

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**«Καταναλωτικά πρότυπα και παραγωγή αστικών στερεών
αποβλήτων: μέθοδοι πρόβλεψης των ποιοτικών και ποσοτικών
μεταβολών της σύστασης τους»**

Παναγιώτης Σταμάτης Α.Μ. 20034

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Κάτια Λαζαρίδη

Αθήνα, Οκτώβριος 2006

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	3
Abstract	4
Εισαγωγή	5
1. Εισαγωγή στην διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.)	8
2. Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης Α.Σ.Α.	13
3. Η Διαχείριση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα	19
4. Παραγωγή Α.Σ.Α., οικονομική ανάπτυξη και καταναλωτικά πρότυπα	32
4.1 Αύξηση των Α.Σ.Α. ανα κατηγορία	38
5. Μέθοδοι εκτίμησης και πρόβλεψης μελλοντικών ποσοτήτων Α.Σ.Α.	40
5.1 Μοντέλο εκτιμήσεων επιλεγμένων κατηγοριών αποβλήτων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (European Environmental Agency)	42
5.2 Μεθοδολογία εκτίμησης του ρυθμού αύξησης και της σύστασης των Α.Σ.Α. στην Ε.Ε. και στις Η.Π.Α.	46
5.3 Χρονική ανάλυση και τεχνικές εκτιμήσεων για την διαχείριση των Α.Σ.Α.	50
5.4 Εκτίμηση μελλοντικών ποσοτήτων παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων σε μια αναπτυσσόμενη περιοχή. Μελέτη περίπτωσης: Ζώνη Ελεύθερου Εμπορίου στην Αμερική (NAFTA)	52
6. Συμπεράσματα	56
Βιβλιογραφία	58

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) αποτελεί ένα πρόβλημα που κάθε πόλη καλείται να αντιμετωπίσει. Για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΣΔΑΣΑ) απαιτείται αρχικά ο σχεδιασμός του. Ο σωστός σχεδιασμός του ΣΔΑΣΑ είναι απαραίτητος για την επιτυχή λειτουργία του και την αποδοτική αντιμετώπιση του προβλήματος που δημιουργούν τα ΑΣΑ σε μια περιοχή. Βασικό πλεονέκτημα στον σχεδιασμό είναι η δυνατότητα να γίνουν εκτιμήσεις των ποσοτήτων που θα παραχθούν στα επόμενα χρόνια. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ για την περιοχή που θα υλοποιηθεί το ΣΔΑΣΑ είναι απαραίτητα για τη σωστή κατασκευή του, ώστε να είναι σε θέση να διαχειριστεί τις παραγόμενες ποσότητες στην διάρκεια λειτουργίας του.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι μέθοδοι εκτίμησης των παραγόμενων ΑΣΑ, βραχυχρόνια και μακροχρόνια. Η εργασία επικεντρώνεται στα ΑΣΑ και την διαχείριση τους στην Ελλάδα. Περιγράφονται όλα τα στάδια της διαχείρισης των ΑΣΑ, η διαχείριση των ΑΣΑ όπως εφαρμόζεται στην Ελλάδα και το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την διαχείριση καθώς και η εξέλιξη του με στόχο την συμμόρφωση με τις κοινοτικές οδηγίες. Μελετάται η σχέση της κατανάλωσης με την παραγωγή αποβλήτων και οι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση στις πόλεις και τα νοικοκυριά και κατά συνέπεια επηρεάζουν την παραγωγή αποβλήτων. Στην συνέχεια αναλύονται οι μέθοδοι για την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων στο μέλλον.

ABSTRACT

The management of Municipal Solid Waste (MSW) is a problem that every city has to solve. The development and operation of a MSW management program starts from planning. Accurate planning of the MSW management is essential for its successful operation and the efficient confrontation of the problem that MSW cause to an area. For efficient planning it is essential to estimate the quantities that will be produced in the next years. A good knowledge of the quantitative and qualitative characteristics of the MSW in the region where the management program will take place is needed so that the produced quantities of the MSW are successfully handled by the system.

In this study forecasting techniques dealing with the quantities of MSW in short time periods and long time periods were studied. The study is focusing in the MSW management problem in Greece. The study starts with a description of all the stages of MSW management, and especially the MSW management in Greece is described. The legislation of the MSW management and each development in order to meet the legislation of the European Union is described as well. The second part of the study firstly examines the relation between consumption and production of solid waste and the factors that influence the consumption in the cities and the households that accordingly influence the production of solid waste. Secondly the forecasting techniques for the generation of MSW are being examined.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου στο περιβάλλον παράγουν απόβλητα. Είτε πρόκειται για χρήση πρώτων υλών που μεταποιούνται για την παραγωγή υλικών αγαθών, είτε πρόκειται για την παραγωγή ενέργειας, είτε για την κατανάλωση υλικών αγαθών και τροφίμων, όλες οι δραστηριότητες οδηγούν στην συγκέντρωση υλικών τα οποία είναι άχρηστα για τον άνθρωπο.

