macao: practices and challenges. *Waste management*, *26*(9), 1045-1051.
- Joeng, H. S., & Kim, K. W. (2007). KOICA-World Bank joint study on solid waste management in Punjab, Pakistan. *Waste Management, Pakistan*.
- Josimović, B., & Marić, I. (2012). Methodology for the Regional Landfill Site Selection. *Sustainable Development–Authoritative and Leading Edge Content for Environmental Management*, 513-538.
- Kamran, A., Chaudhry, M. N., & Batool, S. A. (2015). Effects of socio-economic status and seasonal variation on municipal solid waste composition: a baseline study for future planning and development. *Environmental Sciences Europe*, *27*(1), 16.
- Karak, T., Bhagat, R. M., & Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: the world scenario. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, *42*(15), 1509-1630.
- Khajuria, A., Yamamoto, Y., & Morioka, T. (2010). Estimation of municipal solid waste generation and landfill area in Asian developing countries.
- Kolekar, K. A., Hazra, T., & Chakrabarty, S. N. (2016). A Review on Prediction of Municipal Solid Waste Generation Models. *Procedia Environmental Sciences*, *35*, 238-244.
- Komilis, D. P., 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
- Koushki, P. A., Al-Duaij, U., & Al-Ghimlas, W. (2004). Collection and transportation cost of household solid waste in Kuwait. *Waste management*, *24*(9), 957-964.
- Kreith, F. (1994). *Handbook of solid waste management*. McGraw-Hill.

- Lasaridi, K., Kehagioglou, M., Komilis, D., & Rovolis, A. (2006). Municipal Solid Waste Costs: A Comparative Analysis of Local Authority Policies in Attica.
- Leal Filho, W., Brandli, L., Moora, H., Kruopienė, J., & Stenmarck, Å. (2016). Benchmarking approaches and methods in the field of urban waste management. *Journal of Cleaner Production*, *112*, 4377-4386.
- Longe, E., Longe, O., & Ukpebor, E. (2009). People's Perception on Household Solid Waste Management in Ojo Local Government Area, in Nigeria. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, *6*(3), 201-208.

- Longe, E., Longe, O., & Ukpebor, E. (2009). People's Perception on Household Solid Waste Management in Ojo Local Government Area, in Nigeria. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, *6*(3), 201-208.

- Lozano-Olvera, G., Ojeda-Benítez, S., Castro-Rodríguez, J. R., Bravo-Zanoguera, M., & Rodríguez-Diaz, A. (2008). Identification of waste packaging profiles using fuzzy logic. *Resources, Conservation and Recycling*, *52*(8), 1022-1030.
- Magrinho, A., Didelet, F., & Semiao, V. (2006). Municipal solid waste disposal in Portugal. *Waste Management*, *26*(12), 1477-1489.
- Mateu-Sbert, J., Ricci-Cabello, I., Villalonga-Olives, E., & Cabeza-Irigoyen, E. (2013). The impact of tourism on municipal solid waste generation: the case of Menorca Island (Spain). *Waste management*, *33*(12), 2589-2593.
- Mazzanti, M., & Zoboli, R. (2008). Waste generation, waste disposal and policy effectiveness: Evidence on decoupling from the European Union. *Resources, Conservation and Recycling*, *52*(10), 1221-1234.
- Melikoglu, M. (2013). Vision 2023: Assessing the feasibility of electricity and biogas production from municipal solid waste in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *19*, 52-63.
- Metin, E., Eröztürk, A., & Neyim, C. (2003). Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. *Waste management*, 23(5), 425-432.
- Milik, S. M. (2011). Assessment of solid waste management in Egypt during the last decade in light of the partnership between the Egyptian government and the private sector.
- Mohee, R., Mauthoor, S., Bundhoo, Z. M., Somaroo, G., Soobhany, N., & Gunasee, S. (2015). Current status of solid waste management in small island developing states: a review. *Waste Management*, *43*, 539-549.

