

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ,
ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΤΙΚΩΝ
ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ ΕU15
ΚΑΤΑ ΤΑ ΕΤΗ 1995-2010 – ΕΛΕΓΧΟΣ
ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ ΜΕ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΚΑΙ ΠΛΟΥΤΟ –
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

ΚΑΡΑΔΗΜΑ ΜΑΡΙΑ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΘΩΜΑΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013

Η ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

.....

.....

.....

Ευχαριστίες

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Θωμάκο για τη βοήθεια του και τις συμβουλές
του σε αυτό το πόνημα,
τους αγαπημένους μου φίλους Ανθή Κατσιρίκου και Χρήστο Σκιαδά για την αμέριστη βοήθεια,
συμπαραστάση και την έμπνευση που μου παρείχαν
καθώς και την οικογένειά μου για την υπομονή και συμπαραστάσή τους όλο αυτό τον καιρό.*

Πίνακας περιεχομένων

Κατάλογος Εικόνων.....	2
Κατάλογος Πινάκων	3
Περίληψη	4
Abstract.....	5
Εισαγωγή.....	6
1. Απόβλητα.....	8
1.1. Αστικά Στερεά Απόβλητα.....	10
2. Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων	12
2.1. Παράγοντες σχεδίασης συστημάτων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.....	17
2.2. Μοντέλα σχεδίασης συστημάτων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.....	19
3. Μοντελοποίηση παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων.....	21
4. Ταυτότητα δεδομένων.....	26
5. Στατιστικά έρευνας.....	30
6. Έλεγχοι και μοντέλα.....	35
6.1. Η Ανακύκλωση ως παράγοντας διαχείρισης.....	38
7. Επιπτώσεις στη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων	40
7.1. Υφιστάμενη κατάσταση	42
7.2. Νομικό πλαίσιο	45
7.3. Έλεγχος απόδοσης διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων	50
8. Συμπεράσματα.....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Χρονική Εξέλιξη Πληθυσμού για τα κράτη EU15.	27
Εικόνα 2. Χρονική Εξέλιξη Παραγωγής Αστικών Στερεών Αποβλήτων για τα κράτη EU15, σε χιλιάδες τόνους.	28
Εικόνα 5. Χρονική Εξέλιξη ΑΕΠ σε εκατομμύρια € για τα κράτη EU15 ..	30
Εικόνα 6. Χρονική Εξέλιξη των μέσων κατά κεφαλήν παραγόμενων αποβλήτων για τα κράτη EU15	32
Εικόνα 7. Χρονική Εξέλιξη των μέσων παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων ανά μονάδα πραγματικού ΑΕΠ για τα κράτη EU15	33
Εικόνα 8. Κατανομή κατά κεφαλήν παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων για τα κράτη EU15	34
Εικόνα 9. Κατανομή παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων ανά μονάδα ΑΕΠ για τα κράτη EU15	34
Εικόνα 10. Χρονική Εξέλιξη Ανακύκλωσης σε χιλιάδες τόνους για τα κράτη EU15	39
Εικόνα 11. Συνολική κατά κεφαλήν ανακύκλωση	39
Εικόνα 12. Επεξεργασία αστικών στερεών αποβλήτων στην ΕΕ	44
Εικόνα 13. Ιεράρχηση Επιλογών για τη διαχείριση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων στην ΕΕ	45
Εικόνα 14. Απόδοση διαχείρισης αποβλήτων στα κράτη μέλη ΕΕ	55

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Ταξινόμηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων	11
Πίνακας 2. Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία Κύριων Μεταβλητών	31
Πίνακας 3. Έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και σύγκλισης	36
Πίνακας 4. Εκτιμήσεις στα κατά κεφαλήν παραγόμενα απόβλητα	37
Πίνακας 5. Διοικητικά εργαλεία στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για απόβλητα, παραδείγματα εφαρμογής τους και πιθανά προβλήματα κατά την εφαρμογή	47
Πίνακας 6. Οικονομικά εργαλεία για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για τα απόβλητα, συχνότητα εφαρμογής και αποτελεσματικότητα εφαρμογής	48
Πίνακας 7. Πληροφοριακά εργαλεία για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για τα απόβλητα, παραδείγματα εφαρμογής και θέματα που αφορούν στις τοπικές κυβερνήσεις	49

Περίληψη

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο έλεγχος σύγκλισης στην παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων με τον πληθυσμό και τον πλούτο, όπως εμφανίζεται στο ΑΕΠ, συνολικά για τα κράτη μέλη της EU15. Αρχικά, δίνονται ορισμοί για τις έννοιες των αποβλήτων και των αστικών στερεών αποβλήτων, καθώς και τη διαχείριση και των τομέων επεξεργασίας τους. Στη συνέχεια, παρατίθενται από τη βιβλιογραφία οι παράγοντες που επιδρούν στη σχεδίαση, οι προσπάθειες που έχουν γίνει για μοντελοποίηση της σχεδίασης των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων καθώς και οι προσπάθειες μοντελοποίησης της παραγωγής τους. Ακολουθούν τα δεδομένα της έρευνας όπου εμφανίζεται η χρονική εξέλιξη στην παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων κατά τα έτη 1995 έως 2010 για τις χώρες EU15, τα στατιστικά στοιχεία καθώς και τα αποτελέσματα του ελέγχου. Κατόπιν, γίνεται προσπάθεια αντιστοίχισης των αποτελεσμάτων μέσα από μια παράθεση της υφιστάμενης κατάστασης στις χώρες της ΕΕ παρουσιάζοντας ταυτόχρονα το νομικό πλαίσιο και τα εργαλεία εφαρμογής του. Καταλήγοντας, μέσα και από μια έρευνα σχετικά με την εφαρμογή της νομοθεσίας, δίνονται μια σειρά συμπερασμάτων και παρατηρήσεων.

Abstract

At the present thesis, we examine the existence of converge of the municipal solid waste generated across the EU15 economies from 1995 onwards to population and wealth. Originally, we present the definitions of waste and municipal solid waste as well as, the definitions of waste management and types of waste treatment. Then, we review the literature for assessing the factors affecting the planning of waste management as well as the attempts of modeling waste management and waste production. We demonstrate the temporal evolution of municipal solid waste generated through the data from our research, and we examine the descriptive statistics for growth rates as well as the tests and models of our research. Thence, we try to map the results to the present situation at the EU15 countries, presenting the legal context and the instruments of the EU waste policy. Concluding, though an essay on the implementation of waste legislation, we present our conclusions and observations.

Εισαγωγή

Σύμφωνα με την EuroStat και τον ΟΟΣΑ, τα αστικά απόβλητα αφορούν στα απόβλητα που περισυλλέγονται από, και για λογαριασμό, των τοπικών αρχών. Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων είναι πρωτεύουσα ευθύνη των τοπικών κυβερνήσεων, η οποία καταναλώνει το 20% έως 50% του προϋπολογισμού τους. Είναι ένα σύνθετο έργο που προϋποθέτει τη συνεργασία ανάμεσα σε νοικοκυριά, κοινότητες, ιδιωτικές επιχειρήσεις και δημοτικές αρχές και απαιτεί κατάλληλες τεχνικές λύσεις για την αποκομιδή, την μεταφορά, την επεξεργασία και την απόρριψη και του οποίου οι συνέπειες για τη δημόσια υγεία, την ποιότητα και τη βιωσιμότητα του αστικού περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Οι ποσότητες των παραγόμενων αστικών αποβλήτων αποτελούν ένα ευρύ δείκτη για πιθανές επιπτώσεις των αστικών αποβλήτων στο περιβάλλον και την υγεία και εξαρτώνται από το βαθμό της αστικοποίησης, τους τύπους και τις συνήθειες κατανάλωσης καθώς και από τα έσοδα των νοικοκυριών και τον τρόπο ζωής.

Σε αυτό το πλαίσιο βασιζόμενοι, στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια ελέγχου σύγκλισης των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων για τις χώρες EU15 με τον πληθυσμό και τον πλούτο. Αρχικά, γίνεται μια αναφορά των ορισμών για τα απόβλητα και τα αστικά απόβλητα και ακολουθεί μια ταξινόμηση της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων, των μεθόδων επεξεργασίας τους καθώς και των παραγόντων που επιδρούν στη σχεδίαση των συστημάτων διαχείρισης. Στη συνέχεια, γίνεται μια αναφορά σε προσπάθειες μοντελοποίησης τόσο των συστημάτων διαχείρισης όσο και των παραγόμενων ποσοτήτων. Στα πλαίσια της έρευνας, παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων για τις χώρες EU15 και για το διάστημα από 1995 έως 2010, τα στατιστικά τους στοιχεία καθώς και τα αποτελέσματα

των ελέγχων. Μέσα από την παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης στις χώρες της ΕΕ καθώς και του νομικού πλαισίου για τα απόβλητα, γίνεται μια προσπάθεια αντιστοίχισης των αποτελεσμάτων με την υπάρχουσα κατάσταση. Καταλήγοντας, δίνονται μια σειρά συμπερασμάτων και παρατηρήσεων αφού έχει επισκοπηθεί μια έρευνα σχετικά με την εφαρμογή της νομοθεσίας για τα απόβλητα στην ΕΕ.

Στόχος της εργασίας είναι η κατά το δυνατόν ανάδειξη της πιθανής σχέσης ανάμεσα στην παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων με τον πληθυσμό και τον πλούτο στις χώρες EU15 για την περαιτέρω αξιοποίηση της στη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων.

1. Απόβλητα

Σύμφωνα με τον Τομέα Στατιστικής του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών και το Λεξικό της Περιβαλλοντικής Στατιστικής, τα απόβλητα είναι υλικά τα οποία δεν είναι τα αρχικά προϊόντα (εννοώντας «προϊόντα» τα παραγόμενα για την αγορά) για τα οποία η αρχική χρήση δεν έχει πλέον χρησιμότητα σύμφωνα με το σκοπό παραγωγής, μετασχηματισμού ή κατανάλωσής τους και για τα οποία επιθυμείται η απόρριψη. Τα απόβλητα δημιουργούνται κατά την εξόρυξη των πρώτων υλών, την επεξεργασία των πρώτων υλών σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα, την κατανάλωση των τελικών προϊόντων και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες¹.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση, τα απόβλητα ορίζονται ως τα αντικείμενα τα οποία ο κάτοχός τους απορρίπτει ή προτίθεται να απορρίψει ή απαιτείται να απορρίψει².

Ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως «απόβλητο» δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες της αλλά και από:

- Τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες (η αξία των υλικών μεταβάλλεται χωρικά και χρονικά).
- Το κόστος της απόρριψης (μπορεί να αυξηθεί με την επιβολή τελών).
- Την ισχύουσα νομοθεσία (πρόστιμο πλημμελούς ή παράνομης απόρριψης).

¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Waste>

² Commission of the European Communities, 2005, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Taking sustainable use of resources forward: A Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste, available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:en:PDF>

Συγκεκριμένα στην κατηγορία των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνονται όλα τα απόβλητα με εξαίρεση:

- Απόβλητα σε υγρή φάση χωρίς αξιόλογο ποσοστό αιωρούμενων ρύπων (υγρά απόβλητα).
- Αέριοι ρύποι.

Τα απόβλητα μπορούν να ταξινομηθούν με πολλούς τρόπους αλλά ακολουθεί μια τυπική ταξινόμηση:

- Βιοδιασπώμενα απόβλητα: απόβλητα φαγητού και από την κουζίνα, «πράσινα απόβλητα», όπως κλαδιά, φύλλα κλπ, χαρτί (που μπορεί επίσης να ανακυκλωθεί)
- Ανακυκλούμενα υλικά: χαρτί, γυαλί, κονσέρβες, μέταλλα, κάποια πλαστικά, υφάσματα, ρούχα, μπαταρίες, κλπ
- Αδρανή απόβλητα: απόβλητα οικοδομών και κατεδαφίσεων, σκόνη, βράχοι, ίλες
- Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά Απόβλητα: ηλεκτρικές συσκευές, τηλεοράσεις, υπολογιστές, οθόνες, κινητά, κλπ
- Σύνθετα απόβλητα: απόβλητα ρουχισμού, συσκευασίες Tetra Pack, πλαστικά απόβλητα όπως παιχνίδια
- Επικίνδυνα απόβλητα που περιλαμβάνουν κυρίως μπογιές, χημικά, λάμπες φωτισμού, λαμπτήρες φθορισμού, συσκευασίες σπρέι, λιπάσματα και δοχεία
- Τοξικά απόβλητα που περιλαμβάνουν φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα και μυκητοκτόνα
- Ιατρικά απόβλητα

1.1. Αστικά Στερεά Απόβλητα

Η σύνθεση των αστικών αποβλήτων ποικίλει από χώρα σε χώρα και αλλάζει σημαντικά με το χρόνο.

Σε χώρες όπου είναι ανεπτυγμένη η έννοια της ανακύκλωσης, η ροή των αποβλήτων αποτελείται κυρίως από δυσδιάλυτα απόβλητα, όπως οι πλαστικές μεμβράνες και οι μη ανακυκλούμενες συσκευασίες. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα στη Μεγάλη Βρετανία, τα οικιακά απόβλητα αποτελούνταν κυρίως από στάχτες από κάρβουνα από τις φωτιές.

Σε αναπτυσσόμενες χώρες χωρίς ιδιαίτερη ανάπτυξη στην ανακύκλωση, τα αστικά απόβλητα περιλαμβάνουν κυρίως απόβλητα τροφίμων, κήπων, δοχεία και συσκευασίες προϊόντων και άλλα μικτά απόβλητα από οικιακές, εμπορικές, βιοτεχνικές δραστηριότητες καθώς και αυτές ιδρυμάτων όπως σχολεία, νοσοκομεία, κρατικά κτίρια. Οι περισσότεροι ορισμοί των αστικών στερεών αποβλήτων, δεν περιλαμβάνουν βιομηχανικά, αγροτικά, ιατρικά, ραδιενεργά απόβλητα καθώς και λύματα καθαρισμού ιλύος. Η αποκομιδή γίνεται από το Δήμο μέσα σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Τα αστικά στερεά απόβλητα, κοινώς λεγόμενα σκουπίδια, είναι ένας τύπος αποβλήτων που αποτελούνται από αντικείμενα καθημερινής χρήσης που απορρίπτονται από το κοινό, σύμφωνα με τον ορισμό της Wikipedia³.

Κατά την Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, στον όρο αστικά στερεά απόβλητα ή ΑΣΑ (Municipal Solid Waste) περιλαμβάνονται τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Municipal_solid_waste

λόγω φύσης ή σύνθεσης, είναι παρόμοια με τα οικιακά, όπως απόβλητα από εμπορικές και συναφείς δραστηριότητες, κτίρια γραφείων και ιδρύματα (σχολεία, νοσοκομεία, κυβερνητικά κτίρια). Περιλαμβάνει επίσης ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.) και απόβλητα κήπων, φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, καθώς και απόβλητα από καθαρισμό δρόμων⁴.

Τα οικιακά απόβλητα αποτελούν ένα ιδιαίτερος ανομοιογενές συνονθύλευμα υλικών και είναι απαραίτητη η ποιοτική ανάλυσή τους ώστε να προσδιοριστούν οι βασικές ποσοστιαίες κατηγορίες υλικών σε αυτά, προκειμένου να προσδιοριστεί κάθε πληροφορία απαιτούμενη για την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησή τους (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, κλπ).

Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα αστικά (δημοτικά) απόβλητα ταξινομούνται με τον κωδικό 20. Η ταξινόμησή τους φαίνεται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1. Ταξινόμηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων

20	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ
20 01	χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 01	χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	γυαλιά
20 01 08	βιοδιασπώμενα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδίαίτησης
20 01 10	ρούχα
20 01 11	υφάσματα
20 01 17*	φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	ζιζανιοκτόνα
20 01 21	σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	αεροζόλ
20 01 23	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 31*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06

⁴ Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων: <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=94>

	02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	πλαστικά
20 01 40	μέταλλα
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
20 02	απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοδιασπώμενα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοδιασπώμενα απόβλητα
20 03	άλλα δημοτικά απόβλητα
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα από αγορές
20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα με προδιαγραφόμενα άλλως
	Πηγή: http://www.efepae.gr/data/draseis/%CE%A0%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BD%CE%B7%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7/%CE%9A%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%9F%CE%A3%20%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%92%CE%9B%CE%97%CE%A4%CE%A9%CE%9D.pdf

2. Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (waste management) περιλαμβάνει το σύνολο των διεργασιών που αφορούν στην αποκομιδή, μεταφορά, επεξεργασία, ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας και απόρριψη των στερεών αποβλήτων σε αστικές περιοχές⁵. Ο όρος αφορά σε υλικά που παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και η επεξεργασία τους

⁵ UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme on Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, Schübeler, Peter et al, 1996, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf,

στόχο έχει τη μείωση των αποτελεσμάτων τους στην υγεία, το περιβάλλον και την αισθητική.

Οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων διαφέρουν από τις ανεπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες, τις αστικές και τις αγροτικές περιοχές καθώς και από τα βιομηχανικά και τα οικιακά παραγόμενα απόβλητα. Η διαχείριση των μη επικίνδυνων αποβλήτων οικιακών και ιδρυμάτων είναι ευθύνη των τοπικών αρχών ενώ τα επικίνδυνα εμπορικά και βιομηχανικά απόβλητα είναι ευθύνη των εθνικών ή διεθνών αρχών.

Η βιομηχανία αστικών στερεών αποβλήτων, που έχει αναπτυχθεί σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα, έχει τέσσερις κύριους τομείς: ανακύκλωση, κομποστοποίηση, υγειονομική ταφή και αποτέφρωση. Τα βασικά στάδια σε κάθε τομέα, είναι παραγωγή, αποκομιδή, διαλογή και διαχωρισμός, μεταφορά και απόρριψη.

Η ανακύκλωση είναι μια μέθοδος ανάκτησης πηγών που αναφέρεται στη συλλογή και επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων υλικών όπως τα άδεια δοχεία αναψυκτικών. Τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται μπορούν να επανεπεξεργαστούν σε νέα προϊόντα. Το προς ανακύκλωση υλικό συλλέγεται χωριστά από τα γενικά απόβλητα χρησιμοποιώντας ιδιαίτερους κάδους και οχήματα αποκομιδής, διαχωρίζεται άμεσα από την κύρια ροή αποβλήτων και απαιτεί από το κοινό να χωρίζει τα απόβλητα σε ξεχωριστούς κάδους πριν την αποκομιδή.

Αλουμίνιο από τα δοχεία αναψυκτικών, χαλκός από τα σύρματα, σίδηρος από τα δοχεία φαγητού και αεροζόλ καθώς και από παλιά έπιπλα και εργαλεία, πολυαιθυλένιο από μπουκάλια PET, γυαλί από μπουκάλια και

βάζα, χαρτί από εφημερίδες, περιοδικά, συσκευασίες είναι μερικά από τα ανακυκλούμενα υλικά.

Η κομποστοποίηση είναι η βιολογική αποσύνθεση των βιοδιασπώμενων στερεών αποβλήτων υπό ελεγχόμενες προκαθορισμένες αεροβικές συνθήκες σε μια μορφή που είναι επαρκώς σταθερή για αποθήκευση και διακίνηση χωρίς ενοχλήσεις και είναι ικανοποιητικά ώριμη για ασφαλή χρήση στη γεωργία⁶.

Συμπληρωματικά, οι αέριες εκπομπές από τη διαδικασία, όπως το μεθάνιο, μπορούν να κρατηθούν και να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ατομικά, δημιουργία «σπιτικού» κομπόστ, είτε συλλεκτικά με τη δημιουργία εγκαταστάσεων κομποστοποίησης για την μαζική επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων, μέθοδος που έχει αρχίσει να γνωρίζει ιδιαίτερη άνθηση τα τελευταία χρόνια.

Η υγειονομική ταφή είναι ο πλέον διαδεδομένος τομέας στη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων και απαντάται στην πλειονότητα των χωρών και περιοχών. Κατά τη διαδικασία αυτή, μετά την αποκομιδή τα αστικά στερεά απόβλητα καταλήγουν σε κατάλληλα σχεδιασμένους και διαμορφωμένους χώρους όπου καλύπτονται, παρέχοντας μια υγιεινή και σχετικά φτηνή μέθοδο διαχείρισης των αποβλήτων. Χώροι όπως παλιά λατομεία, εγκαταλελειμμένα ορυχεία μετά την κατάλληλη προετοιμασία ώστε να συγκρατούν κατά το δυνατό εκπλύματα όπως λάσπη, να αποτρέπουν την συγκέντρωση ζουφίων και να αποτρέπουν την ανεξέλεγκτη έκλυση αερίων που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα οσμών καθώς

⁶ Diaz, Luis F., et al, Solid Waste Management (Volume I), Chapter 8, for UN Environment Programme and CalRecovery (incorporated)), available at http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid_waste_management/Vol_I/Binder1.pdf,

και εξάλειψη της επιφανειακής βλάστησης, όταν πληρωθούν μπορούν να αποτελέσουν χώρους πράσινου και αναψυχής για το κοινό.

Επίσης και σε αυτή την περίπτωση, μέσω κατάλληλου συστήματος άντλησης, οι αέριες εκπομπές μπορούν να συγκεντρωθούν και να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Η αποτέφρωση είναι η μέθοδος κατά την οποία τα απόβλητα καταστρέφονται σε καμίνι με ελεγχόμενη καύση σε υψηλές θερμοκρασίες⁷. Τα απόβλητα μετατρέπονται σε άφλεκτα στάχτη και αερώδη προϊόντα. Χρησιμοποιείται για τόσο για τα στερεά απόβλητα, αστικά και επικίνδυνα, όσο και για τη διαχείριση λυμάτων. Μειώνει τον όγκο των αποβλήτων στο 20 έως 30% του αρχικού όγκου. Είναι επίσης δυνατή η μετατροπή της εκλύμενης θερμότητας σε άλλες μορφές ενέργειας, όπως ηλεκτρική για παράδειγμα. Απαντάται κυρίως σε χώρες και περιοχές με περιορισμένες εκτάσεις γης, όπως η Ιαπωνία και είναι μια αντικρουόμενη μέθοδος λόγω των πολλών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει όπως είναι η εκπομπή αέριων ρύπων ακόμα και όταν γίνεται τέλεια καύση. Στην περίπτωση ατελούς καύσης προβλήματα όπως έκλυση διοξεινίων, φουρανίων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων δημιουργούν μεγάλους κινδύνους για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Τα λειτουργικά στοιχεία των προαναφερθέντων τομέων της βιομηχανίας διαχείρισης αποβλήτων είναι η αποκομιδή, στην οποία περιλαμβάνεται όχι μόνο η συγκέντρωση των αστικών αποβλήτων αλλά και η μεταφορά τους στις τοποθεσίες όπου αδειάζουν τα απορριμματοφόρα, είτε είναι ο τελικός προορισμός είτε σταθμός μεταφόρτωσης ή διαλογής, ο διαχωρισμός και χειρισμός, που μπορεί να γίνει κατά ένα πρωταρχικό

⁷ <http://www.businessdictionary.com/definition/incineration.html>

στάδιο από το κοινό – διαχωρισμός αποβλήτων για ανακύκλωση ή κομποστοποίηση – είτε στους χώρους μεταφόρτωσης είτε στον τελικό προορισμό και τέλος η διαλογή, επεξεργασία και μετασηματισμός των στερεών αποβλήτων που γίνονται στον τελικό προορισμό, είτε είναι εργοστάσιο ανακύκλωσης, είτε είναι τόπος υγειονομικής ταφής, είτε είναι αποτεφρωτήρας.

Οι κύριες ανησυχίες που εγείρονται από τα αστικά στερεά απόβλητα είναι οι πιθανές επιπτώσεις από την ακατάλληλη διαχείριση των αποβλήτων στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον, με συνέπειες όπως μόλυνση εδάφους και υδάτων, κακή ποιότητα του αέρα, επιβλαβής χρήση της γης και αλλοίωση του τοπίου⁸.

Κατά συνέπεια, οι στόχοι της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως⁹:

1. Η προστασία της περιβαλλοντικής υγείας
2. Η προώθηση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος
3. Η υποστήριξη της επάρκειας και παραγωγικότητας της οικονομίας
4. Η δημιουργία απασχόλησης και εισοδήματος

Για την επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης που θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες όλου του αστικού πληθυσμού, ιδιαίτερα του φτωχού.

⁸ OECD, (2010), OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics, (Municipal Waste), available at <http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2010-en/08/02/02/index.html?contentType=&itemId=/content/chapter/factbook-2010-63-en&containerItemId=/content/serial/18147364&accessItemIds=&mimeType=text/html>

⁹ Schübeler, Peter, et al, (1996), Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, prepared for UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf

2.1. Παράγοντες σχεδίασης συστημάτων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων είναι μια μεγάλη ευθύνη για τις τοπικές κυβερνήσεις, που τυπικά καταναλώνει μεταξύ 20% και 50% των κονδυλίων των δήμων στις αναπτυσσόμενες χώρες¹⁰. Είναι ένα σύνθετο έργο που εξαρτάται τόσο από την οργάνωση και τη συνεργασία μεταξύ νοικοκυριών, κοινοτήτων, ιδιωτικών επιχειρήσεων και δημοτικών αρχών όσο και από την επιλογή και εφαρμογή των κατάλληλων τεχνικών λύσεων για την αποκομιδή, μεταφορά, ανακύκλωση και απόρριψη των αποβλήτων, με επιπτώσεις στην δημόσια υγεία, στο αστικό περιβάλλον και στην αστική οικονομία. Σε πολλές πόλεις στις αναπτυσσόμενες χώρες, το σύστημα διαχείρισης αστικών αποβλήτων κρίνεται ανεπαρκές γιατί είτε παίρνει μέτρα διαχείρισης μόνο τμημάτων της διαδικασίας, πχ αποκομιδή μόνο αλλά όχι επεξεργασία, ή τα μέτρα διαχείρισης για το σύνολο της διαδικασίας δεν είναι αποτελεσματικά.

Προκειμένου, το σύστημα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων, να είναι βιώσιμο και αποτελεσματικό, σύμφωνα με τον Peter Schübeler στην έκθεση που ετοίμασε για τα Ηνωμένα Έθνη¹¹, απαιτείται να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες και προοπτικές κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της στρατηγικής του. Μια σειρά παραγόντων ακολουθεί παρακάτω:

¹⁰ Schübeler, Peter, et al, (1996), Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, prepared for UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf

¹¹ Schübeler, Peter, et al, (1996), Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, prepared for UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf

1. Από πολιτικής πλευράς, προσοχή πρέπει να δοθεί στο σχηματισμό των αρχών και των προτεραιοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους και τις προτεραιότητες της κοινωνίας σχετικά με την περιβαλλοντική προστασία, στον καθορισμό των ρόλων και της δικαιοδοσίας, όπου μια σαφής διευκρίνιση μπορεί να καθορίσει την αποτελεσματικότητα, καθώς και στο νομικό και ρυθμιστικό πλαίσιο, το οποίο πρέπει να είναι περιορισμένο, διαφανές, σαφές και δίκαιο.
2. Από θεσμικής πλευράς, ενδιαφέρον παρουσιάζει η κατανομή λειτουργιών και ευθυνών, βασική διαδικασία για την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαχείρισης, καθώς και η αντιστοίχιση τους σε οργανωτικές δομές, διαδικασίες, θεσμικές ικανότητες και στη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα, που απαιτεί την ύπαρξη ανταγωνιστικών προσφορών, τεχνικών και οργανωτικών ικανοτήτων, ρυθμιστικών οργάνων καθώς και συστημάτων ελέγχου και καταγραφής.
3. Από κοινωνικής πλευράς, προσοχή πρέπει να δοθεί στην παραγωγή και στο χειρισμό των αποβλήτων από τα νοικοκυριά και τους άλλους χρήστες, τα πρότυπα των οποίων καθορίζονται από τις ανθρώπινες συμπεριφορές και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους, στη διαχείριση με βάση το κοινωνικό σύνολο και τις κοινωνικές συνθήκες των εργαζομένων στα απόβλητα, οι οποίοι υπόκεινται σε κοινωνικά επισφαλείς συνθήκες και σε σοβαρούς κινδύνους για την υγεία.
4. Από χρηματοοικονομικής πλευράς, προσοχή πρέπει να δοθεί στον προϋπολογισμό και στην κοστολόγηση, στις επενδύσεις

κεφαλαίου, στην ανάκτηση κεφαλαίου και στη μείωση του κόστους.

5. Από οικονομικής πλευράς, ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν οι επιπτώσεις στις οικονομικές δραστηριότητες, έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνει η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων όταν αυξάνεται το εισόδημα, η σχέση κόστους – αποδοτικότητας, οι μακροοικονομικές διαστάσεις της χρήσης και της διατήρησης των πόρων και η δημιουργία εισοδήματος.
6. Από τεχνικής πλευράς, το ενδιαφέρον βρίσκεται στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη συντήρηση των συστημάτων αποκομιδής και μεταφοράς, στην ανάκτηση των αποβλήτων και στην τελική απόρριψη καθώς και στη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων.

2.2. Μοντέλα σχεδίασης συστημάτων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων

Από τα παραπάνω γίνεται προφανές ότι ο κατάλληλος σχεδιασμός του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων είναι το σημαντικότερο στάδιο για τη δημιουργία ενός βιώσιμου και αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, στο σχεδιασμό συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων έχουν χρησιμοποιηθεί μοντέλα και δεδομένα που περιλαμβάνουν:

- Την ανάπτυξη στρατηγικών διαχείρισης αποβλήτων (Daskalopoulos et al., 1998)

- Το σχεδιασμό των υπηρεσιών αποκομιδής (Grossman et al., 1974) και δομών (Dennison et al., 1996a) ή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και των δυναμικότητων τους (π.χ. την αξιολόγηση της δυναμικότητας αποτέφρωσης των Chang and Lin, 1997)
- Τις απαιτήσεις σε γη για τις εγκαταστάσεις, ιδιαίτερα στην περίπτωση της υγειονομικής ταφής (Leao et al., 2001)¹²

Για τη λειτουργία των συστημάτων διαχείρισης, τα δεδομένα που σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων έχουν μια σημαντική επίδραση:

- Στην αξιοποίηση του προσωπικού και οχημάτων (Matsuto and Tanaka, 1993) καθώς και κόστη λειτουργίας (Grossman et al., 1974) σε σχέση με την αποκομιδή και την μεταφορά
- Στην παρακολούθηση των συστημάτων (π.χ. στην εκτίμηση των επιπτώσεων των δράσεων πρόληψης αποβλήτων, ανακύκλωσης, κλπ (cf. OECD, 2004)).

Ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας στο σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης είναι οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων. Όπως φαίνεται και από τα ανωτέρω, η γνώση σχετικά με τον όγκο παραγωγής αστικών αποβλήτων είναι απαραίτητη τόσο για το μέγεθος της κατασκευής, δηλαδή τη δυναμικότητα επεξεργασίας αποβλήτων, και κατ' επέκταση το ύψος της επένδυσης, όσο και για το είδος επεξεργασίας που θα επιλεγεί.

¹² Beigl et al, Modelling municipal solid waste generation: A review, available at <http://www.aseanenvironment.info/Abstract/41016646.pdf>,

3. Μοντελοποίηση παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων

Σε συνέπεια αυτών, στη βιβλιογραφία παρουσιάζεται μια ποικιλία προσπαθειών μοντελοποίησης της παραγωγής αποβλήτων, αν και επισημαίνεται ότι παρόλη την ανάπτυξη που έχουν τύχει μοντέλα ανάλυσης – υποστήριξης αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση αστικών αποβλήτων τις τελευταίες δεκαετίες, δεν έχει υπάρξει αντίστοιχη ανάπτυξη σε μοντέλα που αφορούν στην παραγωγή αστικών αποβλήτων¹³. Κατά τους Beigl et al, προκύπτει ότι χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα κριτήρια ταξινόμησης των μοντέλων που έχουν παρουσιαστεί: σε περιφερειακή κλίμακα, στον τύπο των ροών αποβλήτων, στον τύπο των ανεξάρτητων μεταβλητών καθώς και στην μέθοδο μοντελοποίησης¹⁴.