- Murtaza, M. G., & Rahman, M. (2000). SOLID WASTE MANAGEMENTIN KHULNA CITY AND A CASE STUDY OF A CBO: AMADER PARIBARTAN. *Community based solid waste management: The Asian experience*, 151.
- Mwangi, M. W., & Thuo, A. D. M. (2014). Towards conceptual and theoretical foundation for identifying problems, challenges and mechanisms for municipal waste management in developing countries.
- Mwangi, M. W., & Thuo, A. D. M. (2014). Towards conceptual and theoretical foundation for identifying problems, challenges and mechanisms for municipal waste management in developing countries.
- Nelles, M., Grünes, J., & Morscheck, G. (2016). Waste Management in Germany–Development to a Sustainable Circular Economy?. *Procedia Environmental Sciences*, *35*, 6-14.
- Ojeda-Benítez, S., Armijo-de Vega, C., & Marquez-Montenegro, M. Y. (2008). Household solid waste characterization by family socioeconomic profile as unit of analysis. Resources, Conservation and Recycling, 52(7), 992-999.
- OUMAROU, M. B., DAUDA, M., T ABDULRAHIM, A., & ABUBAKAR, A. B. (2012). Municipal solid waste generation, recovery and recycling: A case study. *World Journal of Engineering and Pure & Applied Sciences*, *2*(5), 143.
- Özeler, D., Yetiş, Ü., & Demirer, G. N. (2006). Life cycle assesment of municipal solid waste management methods: Ankara case study. *Environment International*, *32*(3), 405-411.
- Palanivel, T. M., & Sulaiman, H. (2014). Generation and composition of municipal solid waste (MSW) in Muscat, Sultanate of Oman. *APCBEE Procedia*, *10*, 96-102.
- Panagiotakopoulos, D. (2002). Sustainable Municipal Solid Waste Management. *Zygos, Thessaloniki, Greece (in Greek).*
- Pappu, A., Saxena, M., & Asolekar, S. R. (2007). Solid wastes generation in India and their recycling potential in building materials. Building and Environment, 42(6), 2311-2320.
- Pires, A., Martinho, G., & Chang, N. B. (2011). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. *Journal of environmental management*, *92*(4), 1033-1050.
- Pokhrel, D., & Viraraghavan, T. (2005). Municipal solid waste management in Nepal: practices and challenges. *Waste Management*, *25*(5), 555-562.
- Qdais, H. A. (2007). Techno-economic assessment of municipal solid waste management in Jordan. *Waste management*, *27*(11), 1666-1672.

- Sadef, Y., Nizami, A. S., Batool, S. A., Chaudary, M. N., Ouda, O. K. M., Asam, Z. Z., ... & Demirbas, A. (2016). Waste-to-energy and recycling value for developing integrated solid waste management plan in Lahore. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, *11*(7), 569-579.
- Sharholy, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities–A review. *Waste management*, *28*(2), 459-467.
- Sharholy, M., Ahmad, K., Vaishya, R. C., & Gupta, R. D. (2007). Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. *Waste management*, *27*(4), 490-496.
- Shekdar, A. V. (1999). Municipal solid waste management–the Indian perspective. *Journal of Indian Association for Environmental Management*, *26*(2), 100-108.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste management*, *29*(4), 1438-1448.
- Shimura, S., Yokota, I., & Nitta, Y. (2001). Research for MSW flow analysis in developing nations. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, *3*(1), 48-59.
- Sokka, L., Antikainen, R., & Kauppi, P. E. (2007). Municipal solid waste production and composition in Finland—Changes in the period 1960–2002 and prospects until 2020. *Resources, Conservation and Recycling*, *50*(4), 475-488.
- Suocheng, D., Tong, K. W., & Yuping, W. (2001). Municipal solid waste management in China: using commercial management to solve a growing problem. *Utilities Policy*, *10*(1), 7-11.
- SWEEPNET (2010), "Country report on solid waste management Egypt", available at: www.sweep-net.org/ckfinder/userfiles/files/country-profiles/rapport-Egypte-en.pdf
- SWEEPNET (2014), "Country report on the solid waste management in Egypt", availableat:www.sweepnet.org/sites/default/files/EGYPT%20RA%20ANG%2014_1.pdf
- Talalaj, I. A., & Walery, M. (2015). The effect of gender and age structure on municipal waste generation in Poland. *Waste management*, *40*, 3-8.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
- Temesgen, M., & Legesse, W. (2005). Analysis of the type and amount of solid waste generated and adopted disposal methods by the residents of Bonga town. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, *15*(2).

- Thanh, N. P., Matsui, Y., & Fujiwara, T. (2010). Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta city, Vietnam. *Journal of Environmental Management*, *91*(11), 2307-2321.
- Thanh, N. P., Matsui, Y., & Fujiwara, T. (2011). Assessment of plastic waste generation and its potential recycling of household solid waste in Can Tho City, Vietnam. *Environmental Monitoring and Assessment*, *175*(1), 23-35.
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste management*, *29*(2), 915-923.
- Turan, N. G., Çoruh, S., Akdemir, A., & Ergun, O. N. (2009). Municipal solid waste management strategies in Turkey. *Waste Management*, *29*(1), 465-469.
- Van de Klundert, A., & Anschutz, J. (1999, July). Integrated sustainable waste management: the selection of appropriate technologies and the design of sustainable systems is not (only) a technological issue. In *CEDARE/IETC inter-regional workshop on technologies for sustainable waste management* (Vol. 13, p. 15).
- Vujić, G., Gonzalez-Roof, A., Stanisavljević, N., & Ragossnig, A. M. (2015). Municipal solid waste development phases: Evidence from EU27. *Waste Management & Research*, *33*(12), 1112-1120.
- Wang, H., & Nie, Y. (2001). Municipal solid waste characteristics and management in China. *Journal of the Air & Waste Management Association*, *51*(2), 250-263.
- Wells, C., & para Reciclagem, C. E. (1994). Brazilian recycling commitment: helping stimulate recycling in a developing country. *Industry and environment*, *17*(2), 14-7.
- Zaman, A. U., & Swapan, M. S. H. (2016). Performance evaluation and benchmarking of global waste management systems. *Resources, Conservation and Recycling*, *114*, 32-41.
- Zhang, D. Q., Tan, S. K., & Gersberg, R. M. (2010). Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges. Journal of Environmental Management, 91(8), 1623-1633.
- Zhang, D. Q., Tan, S. K., & Gersberg, R. M. (2010). Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges. *Journal of Environmental Management*, *91*(8), 1623-1633.
- Zhang, D., Keat, T. S., & Gersberg, R. M. (2010). A comparison of municipal solid waste management in Berlin and Singapore. *Waste management*, *30*(5), 921-933.
- Zorpas, A. A., & Lasaridi, K. (2013). Measuring waste prevention. *Waste Management*, *33*(5), 1047-1056.

- Koufodimos, G., & Samaras, Z. (2002). Waste management options in southern Europe using field and experimental data. *Waste Management*, *22*(1), 47-59.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Γεωργόπουλος Αλέξανδρος, 1998, *Γη ένας μικρός και εύθραστος πλανήτης*, Εκδόσεις Gutenberg.
- Ευρωπαϊκή νομοθεσία, Ευρωπαϊκό και Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο για τα στερεά απόβλητα – Εκτενής περίληψη στην ελληνική γλώσσα (2012), http://uest.ntua.gr/iswmtinos/uploads/D1_2_A_technical_report_on_EU_and_GR_waste_policies_GR.pdf
- Καραγιαννίδης Α., Μουσιόπουλος Ν. (2002), *Διαχείριση Απορριμμάτων (Σημειώσεις)*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη. http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/swm1.pdf
- Καραγιαννίδης Α., Μουσιόπουλος Ν. (2002), *Διαχείριση Απορριμμάτων (Σημειώσεις)*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη. http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/swm2.pdf.
- Καρβούνης Σ και Γεωργακέλλος Δ (2003), *Διαχείριση του Περιβάλλοντος- Επιχειρήσεις και Βιώσμη Ανάπτυξη,* Πειραιάς: Α. Σταμούλη
- Λοϊζίδου Μ. (2006), «*Στερεά απόβλητα*», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, σημειώσεις τμήματος Χημικών Μηχανικών, Αθήνα
- Λοϊζίδου Μ.(2012), *Σύγχρονες Τεχνολογίες Διαχείρισης ΑΣΑ*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα. http://library.tee.gr/digital/m2579/m2579_loizidou.pdf
- Μαλλιαρός, Χ. (2000). Περιβάλλον, ρύπανση, τεχνικές αντιρρύπανσης αέρια, υγρά και στερεά απόβλητα, Αθήνα: Μεταίχμιο
- Μίχου Άννα, «*Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*», http://www.inioxos.gr/abc/downloads/2010/arxeio_eisigisewn/2_7_Anna%20Michou.pdf
- Μπουρτσαλάς Α., Θέμελης Ν., Καλογήρου Ε. (2011), *Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Α.Σ.Α. για τις Περιφέρειες της Ελλάδος*, Columbia University.
- Νταράκας Ε. (2014), «*Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σημειώσεις τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, τομέας υδραυλικής και τεχνικής περιβάλλοντος.
- Παναγιώτακόπουλος Δ., Θεσσαλονίκη 2002, *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων*. Εκδόσεις Ζυγός.