1. Η ταξινόμηση σε περιφερειακή κλίμακα καλύπτει μοντέλα τα στοιχεία των οποίων αφορούν νοικοκυριά, περιοχές-γειτονιές, διοικητικές περιφέρειες όπως πόλεις, νομοί, περιφέρειες, γεωγραφικά διαμερίσματα, ή χώρες είτε μεμονωμένες είτε ομαδοποιημένες βάσει κάποιων κοινών χαρακτηριστικών. Η ταξινόμηση αυτή παρουσιάζει ομοιογένεια δεδομένων, ιδιαίτερα στις μικρότερες κλίμακες όπως οι περιοχές.
2. Η ταξινόμηση βάσει του τύπου ροών αποβλήτων μπορεί να αφορά είτε σε ροές υλικών, είτε σε ροές αποκομιδής, είτε σε κλάσματα οικιακών αποβλήτων.
3. Η ταξινόμηση ανάλογα με τον τύπο των ανεξάρτητων μεταβλητών αφορά κυρίως δύο περιπτώσεις: στα μοντέλα εισροών – εκροών που βασίζονται στη ροή των υλικών για τις

¹³ Beigl et al, Modelling municipal solid waste generation: A review, available at <http://www.aseanenvironment.info/Abstract/41016646.pdf>,

¹⁴ Beigl et al, Modelling municipal solid waste generation: A review, available at <http://www.aseanenvironment.info/Abstract/41016646.pdf>,

γεννήτριες αποβλήτων και επικεντρώνονται σε περιγραφικό χαρακτηρισμό των ροών αποβλήτων και στα μοντέλα που κάνουν χρήση συντελεστών που περιγράφουν τη διαδικασία παραγωγής αποβλήτων που αποσκοπούν στην αποκάλυψη υποτιθέμενων αιτιοκρατικών σχέσεων των παραγόντων για την πρόβλεψη παραγωγής αποβλήτων.

4. Η ταξινόμηση σε σχέση με την μέθοδο μοντελοποίησης αναφέρεται κυρίως σε διαφορές ανάμεσα στα μεθοδολογικά χαρακτηριστικά και αφορούν στον αριθμό ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιούνται, στη μέθοδο επικύρωσης του μοντέλου και στη δυνατότητα εφαρμογής για προβλέψεις.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, μια σειρά παραγόντων επηρεάζουν καθοριστικά την ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων: η αύξηση του πληθυσμού και η συγκέντρωσή του στις πόλεις, η ευημερία του πληθυσμού μέσω της αύξησης της αγοραστικής του ικανότητας και άρα κατανάλωσης, η ενημέρωση του πληθυσμού σχετικά με τις μεθόδους περιβαλλοντικής προστασίας καθώς και τις μεθόδους μείωσης δημιουργίας αποβλήτων.

Ο τρόπος επίδρασης του κάθε παράγοντα στη δημιουργία αποβλήτων έχει παρατηρηθεί ότι είναι ως ακολούθως¹⁵:

- Η αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, αναμένεται να λειτουργεί ενθαρρυντικά για την αύξηση του παραγόμενου όγκου αστικών στερεών αποβλήτων μέσω της αύξησης της κατανάλωσης.

¹⁵ Bodo, Peter et al, (2003), Techno-Economic Outlook on Waste Indicators in Enlargement Countries, EUR 21205EN, for EUROPEAN COMMISSION Joint Research Centre, available at <http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur21205en.pdf>

Αναμένεται μια γραμμική συσχέτιση των αποτελεσμάτων αν εξετάζονται μόνο αυτές οι παράμετροι.

- Αυξητικά στον παραγόμενο όγκο αστικών στερεών αποβλήτων λειτουργεί και η αύξηση του πληθυσμού, περισσότεροι καταναλώνουν περισσότερα και άρα αποβάλλουν περισσότερα. Όμοια και σε αυτή την περίπτωση, αναμένεται μια γραμμική συσχέτιση των αποτελεσμάτων όταν εξετάζονται μόνο αυτές οι παράμετροι.
- Αντίθετα με τις προηγούμενες παραμέτρους, η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων λειτουργεί αρνητικά στην παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων. Η συνεχώς αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση, η τεχνολογική πρόοδος που δημιουργεί νέες μεθόδους συσκευασίας μειώνοντας τις αποβαλλόμενες ποσότητες είναι παράγοντες που λειτουργούν αντίστροφα στην αύξηση του παραγόμενου όγκου. Σε συσχέτιση με τους προηγούμενους παράγοντες, δημιουργούν μια υστέρηση στην τελική αναμενόμενη αύξηση των αποβλήτων.

Σύμφωνα με την εξίσωση του Ehrlich, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις (I), δηλαδή η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων, ισούται με το γινόμενο του πληθυσμού (P), της κατά κεφαλήν κατανάλωσης και την επίδραση της μοναδιαίας κατανάλωσης – μιας συνάρτησης της τεχνολογίας (T): $I=P*C*T$. Αυτοί είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη των αστικών αποβλήτων¹⁶.

Πολλές συμβατικές μέθοδοι, κυρίως στατιστικά βασισμένες σε κοινωνικοοικονομικούς και δημογραφικούς παράγοντες έχουν

¹⁶ Bodo, Peter et al, (2003), Techno-Economic Outlook on Waste Indicators in Enlargement Countries, EUR 21205EN, for EUROPEAN COMMISSION Joint Research Centre, available at <http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur21205en.pdf>

χρησιμοποιηθεί για την προβολή των αποβλήτων σε μια κατά κεφαλήν βάση κυρίως μέσω μοντέλων απλής ή πολλαπλής παλινδρόμησης¹⁷.

Η έννοια της σύγκλισης έχει ήδη ερευνηθεί θεωρητικά και εμπειρικά σε μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας για την ανάπτυξη. Όπως σε πρόσφατα θεωρητικά μοντέλα οικονομικής ανάπτυξης, οι αιτίες της σύγκλισης αποδίδονται σε διάχυση της τεχνολογίας¹⁸.

Ορισμένες εμπειρικές μελέτες ανάπτυξης υπέδειξαν ότι αυτά τα θεωρητικά στοιχεία της τεχνολογικής διάχυσης σαφώς περιλαμβάνουν χωρικούς παράγοντες (Rey and Montouri, 1999:145). Συγκεκριμένα, η χωρική αλληλεπίδραση (χωρική αυτοσυσχέτιση) κατά τη διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης έχει ερευνηθεί με εξελιγμένες χωρικές τεχνικές οικονομετρίας. Σε αυτές τις μελέτες, γίνεται η υπόθεση ότι η σχετική τοποθεσία έχει σημασία στον καθορισμό της έκτασης των διαχύσεων καθώς οι εξωτερικότητες μειώνονται με την απόσταση.

Τα οικονομικά της διαχείρισης αποβλήτων σχετίζονται στενά με την στρατηγική διόρθωσης του αρνητικού εξωτερικού κόστους, βασιζόμενοι στη βασική οικονομική αρχή επάρκειας για κοινωνική βελτίωση. Οι Kinnaman και Fullerton (1999) και οι Choe και Fraser (2001) επισκοπούν τη θεωρητική και εμπειρική βιβλιογραφία ιδιαίτερα στη διαχείριση αποβλήτων νοικοκυριών με διάφορα όργανα πολιτικής για απόβλητα. Οι θεωρίες που επισκοπήθηκαν από τους Choe και Fraser (2001) ερευνούν είτε πώς τα νοικοκυριά συμπεριφέρονται σε απόκριση εξωγενών εργαλείων

¹⁷ Yang, Jinmei, (2009), Projection of Municipal and Industrial Solid Waste Generation in Chinese Metropolises with Consumption and Regional Economic Models, available at http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/85389/1/D_YANG_Jinmei.pdf

¹⁸ European Association of Environmental and Resources Economists (EAERE), Convergence of recycling rates in the UK: A spatial econometric perspective, available at <http://www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2009/761/convergence%20in%20recycling.pdf>

διαχείρισης αποβλήτων ή ποιό είναι το οικονομικά βέλτιστο μίγμα πολιτικών όταν είναι διαθέσιμα εναλλακτικά όργανα πολιτικής¹⁹.

Η περιβαλλοντική καμπύλη Kuznets είναι μια υποτιθέμενη σχέση ανάμεσα στην περιβαλλοντική ποιότητα και την οικονομική ανάπτυξη: διάφοροι δείκτες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης τείνουν να χειροτερεύουν καθώς η μοντέρνα οικονομία αναπτύσσεται έως ότου το μέσο εισόδημα φτάσει κάποιο συγκεκριμένο σημείο κατά τη διάρκεια της εξέλιξης. Αν και είναι θέμα συνεχιζόμενης διαμάχης, κάποια στοιχεία υποστηρίζουν τη δήλωση ότι οι περιβαλλοντικοί δείκτες υγείας, όπως η μόλυνση των υδάτων και του αέρα, εμφανίζουν την καμπύλη με ανάστροφη μορφή U²⁰.

Τα τελευταία χρόνια, η έννοια της σύγκλισης έχει χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερα στην κατανόηση της γεωγραφικής κατανομής των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου με δεδομένα εγχώριου επιπέδου. Η ύπαρξη σύγκλισης στις κατά κεφαλήν εκπομπές εμφανίζει σημαντικές επιπτώσεις στις διεθνείς ολοκληρωμένες προσπάθειες στον μετριασμό της αλλαγής κλίματος. Αυτό προκάλεσε ένα κύμα ερευνών που ερευνούν την ύπαρξη σύγκλισης με μια σειρά από ποικίλες οικονομετρικές τεχνικές.

Παρόλα αυτά, η πλειοψηφία αυτής της βιβλιογραφίας στόχευε στην αξιολόγηση στοχαστικής σύγκλισης με τη χρήση χρονοσειρών (π.χ. Heil και Selden, 1999, Strazicish και List, 2003, Stegman και McKibbin, 2005, Nguyen Van, 2005, Aldy, 2006 και 2007, Barassi et al, 2008 etc). Για παράδειγμα, οι Westerland και Basher (2008) αποσυνθέτουν τις

¹⁹ European Association of Environmental and Resources Economists (EAERE), Convergence of recycling rates in the UK: A spatial econometric perspective, available at <http://www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2009/761/convergence%20in%20recycling.pdf>

²⁰ European Association of Environmental and Resources Economists (EAERE), Convergence of recycling rates in the UK: A spatial econometric perspective, available at <http://www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2009/761/convergence%20in%20recycling.pdf>

παρατηρήσεις εκπομπών από διάφορες χώρες σε μια κοινή τάση και ένα ιδιοσυγκρασιακό συστατικό και ελέγχουν την υπόθεση σύγκλισης σε ένα ιδιοσυγκρασιακό συστατικό χρησιμοποιώντας ελέγχους μοναδιαίας ρίζας.

4. Ταυτότητα δεδομένων

Στην εργασία γίνεται έλεγχος σύγκλισης της παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων με τον πληθυσμό και το ΑΕΠ συνολικά για τις χώρες της EU15.

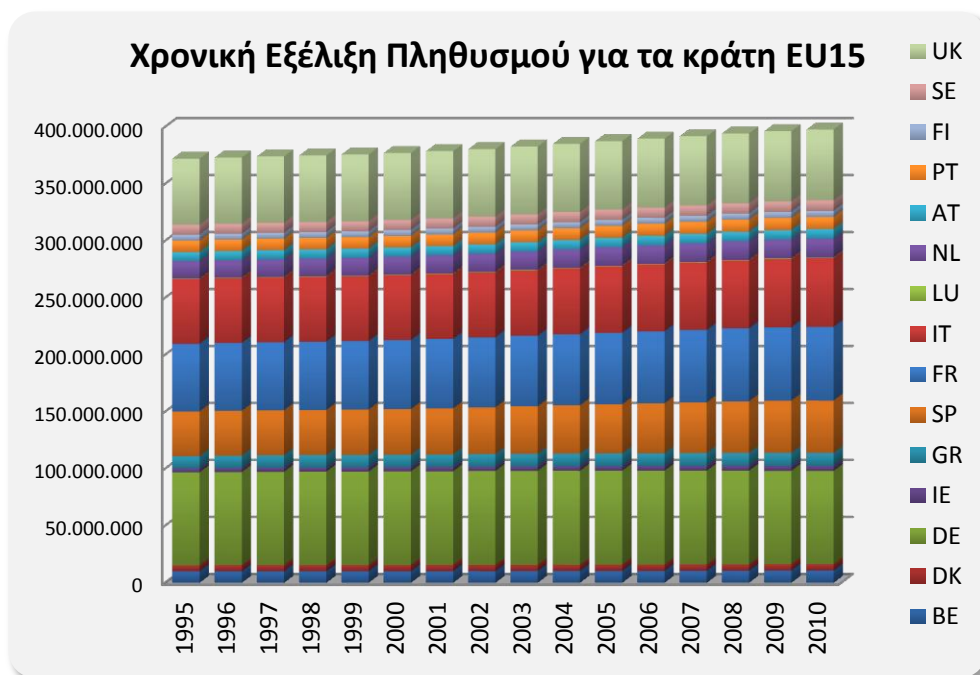
Τα επιλεγμένα κράτη είναι τα ακόλουθα και στη μελέτη αντιστοιχίζονται με τους αριθμούς και τις συντομογραφίες δίπλα σε κάθε κράτος:

1	BE	Βέλγιο	9	LU	Λουξεμβούργο
2	DK	Δανία	10	NL	Ολλανδία
3	DE	Γερμανία	11	AT	Αυστρία
4	IE	Ιρλανδία	12	PT	Πορτογαλία
5	GR	Ελλάδα	13	FI	Φινλανδία
6	SP	Ισπανία	14	SE	Σουηδία
7	FR	Γαλλία	15	UK	Ηνωμένο Βασίλειο
8	IT	Ιταλία			

Τα στοιχεία ανακτήθηκαν από την EuroStat όπου είναι διαθέσιμα με τους κωδικούς `enw_wasmun` για τα παραγόμενα αστικά στερεά απόβλητα, `demo_gind` για τον πληθυσμό και `nama_gdp_k` για το ΑΕΠ σε τιμές αγοράς με έτος αναφοράς το 2000.

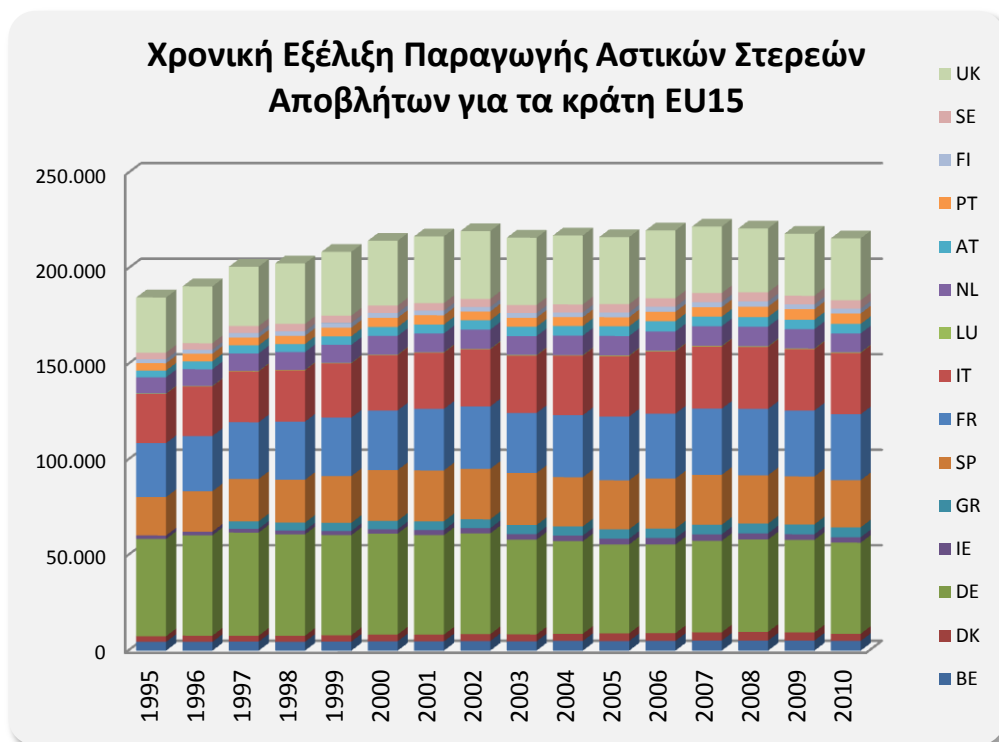
Τα δεδομένα είναι τα πληρέστερα δυνατά και αφορούν στο διάστημα από το 1995 έως το 2010. Οι απεικονίσεις τους, σε απόλυτους αριθμούς, φαίνονται στις Εικόνες που ακολουθούν.