- Τερζής, Ε. (2009), «Διαχείριση απορριμμάτων – Οδηγός για το περιβάλλον», Αθήνα: WWF Ελλάς
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα 2006, *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Η περίπτωση της Αττικής*.
- Τσομπάνογλου, Γ. (2010), Εγχειρίδιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων [Θεσσαλονίκη] : Τζιόλα
- Χάλκος Γ. (2013), Οικονομία και περιβάλλον: μέθοδοι αποτίμησης και διαχείρησης Αθήνα: Liberal Books

Πηγές στο Διαδίκτυο

- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Στερεάς Ελλάδας 2012-2014, στην ιστοσελίδα http://www.pste.gov.gr/images/files/2013/epixirisiako2012_2014/EPIX_20130128_02.pdf
- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2015-2019, Α΄ Φάση: Στρατηγικός Σχεδιασμός, στην ιστοσελίδα http://www.pste.gov.gr/images/files/2016/diavoulefsis/PER_20160113_03.pdf
- Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας Ενδιάμεση Διαχειριστική Αρχή, Στρατηγική Έξυπνης Εξειδίκευσης για την Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας Ιούνιος 2014, στην ιστοσελίδα http://www.stereaellada.gr/fileadmin/pages/5h_programmatikh/RIS3/ris3_final_v3.pdf
- Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας Ενδιάμεση Διαχειριστική Αρχή, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014-2020, στην ιστοσελίδα http://www.stereaellada.gr/fileadmin/pages/5h_programmatikh/sxedio_keimenou_PEP_Stereas_14_20.pdf
- Κατευθύνσεις αναπτυξιακής στρατηγικής στους τομείς πολιτικής αρμοδιότητας του Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, στην ιστοσελίδα http://www.eysped.gr/el/Documents/ΝΠΠ/120531%20ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ%20ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ%20ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ%20ΕΝΕΡΓΕΙΑ%20ΤΕΛΙΚΟ.pdf
- Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.) επί του Επιχειρησιακού Προγράμματος Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας 2014 – 2020, στην ιστοσελίδα http://www.stereaellada.gr/fileadmin/pages/5h_programmatikh/SMPE/Smpe_v1.pdf
- ΕΠΠΕΡΑΑ, «Αναθεώρηση εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων – Πολιτικές και νομοθετικό πλαίσιο που θα εξυπηρετήσει ο νέος ΕΣΔΑ και καθορισμός στόχων», ΥΠΕΚΑ, 2014.

- ΕΠΠΕΡΑΑ, «Αναθεώρηση εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων – Σχέδια διαχείρισης αποβλήτων ανά ρεύμα αποβλήτου, με χρονικό ορίζοντα ολοκλήρωσης και άμεσους, μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους», ΥΠΕΚΑ, 2014.
- Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας
- Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Δήμου Λαμιέων
- Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
- https://www.espa.gr/elibrary/St.Ellada_2014GR16M2OP007_1_4_el.pdf
- The road from landfilling to recycling: common destination, different routes http://www.eea.europa.eu/publications/brochure_2007_4
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_population_and_GDP_in_the_EU27_from_1995_to_2012.PNG
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/c/cf/Waste_treatment_strategy_by_country_groups%2C_2012.PNG
- http://www.eea.europa.eu/downloads/963cca10-8828-4e23-baec-cdd82bbd783e/1448959434/recycling-rates-for-packaging-waste-1.pdf
- EIB – European Investment Bank, 2010, 'EIB Study: JESSICA instruments for SWM in Greece: Final Report - Part 1: Analysis of Solid Waste Management in Greece' http://www.eib.org/attachments/documents/jessica-instruments-for-solid-waste-management-in-greece-en.pdf
- http://www.eea.europa.eu/downloads/7c697a1b1bf7a7708f55e9b3ab66db6c/1354185397/biodegradable-municipal-waste-landfilled-in.pdf
- http://www.eea.europa.eu/downloads/9dbff3aa9f594a9683b6699ad9ab2d6b/1484748291/municipal-waste-management-across-european-countries.pdf
- http://www.eea.europa.eu/publications/material-resources-and-waste-2014/
- http://www.eea.europa.eu/publications/material-resources-and-waste-2014
- http://www.eea.europa.eu/el/pressroom/newsreleases/i-aystria-kai-i-germania
- http://www.ogeeka-dimitra.org.gr/enimerosi/pep_sterea/pep_sterea_katastasi.htm
- http://www.med-zerowaste.eu/deliverables/Dimos_Lamias.pdf
- http://fodsaste.gr/i-etairia/pesda.html
- http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=97
- http://ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=7LiOc0J1iFk%3D&tabid=232&language=el-GR