Στην εικόνα 1 που ακολουθεί, γίνεται μια απεικόνιση της χρονικής εξέλιξης του πληθυσμού των κρατών για το εξεταζόμενο διάστημα. Παρατηρείται ότι οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις πληθυσμού είναι στη Γερμανία, στην Ισπανία, στη Γαλλία, στην Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο που ξεπερνούν συνολικά το 79% του συνολικού πληθυσμού των κρατών EU15 που εξετάζονται.



Εικόνα 1. Χρονική Εξέλιξη Πληθυσμού για τα κράτη EU15.
Πηγή EuroStat

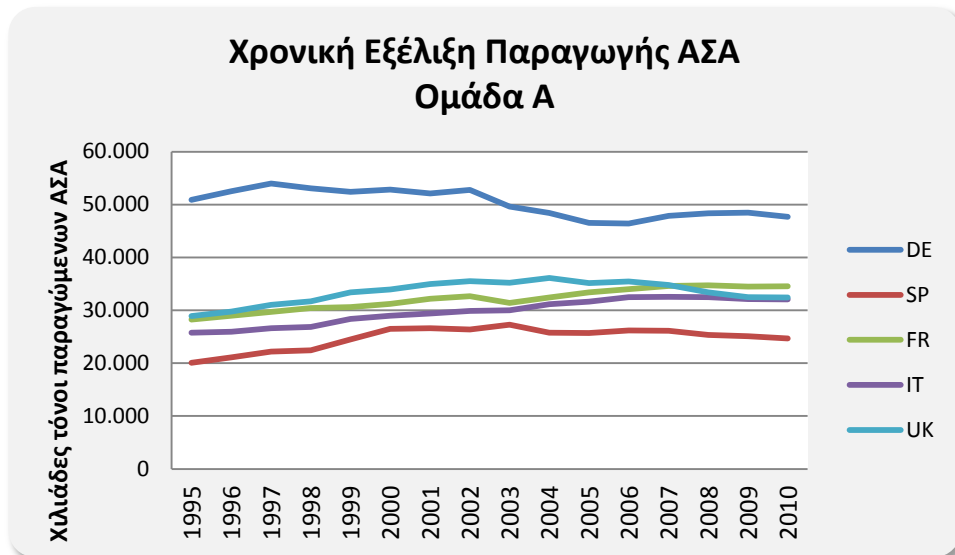
Στην εικόνα 2 που ακολουθεί γίνεται μια γραφική απεικόνιση της χρονικής εξέλιξης της παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων για το εξεταζόμενο διάστημα. Παρατηρώντας τα μεγέθη βλέπουμε ότι τα ίδια πέντε κράτη παρουσιάζουν τον κατά απόλυτο μέγεθος μεγαλύτερο όγκο παραγωγής αστικών αποβλήτων, σε ποσοστό που κυμαίνεται από περίπου 83% το 1995 και μειούμενο φτάνει στο περίπου 79% το 2010.



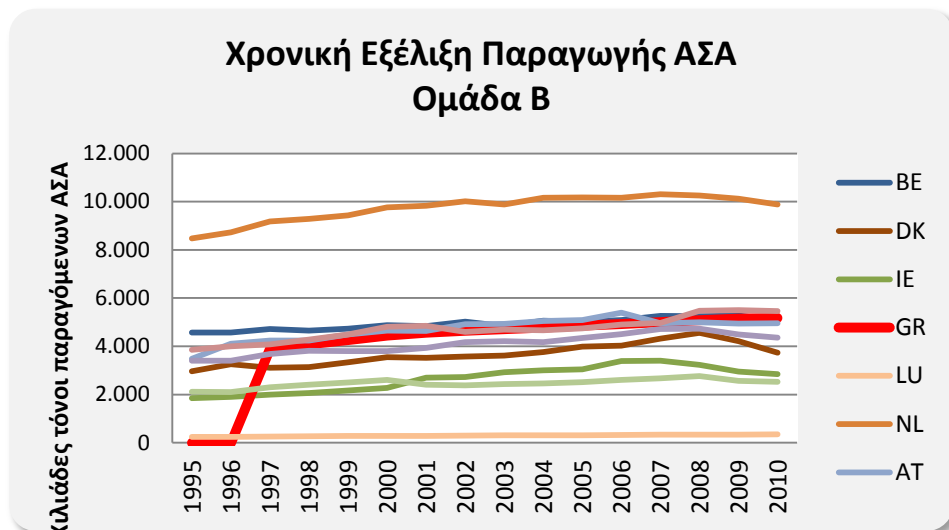
Εικόνα 2. Χρονική Εξέλιξη Παραγωγής Αστικών Στερεών Αποβλήτων για τα κράτη EU15, σε χιλιάδες τόνους.
Πηγή: Eurostat

Για να γίνει ακόμα πιο ορατή η χρονική εξέλιξη της παραγωγής αποβλήτων για το εξεταζόμενο διάστημα, τα κράτη έχουν χωριστεί σε δύο ομάδες, αυτές που ξεπερνούν τις δώδεκα χιλιάδες τόνους (12.000) ετήσιας παραγωγής αποβλήτων και αυτές που δεν τις ξεπερνούν και η απεικόνιση φαίνεται στις εικόνες 3 και 4. Τα κράτη είναι τα ίδια που παρουσιάζουν τη

μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού και πλούτου, δηλ., Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία και Ηνωμένο Βασίλειο.

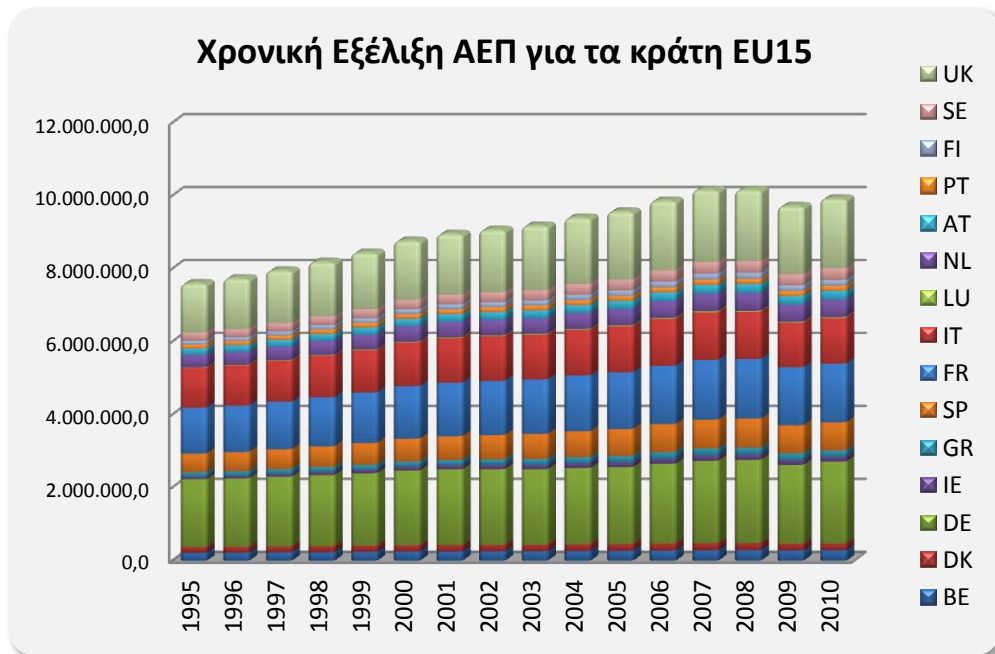


Εικόνα 3. Χρονική Εξέλιξη Παραγωγής Αστικών Στερεών Αποβλήτων σε χιλιάδες τόνους για τα κράτη Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο
Πηγή: EuroStat



Εικόνα 4. Χρονική Εξέλιξη Παραγωγής Αστικών Στερεών Αποβλήτων σε χιλιάδες τόνους για τα κράτη Βέλγιο, Δανία, Ιρλανδία, Ελλάδα, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Αυστρία, Πορτογαλία
Πηγή: EuroStat

Στην εικόνα 5 που ακολουθεί γίνεται γραφική απεικόνιση της χρονικής εξέλιξης του ΑΕΠ για το εξεταζόμενο διάστημα. Παρατηρείται και εδώ ότι τα ίδια κράτη συγκεντρώνουν διαχρονικά περίπου το 80% του ΑΕΠ για τα κράτη EU15.



Εικόνα 3. Χρονική Εξέλιξη ΑΕΠ σε εκατομμύρια € για τα κράτη EU15
Πηγή: EuroStat

Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις κύριες μεταβλητές, εκφρασμένες σαν ποσοστά ανάπτυξης και για όλα τα κράτη αναφέρονται στον επόμενο πίνακα.

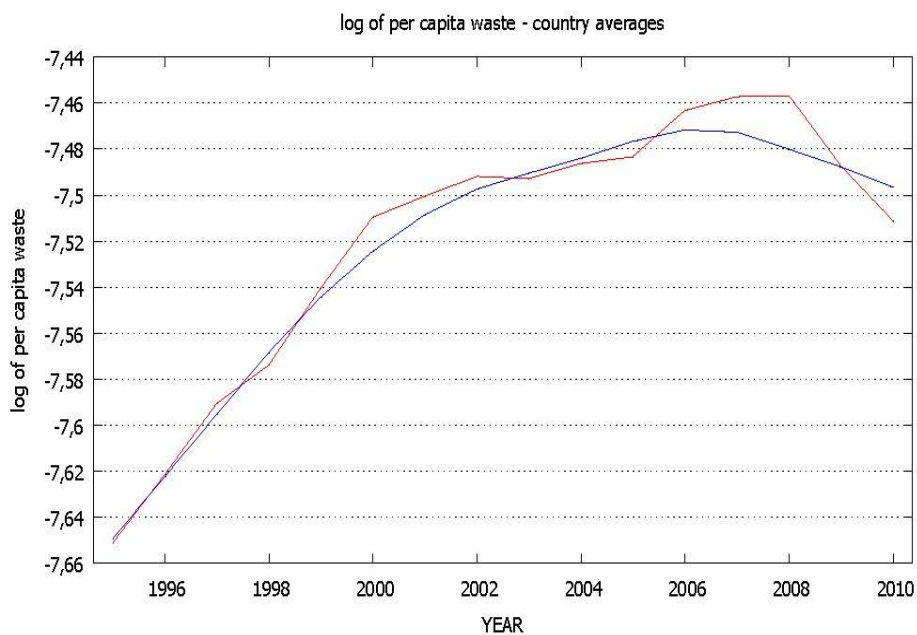
5. Στατιστικά έρευνας

Στον Πίνακα 2 καταγράφονται τα περιγραφικά στοιχεία των κύριων μεταβλητών της έρευνας

Πίνακας 2. Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία Κύριων Μεταβλητών

Μεταβλητή	Μέσος	Διάμεσος	Ελάχιστο	Μέγιστο
<i>Πληθυσμός</i>	0,0057	0,0042	-0,0026	0,0245
<i>Απόβλητα</i>	0,0150	0,0151	-0,1196	0,1710
<i>Πραγματικό ΑΕΠ</i>	0,0228	0,0245	-0,0872	0,1066
<i>Κατά κεφαλήν απόβλητα</i>	0,0093	0,0109	-0,1238	0,1663
<i>Απόβλητα για μονάδα ΑΕΠ</i>	-0,0076	-0,0075	-0,1324	0,1432
Μεταβλητή	Τυπική Απόκλιση	Συντελεστής Διακύμανσης	Ασυμμετρία	Καθαρή Κύρτωση
<i>Πληθυσμός</i>	0,0049	0,8532	1,4226	1,8938
<i>Απόβλητα</i>	0,0363	2,4254	0,1666	3,3427
<i>Πραγματικό ΑΕΠ</i>	0,0275	1,2040	-0,7928	2,7220
<i>Κατά κεφαλήν απόβλητα</i>	0,0366	3,9239	0,0861	3,0857
<i>Απόβλητα για μονάδα ΑΕΠ</i>	0,0346	4,5568	0,2745	2,8251

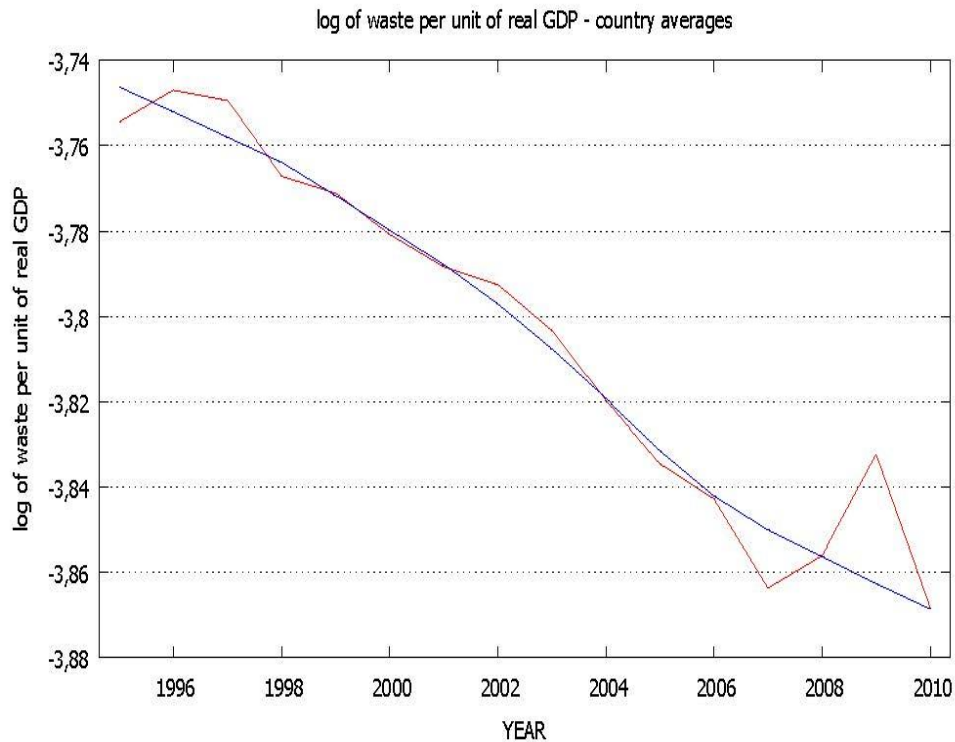
Παρατηρεί κανείς ότι το κατά κεφαλήν ποσοστό αύξησης του πραγματικού ΑΕΠ είναι $0,0228 - 0,0057 = 0,0171$ για κάθε κράτος ετησίως, που είναι περίπου το ίδιο με την ονομαστική αύξηση αποβλήτων αλλά είναι περίπου υψηλότερο από την κατά κεφαλήν αύξηση αποβλήτων.