- http://icma.org/Documents/Document/Document/308384
- http://ecologic.eu/sites/files/project/2013/1921-1922_background_paper_waste_en.PDF
- https://www.eoan.gr/el/content/19/ti-einai-anakuklosi
- http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0666&from=en
- http://ec.europa.eu/eurostat
- European Environment Agency (www.europa.eu)

Παράρτημα

I. Κατάλογος αποβλήτων σύμφωνα με το Παράρτημα της απόφασης 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119//ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ. [Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.)]

01	**Απόβλητα που προκύπτουν, από εξερεύνηση, εξόρυξη, εργασίες λατομείου, φυσική και χημική επεξεργασία ορυκτών**
02	Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασία τροφίμων
03	Απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων, καθώς και πολτού χαρτιών και χαρτονιών
04	Απόβλητα από τις βιομηχανίες δέρματος, γούνας και υφαντουργίας
05	Απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου και την πυρολυτική επεξεργασία άνθρακα
06	Απόβλητα από ανόργανες χημικές διεργασίες
07	Απόβλητα από οργανικές χημικές διεργασίες
08	Απόβλητα από την παραγωγή, διαμόρφωση, προμήθεια και χρήση (ΠΔΠΧ) επικαλύψεων (χρώματα, βερνίκια και σμάλτο υάλου), κολλών, στεγανωτικών και τυπογραφικών μελανών
09	Απόβλητα από τη φωτογραφική βιομηχανία
10	Απόβλητα από θερμικές επεξεργασίες
11	Απόβλητα από τη χημική επιφανειακή επεξεργασία και την επικάλυψη μετάλλων και άλλων υλικών· υδρομεταλλουργία μη σιδηρούχων μετάλλων
12	Απόβλητα από τη μορφοποίηση και τη φυσική και χημική επιφανειακήεπεξεργασία μετάλλων και πλαστικών
13	Απόβλητα ελαίων και απόβλητα υγρών καυσίμων (εκτός βρωσίμων ελαίων, 05 και 12)
14	Απόβλητα από οργανικούς διαλύτες, ψυκτικές ουσίες και προωθητικά (εκτός 07 και 08)

15	Απόβλητα από συσκευασίες· απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικό ρουχισμό μη προδιαγραφόμενα άλλως
16	Απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως στον κατάλογο
17	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβάνεται χώμα εκσκαφής από ρυπασμένες τοποθεσίες)
18	Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή/και από σχετικές έρευνες (εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας)
19	Απόβλητα από τις μονάδες διαχείρισης αποβλήτων, εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτός σημείου παραγωγής και την προετοιμασία ύδατος προοριζομένου για κατανάλωση από τον άνθρωπο και ύδατος για βιομηχανική χρήση
20	Δημοτικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα), περιλαμβανομένων μερών χωριστά συλλεγέντων

II. Πίνακας

Τίτλος: «Προβλέψεις παραγωγής αποβλήτων για το 2025 ανά εισόδημα»

	Τρέχοντα διαθέσιμα στοιχεία		**Πρόβλεψη για το 2025**	
Περιοχή		Παραγωγή ΑΣΑ		Παραγωγή ΑΣΑ
	Σύνολο αστικού πληθυσμού (εκατ.)	Κατά κεφαλήν (kg/κάτ/ημ)	Σύνολο αστικού πληθυσμού (εκατ.)	Κατά κεφαλήν (kg/κάτ/ημ)
Χαμηλότερο εισόδημα	343	0,60	676	0,86
Κατώτερο μέσο εισοδήμα	1,293	0,78	2,080	1,3
Άνωτερο μέσο εισοδήμα	572	1,16	619	1,6

Υψηλό εισόδημα	774	2,13	912	2,1
Σύνολο	2,982	1,19	4,287	1,4

Πηγή: Hoornweg and Bhada-Tata (2012)

III. Πίνακας

Τίτλος: «Παραγωγή αστικών αποβλήτων ανά χώρα (kg ανά κάτοικο)»

	1995	2000	2005	2010	2015	Μεταβολή (%) 1995-2015
EU-28	:	521	515	504	477	:
EU-27	473	523	517	505	477	0,8
Belgium	455	471	482	456	419	-7,9
Bulgaria	694	612	588	554	419	-39,6
Czech Republic	302	335	289	318	316	4,6
Denmark	521	610	736	:	789	51,4
Germany	623	642	565	602	625	0,3
Estonia	371	453	433	305	359	-3,2
Ireland	512	599	731	624	:	:
Greece	:	412	442	532	:	:
Spain	510	658	588	510	434	-14,1
France	475	514	530	533	502	5,7
Croatia	:	262	336	379	393	:
Italy	454	509	546	547	393	7
Cyprus	595	628	688	689	638	7,2
Latvia	264	271	320	324	433	64
Lithuania	426	365	387	404	448	5,2
Luxembourg	587	654	672	679	625	6,5
Hungary	460	446	461	403	377	-18
Malta	395	546	623	601	624	61,2
Netherlands	539	598	599	571	523	-3
Austria	437	580	575	562	560	28,1
Poland	285	320	319	316	286	0,4
Portugal	352	457	452	516	:	:
Romania	342	355	383	313	:	:
Slovenia	596	513	494	490	449	-24,7
Slovakia	295	254	273	319	329	11,5
Finland	413	502	478	470	500	21,1
Sweden	386	428	477	439	447	15,8

United Kingdom	498	577	581	509	485	-2,6
Iceland	426	462	516	481	:	:
Norway	624	613	426	469	421	-32,5
Switzerland	600	656	661	708	725	20,8
Montenegro	:	:	:	:	533	:
The former Yugoslav Republic of Macedonia	:	:	:	315	:	:
Serbia	:	:	:	363	259	:
Turkey	441	465	458	407	400	-9,3
Bosnia and Herzegovina	:	:	:	332	:	:

Πηγή: Eurostat

IV. Πίνακας

Τίτλος: «Αστικά απόβλητα προς υγειονομική ταφή, αποτέφρωση, ανακύκλωση και κομποστοποίηση, στην ΕΕ-27, (kg ανά κάτοικο)1995-2014»

Έτος/ Kg/κάτοικο	Υγειονομική Ταφή	Αποτέφρωση	Ανακύκλωση	Κομποστοποίηση	Άλλο
1995	302	67	52	30	22
1996	296	68	59	34	29
1997	299	72	66	36	26
1998	290	73	72	37	24
1999	288	75	82	40	25
2000	288	80	83	49	24
2001	278	82	88	50	24
2002	269	85	95	53	24
2003	255	85	97	54	24
2004	259	90	99	57	27
2005	221	98	105	29	33
2006	220	104	109	62	27
2007	214	105	119	64	22
2008	200	110	120	71	20
2009	193	112	123	70	15
2010	184	114	124	68	13
2011	168	120	129	69	13
2012	152	119	131	72	12

2013	143	122	129	74	10
2014	131	128	132	76	8
2015	120	128	137	79	13
Μεταβολή (%) 1995-2015	-60,3	90	161,9	167,7	-40,7

Πηγή: Eurostat

V. Πίνακας

Τίτλος: «Μέθοδος επεξεργασία ΑΣΑ στην Ελλάδα (1995-2007)»

	Ανακύκλωση	Κομποστοποίηση	Υγειονομική ταφή
1995	0	0	3,154
1996	0	0	3,530
1997	328	32	3,446
1998	331	32	3,611
1999	346	32	3,886
2000	359	32	4,056
2001	370	32	4,157
2002	375	32	4,233
2003	382	32	4,328
2004	440	48	4,294
2005	510	58	4,285
2006	576	69	4,282
2007	700	100	4,201

Πηγή: Eurostat

VI. Πίνακας

Τίτλος: «Αναλογία του πληθυσμού κατά ηλικία και κατά φύλο για τη δημοτική ενότητα Λαμιέων»