Εικόνα 4. Χρονική Εξέλιξη των μέσων κατά κεφαλήν παραγόμενων αποβλήτων για τα κράτη EU15
Πηγή: EuroStat

Στην Εικόνα 6 είναι φανερό ότι η εξέλιξη των κατά κεφαλήν αποβλήτων είναι αυξητική με φθίνοντα ρυθμό και από το 2006 και μετά υπάρχει μια αντιστροφή στη μέση τάση της κατά κεφαλήν παραγωγής

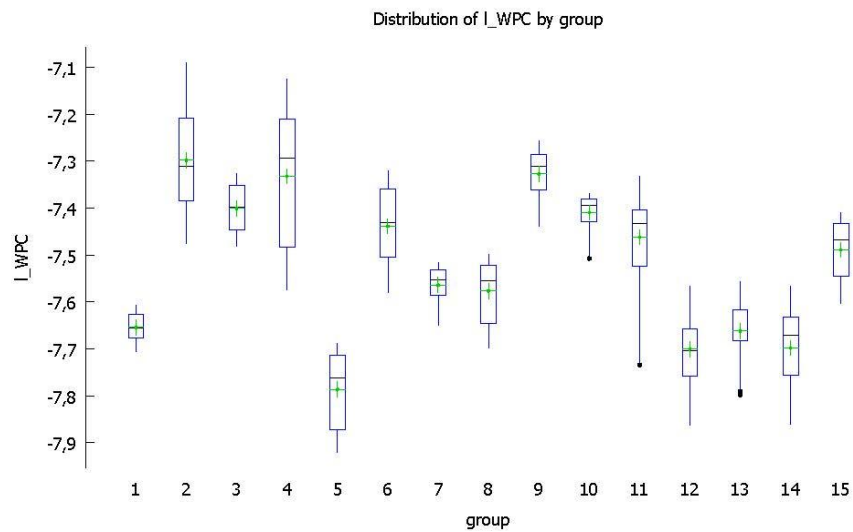
αποβλήτων.



Εικόνα 5. Χρονική Εξέλιξη των μέσων παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων ανά μονάδα πραγματικού ΑΕΠ για τα κράτη EU15
Πηγή: EuroStat

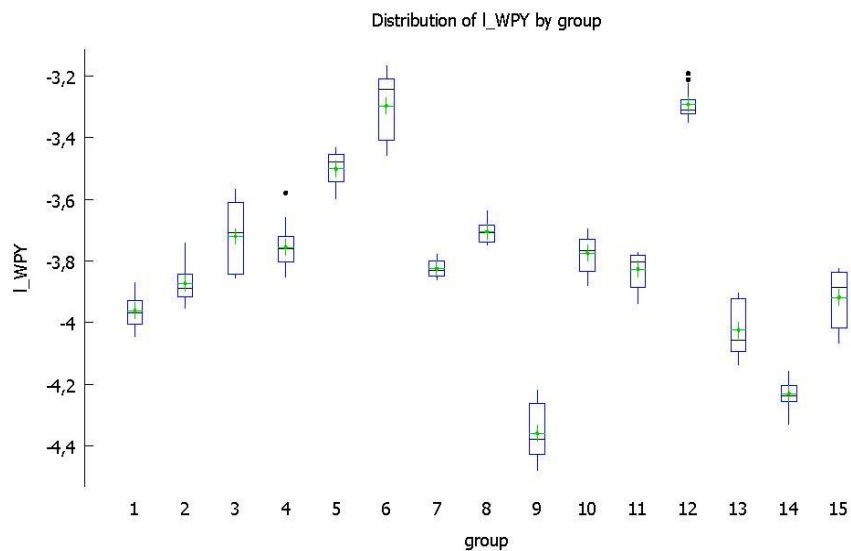
Με μετρήσεις οικονομικών μεγεθών, φαίνεται ότι η παραγωγή αποβλήτων μειώνεται (εικόνα 7) αλλά μπορεί να είναι παραπλανητικό, δεδομένου ότι οι επιπτώσεις των κατά κεφαλήν αποβλήτων είναι στην πραγματικότητα μεγαλύτερες σε μέγεθος. Για το λόγο αυτό, στη συνέχεια η

συζήτηση αφορά το μέτρο των κατά κεφαλήν αποβλήτων.



Εικόνα 6. Κατανομή κατά κεφαλήν παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων για τα κράτη EU15

Παρατηρείται ότι η υψηλότερη διακύμανση εμφανίζεται στην Ιρλανδία (4) ενώ η μικρότερη εμφανίζεται στο Βέλγιο (1) (εικόνα 8).



Εικόνα 7. Κατανομή παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων ανά μονάδα ΑΕΠ για τα κράτη EU15

6. Έλεγχοι και μοντέλα

Στη διεθνή βιβλιογραφία, τα τελευταία χρόνια οι ερευνητές έχουν στραφεί στην εφαρμογή μεθόδων όπως η ανάλυση χρονοσειρών και η ανάλυση με δεδομένα πάνελ προκειμένου να εξάγουν αποτελέσματα πιο αξιόπιστα, όταν ελέγχουν την σύγκλιση χωρών σε μια μεταβλητή. Μια άλλη προσέγγιση της έννοιας της σύγκλισης μεταχειρίζεται την κατά κεφαλήν παραγωγή ως μια ολοκληρωμένη μεταβλητή και εξετάζει αν διαφορετικές χώρες έχουν κοινή προσδιοριστική ή στοχαστική τάση (Bernard και Durlauf, 1996, Evans και Karras, 1996)²¹.

Στην παρούσα έρευνα, ο έλεγχος της σύγκλισης βασίζεται σε μεθόδους panel analysis:

$$\Delta \log(q_{it}) = \alpha_i + \beta_i t + \theta q_{i,t-1} + c_{it} + \varepsilon_{it}$$

Η εκτίμηση τάσης του ρυθμού ανάπτυξης και οι επιπτώσεις στον πληθυσμό και την οικονομική ανάπτυξη:

$$\log(y_{it} / x_{it}) = \alpha_i + \beta_i t + \gamma_x \log(x_{it}) + \delta_z \log(z_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Η ελαστικότητα ως προς το x μετριέται ως απόκλιση από την μοναδιαία ελαστικότητα.

²¹ Βαρουχάς, Γεώργιος, (2011), Ανάπτυξη Περιφερειακού Εμπορίου και Συνεργασίας χωρών της Μεσογείου – Σύγκλιση Οικονομικής Μεγέθυνσης και Περιφερειακής Ολοκλήρωσης, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, available at <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4517/1/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C%202011.pdf>

Πίνακας 3. Έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και σύγκλισης

ADF	log of WPC		log of WPY		KPSS	log of WPC		log of WPY	
	<i>constant</i>	<i>+ trend</i>	<i>constant</i>	<i>+ trend</i>		<i>constant</i>	<i>+ trend</i>	<i>constant</i>	<i>+ trend</i>
BE	0,12	0,27	0,44	0,03	BE	0,91	0,96	0,94	0,95
DK	0,38	0,18	0,32	0,00	DK	0,91	0,92	0,90	< 0,90
DE	0,81	0,53	0,88	0,46	DE	< 0,90	< 0,90	0,92	< 0,90
IE	0,39	0,99	0,06	0,22	IE	< 0,90	0,93	0,92	< 0,90
GR	0,01	0,99	0,21	0,40	GR	0,93	0,92	< 0,90	< 0,90
SP	0,17	0,81	0,63	0,00	SP	< 0,90	0,93	0,91	< 0,90
FR	0,15	0,46	0,55	0,52	FR	0,93	0,95	0,90	0,91
IT	0,17	1,00	0,98	0,00	IT	0,92	0,94	0,94	< 0,90
LU	0,04	0,91	0,04	0,99	LU	0,92	0,95	0,92	0,95
NL	0,03	0,93	0,99	0,40	NL	< 0,90	0,95	0,93	< 0,90
AT	0,00	0,11	0,07	0,04	AT	0,90	0,95	< 0,90	0,94
PT	0,59	0,61	0,73	0,80	PT	0,94	< 0,90	< 0,90	0,92
FI	0,18	0,02	0,19	0,63	FI	0,91	0,92	0,92	< 0,90
SE	0,63	0,47	0,81	0,00	SE	0,92	0,96	0,94	> 0,99
UK	0,17	0,99	0,02	0,19	UK	< 0,90	0,94	0,92	0,92
IPS	0,00	0,97	0,31	0	IPS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Choi Avg.	0,00	0,91	0,39	0	Choi Avg.	1,00	1,00	1,00	n.a.

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει την p-value για την υπόθεση μιας μοναδιαίας ρίζας, δηλαδή ότι το θ ισούται με το μηδέν στην πρώτη εξίσωση. Η υπόθεση μοναδιαίας ρίζας γίνεται δεκτή για τις περισσότερες χώρες και για το σύνολο των χωρών μόνο όταν συμπεριλαμβάνεται μια γραμμική τάση. Δεχόμαστε τα αποτελέσματα όταν συμπεριλαμβάνεται μια γραμμική τάση δεδομένου ότι αυτό αντιστοιχεί στην περίπτωση μιας

συνδυασμένης αιτιοκρατικής και στοχαστικής ανάπτυξης στον πληθυσμό, το ΑΕΠ και κατά συνέπεια στα παραγόμενα απόβλητα.

Πίνακας 4. Εκτιμήσεις στα κατά κεφαλήν παραγόμενα απόβλητα

Χώρα	log of W		log of WPC										
	<i>Trend estimates</i>	<i>t-statistic</i>	<i>Trend estimates</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>	<i>t-statistic</i>			
BE	0,010	3,663	0,005	1,849	0,023	12,424	-0,012	-4,989	0,004	1,148			
DK	0,024	9,085	0,020	7,220	0,035	11,217	0,007	3,353	0,020	7,049			
DE	-0,009	-3,348	-0,009	-3,244	-0,008	-4,317	-0,020	-9,247	-0,017	-8,278			
IE	0,040	15,268	0,024	8,572	0,090	12,218	-0,019	-5,164	0,033	3,724			
GR	0,021	8,051	0,017	6,259	0,034	16,801	-0,010	-3,484	0,007	1,839			
SP	0,012	4,779	0,001	0,228	0,050	11,198	-0,026	-9,335	0,012	1,792			
FR	0,014	5,227	0,007	2,658	0,033	14,324	-0,008	-3,608	0,012	3,108			
IT	0,017	6,546	0,013	4,605	0,031	15,726	0,004	1,732	0,017	5,968			
LU	0,025	9,568	0,011	3,995	0,069	14,218	-0,025	-7,573	0,020	2,599			
NL	0,011	4,098	0,006	2,087	0,026	8,914	-0,013	-5,492	0,004	1,082			
AT	0,019	7,320	0,015	5,445	0,031	9,843	-0,004	-1,531	0,011	3,403			
PT	0,021	8,152	0,017	5,964	0,036	15,257	0,002	0,811	0,018	5,434			
FI	0,012	4,774	0,009	3,390	0,022	7,953	-0,016	-5,851	-0,003	-0,762			
SE	0,021	7,969	0,017	6,185	0,032	16,277	-0,006	-2,430	0,008	2,454			
UK	0,008	2,961	0,003	1,157	0,022	7,772	-0,019	-7,353	-0,002	-0,594			
log of P					-4,190	-12,126			0,685	10,651	-0,945	-4,909	
log of Y								0,865	13,727	-2,735	-6,366	0,647	12,890
F-test	0,990		0,990		0,97		0,95		0,96		0,9		
p-value	15,403		8,788		17,098		16,26		18,441		n.a.		
	0,000		0,000		0		0		0		n.a.		

Έγινε έλεγχος και βρέθηκαν αποδεικτικά στοιχεία ότι υπάρχει μια γραμμική τάση διαφορετικών βαθμών σε όλες τις χώρες υπό διαφορετικών εκτιμώμενων σεναρίων. Οι έλεγχοι F-tests και p-values στο τέλος του πίνακα αφορούν τον έλεγχο κοινής τάσης έναντι διαφορετικών τάσεων ανά

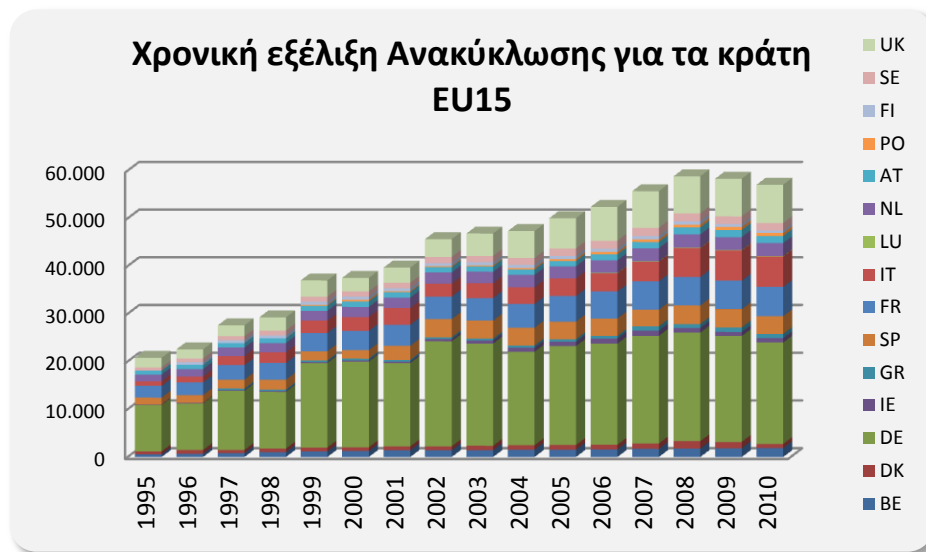
χώρα και όλοι υποδεικνύουν ότι τα απόβλητα κάθε χώρας αυξάνονται σε διαφορετικούς βαθμούς στους οποίους επιδρά η ιδιοσυγκρασία κάθε οικονομίας.

Σημειωτέον ότι οι εκτιμήσεις για την επίδραση της αύξησης του πληθυσμού είναι αρνητικές ενώ για την οικονομική ανάπτυξη είναι θετικές, όταν ελέγχονται ξεχωριστά. Παρόλα αυτά, όταν τόσο ο πληθυσμός όσο και το πραγματικό ΑΕΠ εισάγονται στην εκτίμηση είναι αξιοσημείωτο ότι οι εκτιμήσεις και των δύο γίνονται αρνητικές, υπενθυμίζοντας εδώ ότι η εκτίμηση του πληθυσμού είναι σε σχέση με την μοναδιαία ελαστικότητα, και παρατηρείται ότι το μέγεθος της επίδρασης της οικονομικής ανάπτυξης είναι πολύ υψηλότερο: πιο αναπτυγμένες οικονομίες τείνουν να συμπίεσουν την παραγωγή αποβλήτων με αποτελεσματικές πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων όπως η ανακύκλωση.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων δηλώνουν ότι δεν υπάρχει σύγκλιση της παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων με τον πληθυσμό και τον πλούτο στις χώρες της EU15 και υποδεικνύουν την ύπαρξη ενός παράγοντα επιβράδυνσης της σχέσης.

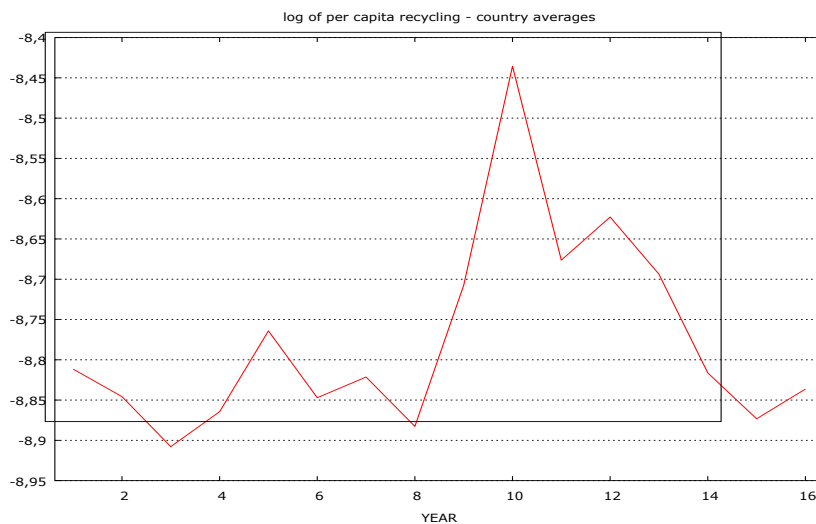
6.1. Η Ανακύκλωση ως παράγοντας διαχείρισης

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων είναι η αναδυόμενη έννοια για τη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων και ο παράγοντας που προφανώς επιβραδύνει τη σχέση. Μέχρι στιγμής, η ανακύκλωση είναι το βασικό στοιχείο για την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων και στη συνέχεια ελέγχεται η συσχέτιση της ανακύκλωσης με τα αστικά στερεά απόβλητα.