Ηλικίες	Άνδρες	Γυναίκες	Σύνολο
0-4	1.448	1.428	2.876
5-9	1.481	1.323	2.804
10 -14	1.408	1.284	2.692
15-19	1.566	1.398	2.964
20-24	1.930	1.478	3.408
25-29	1.777	1.557	3.334
30-34	1.862	2.044	3.906
35-39	1.880	2.071	3.951
40-44	2.197	2.163	4.360
45-49	1.790	1.965	3.755
50-54	1.732	1.785	3.517
55-59	1.523	1.523	3.046
60-64	1.191	1.307	2.498
65-69	984	1.162	2.146
70-74	1.101	1.275	2.376
75-79	862	1.130	1.992
80-84	583	868	1.451
85+	361	569	930
Σύνολο	**25.676**	**26.330**	**52.006**

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

VII. Πίνακας

Τίτλος: « Παραγωγή και επεξεργασία σε ευρωπαϊκές χώρες ΑΣΑ, ανά μέθοδο, σε kg/κάτοικο, 2014»

	Generated, (kg per person)	Treated, (kg per person)	Municipal waste treated, %			
			Recycled	Composted	Incinerated	Landfilled
EU*	**475**	**465**	**28%**	**16%**	**27%**	**28%**
Belgium	435	439	34%	21%	44%	1%
Bulgaria	442	416	23%	2%	2%	74%
Czech Republic	310	310	23%	3%	19%	56%
Denmark	759	759	27%	17%	54%	1%
Germany	618	618	47%	17%	35%	1%
Estonia	357	303	31%	6%	56%	8%
Ireland**	586	531	34%	6%	18%	42%
Greece**	509	509	16%	4%	0%	81%
Spain	435	435	16%	17%	12%	55%
France	511	511	22%	17%	35%	26%
Croatia	387	374	15%	2%	0%	83%
Italy	488	455	28%	18%	21%	34%
Cyprus	626	626	13%	12%	0%	75%
Latvia	281	281	3%	5%	0%	92%
Lithuania	433	425	21%	10%	9%	60%
Luxembourg	616	616	28%	18%	35%	18%
Hungary	385	376	25%	6%	10%	59%
Malta	600	545	8%	4%	0%	88%
Netherlands	527	527	24%	27%	48%	1%
Austria	565	547	26%	32%	38%	4%
Poland	272	272	21%	11%	15%	53%
Portugal	453	453	16%	14%	21%	49%
Romania**	254	214	5%	11%	2%	82%
Slovenia	432	257	49%	12%	0%	39%
Slovakia	321	282	6%	6%	12%	76%
Finland	482	482	18%	15%	50%	17%
Sweden	438	438	33%	16%	50%	1%
United Kingdom	482	473	28%	17%	27%	28%
Iceland**	345	345	38%	7%	6%	49%
Norway	423	414	27%	17%	54%	3%
Switzerland	730	730	33%	21%	46%	0%
Montenegro**	508	451	1%	0%	0%	99%
FYR of Macedonia	370	370	:	:	:	100%
Serbia	302	236	1%	0%	0%	99%
Turkey	405	363	0%	0%	0%	100%
Bosnia & Herzegovina	349	234	0%	0%	0%	100%

VIII. Πίνακας

Τίτλος: « Αριθμός Χ.Υ.Τ.Α και αριθμός Χ.Α.Δ.Α ανά Περιφέρεια»

Περιφέρεια	Χ.Υ.Τ.Α	Χ.Α.Δ.Α	Αποκατεστημένοι	Ενεργοί	Διαδικασία αποκατάστασης
Αν. Μακ. & Θράκη	3	333	301	28	4
Κ. Μακεδονία	11	542	389	42	111
Δυτ. Μακεδονία	1	207	207	0	0
Ήπειρος	2	266	197	27	42
Θεσσαλία	7	482	424	0	58

Ιόνια Νησιά	5	43	18	11	14
Δυτ. Ελλάδα	5	165	121	36	8
Στερεά Ελλάδα	7	317	243	28	46
Αττική	1	33	6	8	19
Πελ/σος	2	319	169	79	71
Β. Αιγαίο	4	116	80	21	15
Ν. Αιγαίο	19	88	23	31	34
Κρήτη	10	125	113	5	7
Σύνολο	**77**	**3036**	**2291**	**316**	**429**

Πηγή: Μπουρτσάλας κ.ά., 2011