Εικόνα 8. Χρονική Εξέλιξη Ανακύκλωσης σε χιλιάδες τόνους για τα κράτη EU15
 Πηγή: EuroStat

Στην εικόνα 10 υπάρχει μια απεικόνιση της χρονικής εξέλιξης των ανακυκλούμενων ποσοτήτων σε απόλυτους αριθμούς για κάθε ένα από τα κράτη EU15, ενώ η εικόνα 11 απεικονίζει τη συνολική κατά κεφαλήν ανακύκλωση.



Εικόνα 9. Συνολική κατά κεφαλήν ανακύκλωση

Στη συνέχεια εξετάζεται η διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων σαν παράγοντας προώθησης της ανακύκλωσης.

Ένα απλό μοντέλο που βασίζεται στην παρατήρηση ότι «καθόλου απόβλητα = καθόλου ανακύκλωση» χωρίς σταθερούς όρους ή τάσεις οδηγεί στα ακόλουθα:

Η ελαστικότητα των κατά κεφαλήν αποβλήτων είναι μεγαλύτερη από ένα, εκτιμώμενη στο 1,20 και σημαντική.

Για το λόγο αυτό: (α) υψηλότεροι όγκοι από κατά κεφαλήν ανακύκλωση αναμένονται κατά μέσο όρο για ένα αυξημένο όγκο κατά κεφαλήν αποβλήτων και (β) η υψηλότερη οικονομική ανάπτυξη προωθεί την ανακύκλωση αλλά όχι στο βαθμό που την προωθούν οι υψηλότεροι όγκοι αποβλήτων.

Αλλά τι σημαίνει αυτό για την διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων και είναι δυνατόν η διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων να επηρεάζει την ύπαρξη ή μη σύγκλισης;

7. Επιπτώσεις στη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Παλαιότερες μελέτες²² που αφορούν στην έρευνα για την ύπαρξη σύνδεσης ή αποσύνδεσης της παραγωγής αστικών αποβλήτων, ή τμήμα της όπως είναι τα νοικοκυριά, με επιμέρους δείκτες του ΑΕΠ, όπως το μέγεθος

²² BIO Intelligence Service (2011), Evolution of (Bio-) Waste Generation / Prevention and (Bio-) Waste Prevention Indicators Final Report prepared for European Commission DG ENV, available at http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/SR1008_FinalReport.pdf

δαπανών ανά νοικοκυριό για κάθε κράτος μέλος ξεχωριστά, καταδεικνύουν τα ακόλουθα:

- Στα νέα κράτη μέλη κυρίως, υπάρχει αποσύνδεση των δεικτών, όπου η αυξανόμενη οικονομική ανάπτυξη δεν έχει ακόμα συνδεθεί με την κατανάλωση ανά νοικοκυριό, που είναι ο εξεταζόμενος δείκτης ή από υψηλότερο βαθμό αυτοεπεξεργασίας (περισσότερη επαναχρησιμοποίηση, μεγαλύτερες φάσεις ζωής των προϊόντων, οικιακή επεξεργασία μέσω της οικιακής κομποστοποίησης, μη καταγεγραμμένης απόρριψης μέσω καύσης ή χωματερών)
- Στα παλαιότερα κράτη μέλη υπάρχει σύζευξη των δεικτών, με την εξαίρεση της Ισπανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Το Βέλγιο και η Ολλανδία εμφανίζουν σχετική αποσύνδεση, κυρίως λόγω των προγραμμάτων διαχείρισης αποβλήτων που παρουσιάζουν και η Γερμανία, όντας εξαίρεση, παρουσιάζει αρνητική αποσύνδεση που πιθανά οφείλεται στην απόκλιση του ορισμού των αποβλήτων από νοικοκυριά που περιλαμβάνουν την αποκομιδή και βιομηχανικών αποβλήτων που γίνεται από τους δήμους.

Αρχικά, σκόπιμο θα ήταν να δούμε την υφιστάμενη κατάσταση στην Ευρώπη σε ότι αφορά στη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων και στη συνέχεια να ελεγχθεί εμπειρικά η ύπαρξη ομοιοτήτων ή διαφορών στις μεθόδους διαχείρισης για τα κράτη EU15.

7.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Τις τελευταίες δεκαετίες τα απόβλητα ήταν στο κέντρο της περιβαλλοντικής πολιτικής στην ΕΕ και έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος. Χωματερές και αποτεφρωτές που προκαλούσαν υψηλή μόλυνση έχουν καθαριστεί. Νέες τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για τη διαχείριση αποβλήτων, οι επικίνδυνες ουσίες απομακρύνονται από τα οχήματα, τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές και έχουν μειωθεί τα επίπεδα διοξινών και άλλων ρύπων που εκπέμπονται από την αποτέφρωση.

Με την πάροδο του χρόνου, τα απόβλητα θεωρούνται όλο και περισσότερο σαν μια πολύτιμη πηγή πρώτων υλών για την βιομηχανία. Προσεγγίσεις όπως επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται για ρυθμιζόμενα απόβλητα – απόβλητα συσκευασίας, οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, απόβλητα από ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, βιοδιασπώμενα απόβλητα και ελαστικά. Η εκτροπή των βιοδιασπώμενων αποβλήτων από τους τόπους υγειονομικής ταφής και η αυξανόμενη ανακύκλωση και ανάκτηση συμβάλλουν στην μείωση των εκλυόμενων ρύπων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Παρόλα αυτά, παρά τις επιτυχίες τα απόβλητα παραμένουν πρόβλημα. Οι όγκοι αποβλήτων συνεχίζουν να αυξάνονται. Η νομοθεσία σε κάποιες περιπτώσεις εφαρμόζεται ελλιπώς και υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις προσεγγίσεις που γίνονται από κάθε κράτος. Η δυναμική για την πρόληψη αποβλήτων και την ανακύκλωση δεν έχει πλήρως αξιοποιηθεί. Η αναδυόμενη γνώση σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση των πόρων δεν αντανakλώνται ακόμα στις πολιτικές για τα απόβλητα.

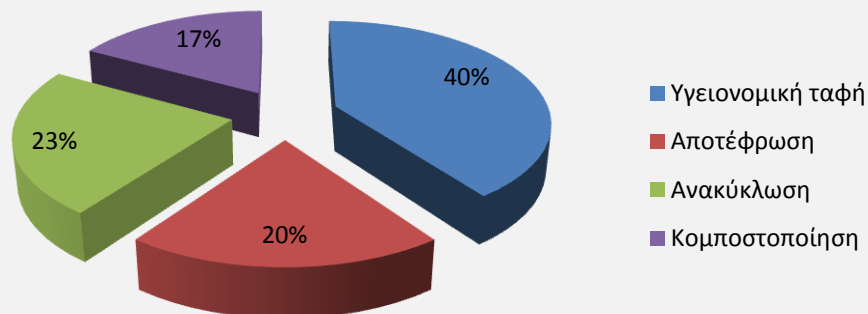
Οι μη αειφόρες τάσεις στην παραγωγή αποβλήτων και τα θέματα πολιτικής είναι αιτίες ανησυχίας γιατί η παραγωγή αποβλήτων μπορεί να είναι ένα σύμπτωμα ανεπαρκούς περιβαλλοντικής χρήσης των πόρων. Περαιτέρω, η διαχείριση αποβλήτων δημιουργεί ρύπους στον αέρα, το νερό και το έδαφος καθώς θόρυβο και άλλες ενοχλήσεις που συνεισφέρουν στα περιβαλλοντικά προβλήματα και προκαλούν οικονομικό κόστος.

Επί προσθέτως, οι νόμοι περί αποβλήτων της ΕΕ συχνά παραμένουν ασαφείς παρά τη νομολογία του Δικαστηρίου και υπήρξαν σημαντικές διαφορές κατά την ερμηνεία τους. Αυτό καταλήγει σε κανονιστικές επικαλύψεις και σε αβεβαιότητα για τις αρμόδιες αρχές και τη βιομηχανία αποβλήτων και μπορεί να εμποδίσει απαραίτητες επενδύσεις.

Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα²³ (εικόνα 12) στην ΕΕ, τα αστικά στερεά απόβλητα κατά 40% καταλήγουν σε εγκαταστάσεις υγειονομικής ταφής, κατά 20% σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης, κατά 23% σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και κατά 17% υπόκεινται σε κομποστοποίηση. Στις χώρες που εντάχθηκαν τελευταίες στην ΕΕ όπου γίνονται τεράστιες προσπάθειες και επενδύσεις εναρμόνισης με τα Ευρωπαϊκά κεκτημένα, η κατάσταση εξελίσσεται γρήγορα αλλά εξακολουθεί η υγειονομική ταφή να είναι ο κύριος τρόπος επεξεργασίας αποβλήτων. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των κρατών μελών, που κυμαίνονται από εκείνους που ανακυκλώνουν ελάχιστα μέχρι εκείνους που ακολουθούν πολιτικές πιο φιλικές στο περιβάλλον.

²³ EuroStat, Europe in figures — Eurostat yearbook 2010, Environment and energy, available at http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/CH_11_2010/EN/CH_11_2010-EN.PDF

Επεξεργασία αστικών στερεών αποβλήτων στην ΕΕ



Εικόνα 10. Επεξεργασία αστικών στερεών αποβλήτων στην ΕΕ
Πηγή: EuroStat

Η παρούσα πολιτική διαχείρισης της ΕΕ βασίζεται στην έννοια της ιεράρχησης των αποβλήτων. Αυτό σημαίνει ότι, ιδανικά, τα απόβλητα θα πρέπει να αποφευχθούν, όσα δεν μπορούν να αποφευχθούν πρέπει να επαναχρησιμοποιηθούν, ανακυκλωθούν και ανακτηθούν όσο είναι δυνατό, με τη μικρότερη δυνατή χρήση της υγειονομικής ταφής. Η υγειονομική ταφή είναι η χειρότερη λύση για το περιβάλλον καθώς σηματοδοτεί μια απώλεια πόρων που στο μέλλον μπορούν να θεωρηθούν περιβαλλοντικό μειονέκτημα. Η ιεράρχηση των αποβλήτων δεν μπορεί να θεωρηθεί ένας σκληρός και απαράβατος κανόνας, κυρίως αφού διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων έχουν διαφορετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον. Παρόλα αυτά, ο στόχος προώθησης της ανακύκλωσης και της ανάκτησης σημαίνει ότι κινούμαστε ανοδικά στην ιεραρχία, μακριά από την υγειονομική ταφή και πλησιέστερα στην ανακύκλωση και την ανάκτηση πόρων.



Εικόνα 11. Ιεράρχηση Επιλογών για τη διαχείριση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων στην ΕΕ

7.2. Νομικό πλαίσιο

Το νομικό πλαίσιο που βασίζει αυτή την στρατηγική αποφασίζεται από την ΕΕ είτε μέσω μεταφοράς, με τη μορφή των Οδηγιών (Directives) είτε μέσω άμεσης εφαρμογής, με την μορφή των Κανονισμών. Σε αυτό αντικατοπτρίζονται οι κύριες κατευθυντήριες αρχές που διέπουν την πολιτική διαχείρισης αποβλήτων και κατ' επέκταση τη σχετική νομοθεσία, όπως η αρχή της πρόληψης, της προφύλαξης, της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, της εγγύτητας και της αρχής σύμφωνα με την οποία όποιος μολύνει πληρώνει.

Η νομοθεσία για τα απόβλητα στην Ευρώπη μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις κατηγορίες: τη νομοθεσία πλαίσιο (βασικό), όπου δίνονται οι ορισμοί των εννοιών των αποβλήτων και των επεξεργασιών τους, τη νομοθεσία για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων όπου ορίζονται οι κανονισμοί εγκατάστασης και λειτουργίας τους καθώς και τα πρότυπα επίπεδα λειτουργίας, και τη νομοθεσία για συγκεκριμένες ροές αποβλήτων, όπου αναφέρονται οι περιορισμοί των απαιτήσεων για το διαχωρισμό στην πηγή, ανακύκλωση και περιβαλλοντική ορθή επεξεργασία των υπολοίπων των αποβλήτων.

Ένα μεγάλο μέρος της νομοθεσίας της ΕΕ περιλαμβάνει πολλά όργανα πολιτικής, κάποια από τα οποία, όπως ο περιορισμός υλικών, θέτουν τα ίδια πρότυπα σε όλα τα κράτη μέλη, ενώ άλλα, όπως οι ελάχιστοι στόχοι αποκομιδής / επαναχρησιμοποίησης / ανακύκλωσης έχουν αφεθεί εν μέρει στην ευχέρεια των τοπικών κυβερνήσεων. Η εφαρμογή της νομοθεσίας σε ότι αφορά στην αποκομιδή συχνά παραμένει στη δικαιοδοσία των τοπικών κυβερνήσεων και των δήμων. Η βέλτιστη λύση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο.

Ένα σύνολο εργαλείων πολιτικής είναι διαθέσιμο για την εφαρμογή της νομοθεσίας και τον έλεγχο των διαδικασιών. Μπορούν να ταξινομηθούν σε (α) διοικητικά, που αφορούν στην εκπλήρωση διαφόρων έργων, για παράδειγμα, περιορισμός ουσιών, διαχωρισμός στην πηγή, επιστροφή παραγωγού σε κάποια προϊόντα, στόχοι σχετικά με την αποκομιδή, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση, τις ελάχιστες περιεκτικότητες υλικών ανακυκλωμένων, τους περιορισμούς και τις εκτροπές στόχων για χώρους υγειονομικής ταφής και τη θέσπιση περιβαλλοντικά ορθών προτύπων επεξεργασίας / διάθεσης, (β) οικονομικά, που αφορούν στη δημιουργία κινήτρων για την αλλαγή συμπεριφοράς και μπορούν να

ταξινομηθούν σε όργανα βασιζόμενα στην τιμή, στην ποσότητα ή στην εμπορικότητα, και (γ) ενημερωτικά – πληροφοριακά, που αφορούν στη συλλογή και παροχή πληροφοριών, όπως οικολογική σήμανση, οδηγό οικολογικών αγορών, σήμανση προϊόντων και συστατικών, ενημερωτικές καμπάνιες για τους κατοίκους, παροχή ενημέρωσης για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Στους πίνακες που ακολουθούν καταγράφονται τα σημαντικότερα ανά κατηγορία εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή της νομοθεσίας και τον έλεγχο των διαδικασιών, κάποια παραδείγματα εφαρμογής τους και τα θέματα που αφορούν στις τοπικές κυβερνήσεις.

Πίνακας 5. Διοικητικά εργαλεία στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για απόβλητα, παραδείγματα εφαρμογής τους και πιθανά προβλήματα κατά την εφαρμογή²⁴

Εργαλείο	Παραδείγματα εφαρμογής	Θέματα που αφορούν στις τοπικές κυβερνήσεις
Περιορισμός ουσιών	Οδηγία για τον περιορισμό επικίνδυνων ουσιών, Οδηγία για τις μπαταρίες	Μπορεί να προκληθεί εμπορική παραμόρφωση, Πιθανή ένταξη στα πληροφοριακά εργαλεία
Διαχωρισμός στην Πηγή	Σε διάφορες χώρες για ροές αποβλήτων όπως οι συσκευασίες, οι μπαταρίες, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα, βιοδιασπώμενα απόβλητα, ελαστικά	Πολλές τοπικές λύσεις υπάρχουν, Οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν είναι η διευκόλυνση, το κίνητρο και η ευαισθητοποίηση
Επιστροφές στον παραγωγό	Σε διάφορες χώρες για ροές αποβλήτων όπως οι συσκευασίες, οι μπαταρίες, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα	Η αποκομιδή από ιδιωτικά νοικοκυριά συχνά αφήνεται στις τοπικές κυβερνήσεις παρά τα νομικά κείμενα

²⁴ Tojo, Naoko et al, (2008) Waste management policies and policy instruments in Europe. An overview, IIIEE Reports 2008:2, Report written as part of project HOLIWAST: Holistic Assessment of Waste Management Technologies for European Commission, available at <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1168073&fileId=1168083>

Στόχοι για Αποκομιδή / επαναχρησιμοποίηση / ξαναγέμισμα / ανακύκλωση	Σε διάφορες χώρες για ροές αποβλήτων όπως οι συσκευασίες, οι μπαταρίες, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα	Κεντρικό σύστημα που συχνά παραμελεί τις αγροτικές περιοχές, Μπορούν να τεθούν τοπικοί στόχοι από τους Δήμους, όπως για τα βιοδιασπώμενα απόβλητα
Πρότυπα ελάχιστης περιεκτικότητας ανακυκλούμενων υλικών	Περιλαμβάνονται στις κυβερνητικές πολιτικές συμβάσεις	Μπορεί να προκληθεί εμπορική παραμόρφωση, Πιθανή ένταξη στις πληροφοριακές / συμβάσεις πολιτικές
Στόχοι περιορισμού ταφής / εκτροπής	Εφαρμογή των Οδηγιών για υγειονομική ταφή και για μπαταρίες	Υψηλή πιθανότητα επιβολής περιορισμών από τοπικές και περιφερειακές κυβερνήσεις
Περιβαλλοντικά ορθά πρότυπα επεξεργασίας / διάθεσης	Ενσωματώθηκαν σε άδειες που βασίζονται στις Οδηγίες για εγκαταστάσεις και στα εθνικά πρότυπα για κάποια είδη εγκαταστάσεων	Υψηλή πιθανότητα ενστερνισμού από τις τοπικές και περιφερειακές κυβερνήσεις λόγω επιβολής

Πίνακας 6. Οικονομικά εργαλεία για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για τα απόβλητα, συχνότητα εφαρμογής και αποτελεσματικότητα εφαρμογής²⁵

Εργαλείο	Συχνότητα εφαρμογής	Αποτελεσματικότητα / Εμπειρία
Τέλος υγειονομικής ταφής	Πολλά κράτη στην ΕΕ	Εύκολο στην εφαρμογή, Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από το βασικό τέλος για κάθε τόνο αποβλήτων
Τέλος απόρριψης αποβλήτων	Δύο παραδείγματα: Δανία και Νορβηγία	Πιο εξελιγμένη εκδοχή του τέλους υγειονομικής ταφής, Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από το βασικό τέλος αντίστοιχα μεθόδων απόρριψης ανά τόνο αποβλήτων, Η προώθηση της ανακύκλωσης εξαρτάται και από άλλους παράγοντες επίσης (ζήτηση και τιμές για τα δευτερεύοντα υλικά)
Σύστημα πίστωσης λόγω ανακύκλωσης	Αρχικά στο Ηνωμένο Βασίλειο	Υψηλή αποτελεσματικότητα, Αυξάνει την κερδοφορία για ανακύκλωση, αλλά περιορισμένη εφαρμογή (ΗΒ) λόγω ειδικών περιστάσεων (διαχωρισμός αρχών για την αποκομιδή και την απόρριψη αποβλήτων)

²⁵ Tojo, Naoko et al, (2008) Waste management policies and policy instruments in Europe. An overview, IIIIE Reports 2008:2, Report written as part of project HOLIWAST: Holistic Assessment of Waste Management Technologies for European Commission, available at <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1168073&fileId=1168083>

Επιδοτήσεις για δευτερογενή υλικά / τέλος λατομείων	Δύο παραδείγματα: Σουηδία και Δανία	Καινοτόμο μέτρο αλλά ελάχιστα εφαρμοζόμενο μέχρι τώρα, Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από το συντελεστή του τέλους, Κατάλληλο για αντίσταση σε λόμπι
Πληρωμή ανάλογα με την ποσότητα απόρριψης	Πολλά πιλοτικά προγράμματα, μεγάλη εμπειρία στη Γερμανία	Εύκολο στην εφαρμογή και αποτελεσματικό, αλλά πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αποτροπή της παράνομης απόρριψης ή κατάχρησης των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης, Πρέπει να διασφαλιστεί η πλήρης χρηματοδότηση των εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων, Είναι απαραίτητη η επαρκής ευαισθητοποίηση
Συστήματα απόρριψης – επιστροφής	Πολλά κράτη στην ΕΕ	Αποτελεσματικό σε κάποια αγαθά, κατάλληλο για αντίσταση σε λόμπι

Πίνακας 7. Πληροφοριακά εργαλεία για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για τα απόβλητα, παραδείγματα εφαρμογής και θέματα που αφορούν στις τοπικές κυβερνήσεις²⁶

Εργαλείο	Παραδείγματα εφαρμογής	Θέματα που αφορούν στις τοπικές κυβερνήσεις
Σχέδιο οικολογικής σήμανσης	26 κράτη και περιφέρειες είναι μέλη του Παγκοσμίου Δικτύου Οικολογικής Σήμανσης	Οι τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών σχετικά με το σχέδιο οικολογικής σήμανσης, Τα κριτήρια του σχεδίου μπορούν να ενσωματωθούν στο πρόγραμμα πράσινων συμβάσεων
Οδηγός οικολογικών αγορών	Πληροφόρηση για την ύπαρξη και το περιεχόμενο υλικών (πχ βιβλία, φυλλάδια) που συναρμολογούνται από άλλους, Παροχή πληροφοριών μέσω συμβούλων των καταναλωτών	Οι τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να αποτελέσουν έναν αποτελεσματικό διάλογο για την διακίνηση πληροφοριακού υλικού

²⁶ Tojo, Naoko et al, (2008) Waste management policies and policy instruments in Europe, An overview, ΠΙΕΕ Reports 2008:2, Report written as part of project HOLIWAST: Holistic Assessment of Waste Management Technologies for European Commission, available at <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1168073&fileId=1168083>

Σήμανση προϊόντων και συστατικών	Οδηγίες για υλικά συσκευασίας, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και μπαταρίες, Εθελοντικές πρωτοβουλίες από κατασκευαστές	Διαφορετικές απαιτήσεις που θεσπίζονται από διαφορετικές τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να συναντήσουν αντίσταση και ανεπάρκεια. Οι τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να αποτελέσουν έναν αποτελεσματικό διάυλο για την διακίνηση πληροφοριακού υλικού
Καμπάνιες ενημέρωσης των κατοίκων	Διάφορες πρωτοβουλίες (πχ σήμανση στους κάδους, πληροφοριακό υλικό στα ιδιωτικά νοικοκυριά, αφίσες στα μέσα μεταφοράς, διαφημίσεις στην τηλεόραση)	Οι τοπικές κυβερνήσεις πρέπει να προπορευτούν ειδικά για τα απόβλητα που διοχετεύονται από τις αστικές ροές αποβλήτων
Πληροφόρηση για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας	Οδηγίες για ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα καθώς και του τέλους ζωής των οχημάτων, Εθελοντικές πρωτοβουλίες από κατασκευαστές	Οι τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να κατευθύνουν τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας στην πηγή της πληροφόρησης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας, ιδίως το τμήμα που αφορά τις Οδηγίες, επαφίεται στις τοπικές κυβερνήσεις. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, την ύπαρξη διαφορετικών βαθμών ενσωμάτωσής της στις τοπικές νομοθεσίες και κατά συνέπεια την ύπαρξη διαφορετικών αποτελεσμάτων.

7.3. Έλεγχος απόδοσης διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων

Σε μελέτη ελέγχου της απόδοσης της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων στα κράτη μέλη της ΕΕ²⁷, επιβεβαιώθηκε η υπόθεση ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα 27 κράτη μέλη σε σχέση με την

²⁷ BiPRO (2012): Screening of waste management performance of EU Member States. Report submitted under the EC project "Support to Member States in improving waste management based on assessment of Member States' performance". Report prepared for the European Commission, DG ENV, July 2012

επεξεργασία των αστικών στερών αποβλήτων, τη συμμόρφωση με την Οδηγία Προστασίας Υδάτων, τις Οδηγίες Υγειονομικής Ταφής και την εφαρμογή των οικονομικών εργαλείων καθώς και ποιότητας σχεδιασμού.

Για τον έλεγχο, θεσπίστηκαν 18 κριτήρια που αντιστοιχούσαν στα βασικά στοιχεία της αρχής της ιεράρχησης των αποβλήτων, της εφαρμογής των οικονομικών και νομικών εργαλείων κατά τη άνοδο στην ιεράρχηση, της επάρκειας των δομών επεξεργασίας και της ποιότητας του σχεδιασμού διαχείρισης, την εκπλήρωση των στόχων και των παραβατικών διαδικασιών. Για κάθε κριτήριο δόθηκαν βαθμοί από το μηδέν μέχρι το δύο, με μέγιστη βαθμολογία τους 42 βαθμούς. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει στάθμιση των αποτελεσμάτων για τρία επιλεγμένα κριτήρια που σχετίζονται με την ανακύκλωση, την ανάκτηση ενέργειας και την απόρριψη των αστικών στερεών αποβλήτων.

Ο έλεγχος έδειξε τρεις ομάδες που διαφέρουν στην απόδοση ως ακολούθως:

- Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα δέκα κράτη μέλη που η απόδοσή τους ήταν πάνω του μέσου, επιτυγχάνοντας από 31 έως 39 βαθμούς. Η ομάδα περιλαμβάνει την Αυστρία, το Βέλγιο, την Δανία, τη Γερμανία, την Φιλανδία, τη Γαλλία, το Λουξεμβούργο, την Ολλανδία, τη Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Τα κράτη μέλη είναι άνω της μέσης απόδοσης σε σχέση με την πλειοψηφία των απαραίτητων βασικών στοιχείων για την καλή διαχείριση αποβλήτων, ιδιαίτερα σε σχέση με την επεξεργασία αποβλήτων, το επίπεδο και την ανάπτυξη της ανακύκλωσης των αστικών αποβλήτων, της ύπαρξης περιορισμών ή απαγορεύσεων και συνολικών

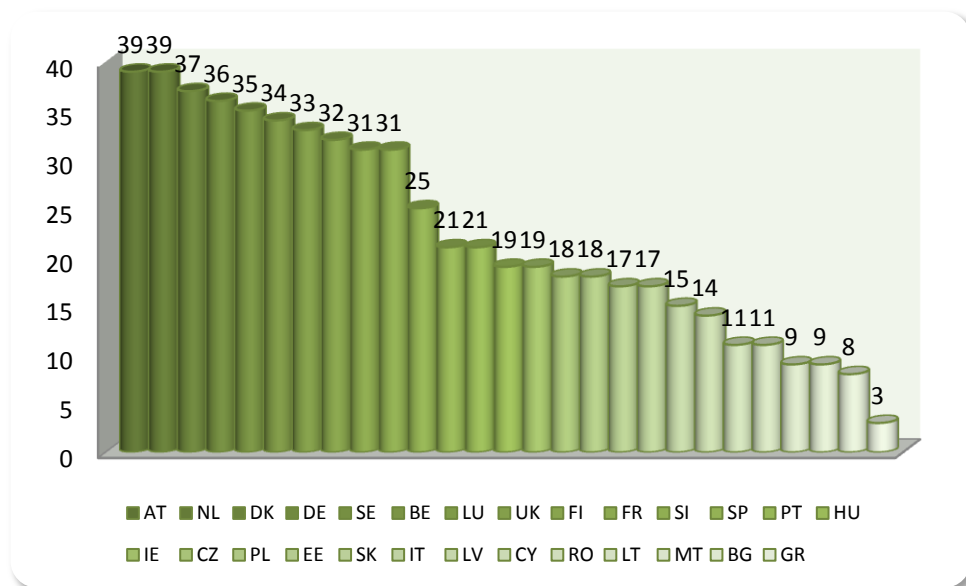
τυπικών τελών για την υγειονομική ταφή των αστικών αποβλήτων. Οι περαιτέρω βελτιώσεις θα μπορούν να περιλαμβάνουν την εκτεταμένη χρήση συστημάτων όπου η πληρωμή γίνεται ανάλογα με τις ποσότητες που απορρίπτονται (pay-as-you-throw systems), τα οποία μέχρι τώρα έχουν εφαρμογή μόνο σε περιφέρειες. Μικρά ελλείμματα παρουσιάστηκαν σε σχέση με το σχεδιασμό των μελλοντικών δυναμικοτήτων και της συμμόρφωσης με τεχνικές απαιτήσεις. Η συγκεκριμένη ομάδα κρατών μελών αντιμετωπίζει το πρόβλημα της αποσύνδεσης της παραγωγής αποβλήτων από την αυξανόμενη κατανάλωση. Επιπλέον, δεν έχει εφαρμοστεί από όλα τα κράτη μέλη της ομάδας η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων στις περιβαλλοντικές πολιτικές.

- Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από πέντε κράτη μέλη που εμφανίζουν μέση απόδοση με βαθμολογία από 19 έως 25, και η οποία αποτελείται από την Ισπανία, την Ουγγαρία, την Ιρλανδία, την Πορτογαλία και τη Σλοβενία. Αυτά τα κράτη μέλη εμφανίζουν αρκετά ελλείμματα: δεν είναι όλα τα νοικοκυριά συνδεδεμένα με την αποκομιδή αποβλήτων, η σχεδίαση της δυναμικότητας της μελλοντικής επεξεργασίας δεν είναι επαρκής και η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων δεν είναι ακόμα στην πολιτική ατζέντα. Επιπροσθέτως, δείχνουν κάτω του μέσου απόδοση σε μέτρα όπως η αύξηση της ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων, η επεξεργασία των αποβλήτων σύμφωνα με την αρχή της ιεράρχησης καθώς και χρησιμοποιούν ανεπαρκώς τα οικονομικά και νομικά όργανα για την άνοδο στην ιεράρχηση. Δύο από τα κράτη μέλη της ομάδας, πρέπει να επιτύχουν πλήρη συμμόρφωση των χώρων

ταφής των μη επικίνδυνων αποβλήτων τους, περιλαμβανομένης και της εκπλήρωσης των στόχων που σχετίζονται με την απόρριψη στους χώρους ταφής των βιοδιασπώμενων αποβλήτων. Τα ελλείμματα στη διαχείριση αποβλήτων αντανακλώνονται στις συνεχιζόμενες παραβατικές διαδικασίες καθώς και στη ύπαρξη καταδικαστικών αποφάσεων για σχεδόν όλα τα κράτη μέλη της ομάδας αυτής.

- Η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει τα δώδεκα κράτη μέλη με τα μεγαλύτερα προβλήματα στην εφαρμογή με βαθμολογία από 3 έως 18 βαθμούς και αποτελείται από τη Βουλγαρία, την Κύπρο, την Τσεχία, την Εσθονία, την Ελλάδα, την Ιταλία, την Λιθουανία, τη Λετονία, την Μάλτα, την Πολωνία, την Ρουμανία και τη Σλοβακία. Τα κράτη μέλη αυτής της ομάδας εμφανίζουν σοβαρά ελλείμματα σε όλα τα κριτήρια, συμπεριλαμβανομένης και της πρόληψης παραγωγής αποβλήτων (μόνο η Πολωνία είχε ένα κεφάλαιο σχετικά με πρόγραμμα πρόληψης παραγωγής αποβλήτων στο τρέχων πρόγραμμα διαχείρισης αποβλήτων), η κάτω του μέσου απόδοση εμφανίζεται ακόμα με την έλλειψη οικονομικών και ρυθμιστικών μέτρων για την εκτροπή των αποβλήτων από την ταφή και την ανεπαρκή προσαρμογή της υπάρχουσας υποδομής στα απαιτούμενα από την ΕΕ. Τα μέλη αυτά εξαρτώνται ιδιαίτερα από την ταφή, ενώ άλλες εναλλακτικές επεξεργασίας σπανίως εμφανίζονται. Η ταφή δεν είναι γενικά περιορισμένη ή απαγορευμένη για τα αστικά απόβλητα, και συνεπώς μια μεγάλη ποσότητα βιοδιασπώμενων αποβλήτων ακόμα ρίχνεται στους χώρους ταφής. Στα μισά από αυτά τα κράτη μέλη δεν

εξυπηρετούνται όλα τα νοικοκυριά από το σύστημα αποκομιδής των δήμων. Τέσσερα από τα κράτη μέλη δεν έχουν αυξήσει καθόλου την ανακύκλωση και άλλα τέσσερα εμφανίζουν μια μέτρια αύξηση στην ανακύκλωση κατά τα έτη 2007 έως 2010. Επιπροσθέτως, μειωμένη δυναμικότητα επεξεργασίας είναι πιθανή στα μισά από αυτά τα κράτη μέλη. Κανένα από τα κράτη δεν συμπεριλάβει μια πρόβλεψη στη δυναμικότητα και στην επεξεργασία αποβλήτων στο πρόγραμμά τους για τη διαχείριση αποβλήτων. Αν έχει συμπεριληφθεί πρόβλεψη, είναι περιορισμένη σε μόνο σε εκτιμήσεις στην παραγωγή αποβλήτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα είναι η τελευταία σε κατάταξη χώρα με δύο μόνο βαθμούς. Παρουσιάζει, κατά την μελέτη, τα μεγαλύτερα κενά στην εφαρμογή. Έχουν βρεθεί ελλείμματα σε όλα τα θέματα διαχείρισης αστικών αποβλήτων. Οι βαθμοί οφείλονται στην αποσύνδεση της παραγωγής αποβλήτων (κάτι που όμως μπορεί να οφείλεται στην οικονομική κρίση) και στην πλήρη κάλυψη αποκομιδής των αστικών αποβλήτων. Για όλα τα άλλα κριτήρια μηδενίστηκε στη βαθμολογία.



Εικόνα 12. Απόδοση διαχείρισης αποβλήτων στα κράτη μέλη ΕΕ
 Πηγή: European Commission

Η διαγραμματική απεικόνιση της βαθμολογίας (εικόνα 14) που έλαβε κάθε κράτος μέλος κατά τον έλεγχο των κριτηρίων απόδοσης της διαχείρισης αποβλήτων, κάνει ιδιαίτερα αισθητή όχι μόνο την ύπαρξη διαφορών ανάμεσα στα κράτη μέλη, αλλά και το μέγεθος της διαφοροποίησης, δίνοντας μια ποιοτική αιτιολόγηση στα αποτελέσματα της διερεύνησης σύγκλισης που παρουσιάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

8. Συμπεράσματα

Από τα ανωτέρω, γίνεται φανερό ότι οι σημαντικές διαφορές που υπάρχουν στον τρόπο διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων από κράτος σε κράτος έχουν σαν συνέπεια την ύπαρξη διαφορετικών αποτελεσμάτων τόσο στον όγκο αποβλήτων που επεξεργάζονται όσο και στην παραγωγή αποβλήτων. Ανάλογα με το βαθμό που ένα κράτος μέλος

έχει ακολουθήσει τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, έχει επηρεαστεί η παραγωγή αποβλήτων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου, επίσης, διαπιστώθηκε ότι η παραγωγή αποβλήτων δεν συγκλίνει με τον πληθυσμό και τον πλούτο συνολικά για τα κράτη EU15 και υποδεικνύουν την ύπαρξη ενός επιβραδυντικού παράγοντα στη σχέση. Διαπιστώθηκε ότι υπάρχει γραμμική τάση που αντιστοιχεί στην αιτιοκρατική και στοχαστική ανάπτυξη του πληθυσμού, του πλούτου και κατά συνέπεια των παραγόμενων αποβλήτων. Η τάση είναι διαφορετικών βαθμών υπό διαφορετικών εκτιμώμενων σεναρίων.

Από την άλλη πλευρά, στον έλεγχο που διενεργήθηκε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με το βαθμό συμμόρφωσης με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για τα απόβλητα, βρέθηκε ότι υπάρχει μια μεγάλη διαβάθμιση στη διαφορετικότητα των αποτελεσμάτων, όπου θα μπορούσε να αποδοθεί, κατά ένα ποσοστό, η διαφορετικών βαθμών τάση που αποδείξαμε στο στατιστικό έλεγχο.

Επιστρέφοντας, στην βασική σχέση όπως εμφανίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο από την εξίσωση του Ehrlich, $I=P*C*T$, γίνεται προφανές ότι η τεχνολογία T είναι ο επιβραδυντικός παράγοντας στη σχέση. Σε ότι αφορά τα απόβλητα, η τεχνολογία αναφέρεται γενικότερα στις πολιτικές διαχείρισης των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων που εφαρμόζονται από τα κράτη, στις οποίες περιλαμβάνονται όλες οι δραστηριότητες που απαιτούνται για το σκοπό αυτό.

Είναι απολύτως ξεκάθαρο ότι υπάρχουν πολλές καινοτόμες προσεγγίσεις που εφαρμόζονται σε όλη την Ευρώπη, αλλά ανομοιόμορφα.

Για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή ενός προγράμματος διαχείρισης αποβλήτων, τα κράτη μέλη, καθώς και τα μελλοντικά μέλη, πρέπει να εξετάσουν τι είναι αποτελεσματικό και σε ποιο πλαίσιο.

Επίσης, από τη βιβλιογραφία, προκύπτει ότι ο τελικός στόχος είναι η δραστική μείωση του τελικού προϊόντος για απόρριψη έως του σημείου της, κατά το δυνατόν, ολοκληρωτικής απουσίας του. Με αυτή τη βάση, δημιουργείται το νομικό πλαίσιο που διέπει τις πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων. Η αρχή της πρόληψης παραγωγής αποβλήτων είναι η βάση για αυτό το οικοδόμημα και όλες οι ρυθμίσεις, Οδηγίες και Κανονισμοί, που θεσπίζονται καθώς και τα μέσα που προτείνονται για την εφαρμογή τους στοχεύουν σε αυτή την κατεύθυνση.

Η ανάλυση των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από την εφαρμογή της νομοθεσίας για την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων, όπως προκύπτει από αναφορές και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν για λογαριασμό της ΕΕ (BIO, 2011)²⁸ είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Στη συγκεκριμένη ανάλυση, θεωρείται ότι μπορεί να προληφθεί η παραγωγή αποβλήτων κατά ένα απόλυτα ρεαλιστικό ποσοστό της τάξης του 8%.

Η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης πρώτων υλών, κατ' εκτίμηση 8% αξίας 7,8 δις € ετησίως, και αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ακόμα, το κόστος από την επεξεργασία που αποφθέχθηκε από τις μη παραχθείσες ποσότητες φτάνει τα

²⁸ BIO Intelligence Service (2011), Implementing EU Waste Legislation for Green Growth, Final Report prepared for European Commission DG ENV, available at <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/study%2012%20FINAL%20REPORT.pdf>, καθώς και BIO Intelligence Service (2011), Evolution of (Bio-) Waste Generation / Prevention and (Bio-) Waste Prevention Indicators Final Report prepared for European Commission DG ENV, available at http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/SR1008_FinalReport.pdf

15,4 δις €. Συνολικά, η Ευρωπαϊκή οικονομία εξοικονομεί 23,2 δις € ετησίως. Υποθέτοντας ότι, απαιτούνται 4,6 δις ετησίως για την επίτευξη της πρόληψης, απομένουν στην Ευρωπαϊκή βιομηχανία 18,6 δις € για να βελτιώσει την ανταγωνιστικότητά της.

Η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων μειώνει επίσης τις ροές υλικών, τις αντίστοιχες εκπομπές και τις ποσότητες για αποκομιδή, επεξεργασία και ταφή, με αποτέλεσμα τη μείωση των επιπτώσεων στην υγεία των κατοίκων της ΕΕ και την αύξηση του προσδόκιμου της ζωής τους, τη σημαντική μείωση των επιπτώσεων στη χλωρίδα και την πανίδα και τη βιοποικιλότητα στις προστατευόμενες περιοχές καθώς επίσης και στις εκπομπές θερμοκηπίου και περιβαλλοντικά τοξικές καθώς και στις ουσίες που προκαλούν όξυνση, ευτροφισμό και καταστρέφουν το όζον με μειώσεις στα αντίστοιχα κόστη.

Η μειωμένη κατανάλωση υλικών και ενέργειας αυξάνει την ασφάλεια και τη δύναμη της αγοράς, διαφυλάσσοντας πόρους για τις επόμενες γενιές και αποσβένοντας την μεταβλητότητα των τιμών.

Επίσης, δημιουργούνται ευκαιρίες για καινοτομίες και διείσδυση στην αγορά αποδοτικών τεχνολογιών, ειδικά αυτών που επικεντρώνονται στην οικολογική βιομηχανία. Η αποκτούμενη γνώση και οι αναπτυσσόμενες τεχνολογίες μπορούν να μεταβιβαστούν και σε άλλα μέρη του κόσμου, με τα οποία συνδέεται η ΕΕ μέσω των ροών των υλικών και των προϊόντων οδηγώντας και εκεί σε μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Από τις εξοικονομήσεις 7,8 δις ετησίως σε πρώτες ύλες και μόνο, εκτιμάται ότι δημιουργούνται 120.000 θέσεις εργασίας και ακόμα

περισσότερες αν τα χρηματοοικονομικά μέσα επενδύσουν σε καινοτόμα και αποδοτικά προϊόντα και υπηρεσίες.

Επιτυγχάνεται επίσης βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των πολιτών της ΕΕ με πολλούς τρόπους. Διασφαλίζεται ένα αποδοτικό ισοζύγιο ανάμεσα στην περιβαλλοντική προστασία, στις οικονομικές ευκαιρίες για τομείς της παραγωγής και των υπηρεσιών αλλά και της συνολικής βιομηχανίας της ΕΕ καθώς και της κοινωνικής βελτίωσης.

Η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για τη διεθνοποίηση εξωτερικού κόστους με ένα δίκαιο τρόπο και για το λόγο αυτό, αποτελεί μια σημαντική συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη της οικονομίας της ΕΕ από περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική άποψη.

Συνοψίζοντας, καταλήγουμε ότι, όπως έχει επισημανθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα απόβλητα κάθε κράτους αυξάνονται σε διαφορετικούς ρυθμούς στους οποίους επιδρά η ιδιοσυγκρασία κάθε οικονομίας. Η διαχείριση των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων, όντας τμήμα της ιδιοσυγκρασίας της οικονομίας των κρατών και έχοντας ταξινομηθεί ως προς το βαθμό ενσωμάτωσης της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας αποβλήτων, επιδρά στην ύπαρξη ή μη, σύγκλισης. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε μια προσπάθεια ποσοτικοποίησης αυτής της επίδρασης, αν και αυτό μπορεί να αποτελέσει θέμα μελλοντικής έρευνας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aldy J.E. (2006), Per Capita Carbon Dioxide Emissions: Convergence or Divergence? *Environmental Resource Economics*, 33(4):553-555
- Aldy J.E. (2007), Divergence in State-Level Per Capita Carbon Dioxide Emissions, *Land Economics*, 83(3):335-369
- Barassi M. R., Cole M. A. and Elliot R.J.R. (2007), Stochastic Divergence or Convergence of Per Capita Carbon Dioxide Emissions: Re-examining the Evidence, *Environmental Resource Economics* 40:121–137
- Beigl et al, Modelling municipal solid waste generation: A review, available at <http://www.aseanenvironment.info/Abstract/41016646.pdf>,
- Bernard, A., Durlauf, S., (1996), Interpreting tests of the convergence hypothesis. *Journal of Econometrics*, 71, 161–173
- BIO Intelligence Service (2011), Evolution of (Bio-) Waste Generation / Prevention and (Bio-) Waste Prevention Indicators Final Report prepared for European Commission DG ENV, available at http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/SR1008_FinalReport.pdf
- BIO Intelligence Service (2011), Implementing EU Waste Legislation for Green Growth, Final Report prepared for European Commission DG ENV, available at <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/study%2012%20FINAL%20REPORT.pdf>,
- BiPRO (2012): Screening of waste management performance of EU Member States. Report submitted under the EC project “Support to Member States in improving waste management based on assessment of Member States’ performance”. Report prepared for the European Commission, DG ENV, July 2012
- Bodo, Peter et al, (2003), Techno-Economic Outlook on Waste Indicators in Enlargement Countries, EUR 21205EN, for EUROPEAN

COMMISSION Joint Research Centre, available at
<http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur21205en.pdf>

- Business Dictionary,
<http://www.businessdictionary.com/definition/incineration.html>
- Chang, N.-B., Lin, Y.T., (1997), An analysis of recycling impacts on solid waste generation by time series intervention modeling. *Resources, Conservation and Recycling* 19 (3), 165–186
- Choe C. and Fraser I. (1998), The economics of household waste management: a review, *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 42(3): 269-302
- Commission of the European Communities, (2005), Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Taking sustainable use of resources forward: A Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste, available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:en:PDF>
- Daskalopoulos, E., Badr, O., Probert, S.D., (1998), Municipal solid waste: a prediction methodology for the generation rate and composition in the European Union countries and the United States of America. *Resources, Conservation and Recycling* 24 (1), 155–166
- Dennison, G.J., Dodd, V.A., Whelan, B., (1996a), A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland, I. Waste composition. *Resources, Conservation and Recycling* 17 (3), 227–244
- Diaz, Luis F., et al, *Solid Waste Management (Volume I), Chapter 8*, for UN Environment Programme and CalRecovery (incorporated)), available at
http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid_waste_management/Vol_I/Binder1.pdf
- European Association of Environmental and Resources Economists (EAERE), Convergence of recycling rates in the UK: A spatial econometric perspective, available at
<http://www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2009/761/convergence%20in%20recycling.pdf>

- EuroStat, Europe in figures — Eurostat yearbook 2010, Environment and energy, available at http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/CH_11_2010/EN/CH_11_2010-EN.PDF
- Evans, P. and Karras, G. (1996b), Convergence Revisited, *Journal of Monetary Economics*, 37, 249-265
- Grossman, D., Hudson, J.F., Mark, D.H., (1974), Waste generation methods for solid waste collection. *Journal of Environmental Engineering, ASCE* 6, 1219–1230
- Kinnaman T.C. and Fullerton D. (1999), *The Economics of Residential Solid Waste Management*. NBER Working paper No.7326
- Kottaridi, C., Thomakos, D., (2007), *Journal of Economic Integration* 22(1), March 2007; 1-25
- Leao, S., Bishop, I., Evans, D., (2001), Assessing the demand of solid waste disposal in urban region by urban dynamics modelling in a gis environment. *Resources, Conservation and Recycling* 33 (4), 289–313
- Matsuto, T., Tanaka, N., (1993), Data analysis of daily collection tonnage of residential solid waste in Japan. *Waste Management and Research* 11 (4), 333–343
- OECD, (2010), *OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics, (Municipal Waste)*, available at <http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2010-en/08/02/02/index.html?contentType=&itemId=/content/chapter/factbook-2010-63-en&containerItemId=/content/serial/18147364&accessItemIds=&imeType=text/html>
- OECD, (2004), *Towards Waste Prevention Performance Indicators*. ENV/EPOC/WGWPR/SE(2004)1/FINAL. Environment directorate, Paris, France
- Rey S. and Montouri B. (1999), U.S. regional income convergence: A spatial econometric perspective. *Regional studies*, 33:143-156

- Schübeler, Peter, et al, (1996), Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, prepared for UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf
- Stegman, A. and McKibbin, W.J. (2005), Convergence and per capita carbon emissions. Brooking Discussion Papers in International Economics. No.167
- Strazicich, M.C. and List, J.A. (2003), Are CO2 emission levels converging among industrial countries? Environmental and Resource Economics, 24:263-271
- Tojo, Naoko et al, (2008) Waste management policies and policy instruments in Europe, An overview, IIIIE Reports 2008:2, Report written as part of project HOLIWAST: Holistic Assessment of Waste Management Technologies for European Commission, available at <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1168073&fileId=1168083>
- UNDP/UNCHS (Habitat)/World Bank/SDC Collaborative Programme on Municipal Solid Waste management in Low-Income Countries, Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries, Schübeler, Peter et al, 1996, available at http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/conceptualframework.pdf,
- Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Municipal_solid_waste
- Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Waste>
- Yang, Jinmei, (2009), Projection of Municipal and Industrial Solid Waste Generation in Chinese Metropolises with Consumption and Regional Economic Models, available at http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/85389/1/D_YANG_Jinmei.pdf
- Βαρουχάς, Γεώργιος, (2011), Ανάπτυξη Περιφερειακού Εμπορίου και Συνεργασίας χωρών της Μεσογείου – Σύγκλιση Οικονομικής Μεγέθυνσης και Περιφερειακής Ολοκλήρωσης, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, available at

<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4517/1/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C%202011.pdf>

Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων:
<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=94>