Τα απόβλητα μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες τα στερεά και τα υγρά απόβλητα. Η εργασία αυτή εστιάζεται στα στερεά απόβλητα και ειδικότερα στα Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α.). Τα Α.Σ.Α. αποτελούν μια σημαντική κατηγορία των Στερεών Αποβλήτων. Αποτελούνται από όλα τα στερεά ή ημιστερεά απόβλητα που παράγονται σε μια πόλη, από τα νοικοκυριά, τα εμπορικά καταστήματα, τα σχολεία, τις οικοδομές, τις κατεδαφίσεις κτιρίων, αλλά και τα απορρίμματα που συγκεντρώνονται στους δημόσιους χώρους της πόλης. Τα Α.Σ.Α. αποτελούν όλα τα στερεά απόβλητα που παράγονται και συγκεντρώνονται σε μια κατοικημένη περιοχή εκτός από τα επικίνδυνα και τοξικά απόβλητα, όπως τα νοσοκομειακά που λόγω της επικινδυνότητάς τους απαιτούν ειδική διαχείριση.

Είναι προφανές πως τα Α.Σ.Α. πρέπει να συλλέγονται και να απομακρύνονται από τις περιοχές που παράγονται και συγκεντρώνονται (τις περισσότερες φορές μάλιστα λόγω των οργανικών υλικών που περιέχουν και μέσα στα οποία αναπτύσσονται ταχύτατα μικροοργανισμοί η συλλογή πρέπει να γίνεται περισσότερες από μια φορές την εβδομάδα). Στην συνέχεια λόγω της ανομοιογένειάς τους και των επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών που υπάρχουν σε αυτά γίνεται επεξεργασία με στόχο την ανάκτηση υλικών, τα υπόλοιπα απόβλητα που απομένουν μετά την επεξεργασία οδηγούνται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, τους ΧΥΤΑ (Χώροι Υγειονομικής ταφής Απορριμμάτων). Το σύνολο των διεργασιών που σχετίζονται με τα Α.Σ.Α. από την συλλογή μέχρι και την τελική διάθεση αποτελούν την διαχείριση των Α.Σ.Α.

Η Διαχείριση των Α.Σ.Α. είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο το οποίο εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς για να καλύψει τις περιβαλλοντικές, τεχνολογικές, οικονομικές, οργανωτικές, κοινωνικές, πολιτικές και πολιτιστικές προεκτάσεις των Α.Σ.Α. (Παναγιωτακόπουλος, 2003). Η διαχείριση των Α.Σ.Α. σε μια περιοχή

επιτυγχάνεται με ένα Σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α. (ΣΔΑΣΑ). Το ΣΔΑΣΑ υλοποιείται μέσα από τα στάδια του σχεδιασμού, της σχεδίασης, της κατασκευής, της λειτουργίας, της διαχείρισης και της μεταφροντήδας (Παναγιωτακόπουλος, 2003).

Στόχος του σχεδιασμού είναι η επιλογή του οικονομικότερου, αποδοτικότερου και φιλικότερου προς το περιβάλλον ΣΔΑΣΑ. Στο σχεδιασμό αναλύονται όλα τα στοιχεία που υπάρχουν σχετικά με τα Α.Σ.Α. Ιδιαίτερα σημαντικά είναι τα στοιχεία που σχετίζονται με τη σύσταση και με την ποσότητα των αποβλήτων. Παράλληλα αξιολογείται η αποτελεσματικότητα των πολιτικών διαχείρισης των Α.Σ.Α. που εφαρμόστηκαν στο παρελθόν στην περιοχή μελέτης.

Εκτός από τα υπάρχοντα στοιχεία σχετικά με τη σύσταση και την ποσότητα των αποβλήτων, είναι αναγκαία η εκτίμηση των στοιχείων αυτών για το μέλλον, για την χρονική περίοδο που γίνεται ο σχεδιασμός. Το ΣΔΑΣΑ πρέπει να έχει την δυνατότητα να καλύπτει τις ανάγκες της περιοχής για όλη την διάρκεια ζωής του. Γνωρίζοντας κατά προσέγγιση τις παραγόμενες ποσότητες των Α.Σ.Α. στο μέλλον είναι δυνατόν να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια το συνολικό κόστος του ΣΔΑΣΑ, να γίνει ακριβής προϋπολογισμός τους έργου, και παράλληλα να υπολογιστούν βασικοί παράμετροι όπως η δυναμικότητα των κέντρων επεξεργασίας Α.Σ.Α., ο αριθμός των κάδων στις πόλεις, ο αριθμός των απορριμματοφόρων, το εργατικό δυναμικό κ.α.

Οι εκτιμήσεις των ποιοτικών και ποσοτικών μεταβολών είναι αποτέλεσμα μαθηματικών μοντέλων. Για το σχεδιασμό και την υλοποίηση των μοντέλων μελετώνται τα δημογραφικά, οικονομικά και κοινωνικά στοιχεία του σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων. Από την εκτίμηση των μεταβολών σε αυτά εκτιμάται και η μεταβολή στην παραγωγή των Α.Σ.Α.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η ανάλυση των δημογραφικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων που σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων και η μελέτη των επιστημονικών μεθόδων για την εκτίμηση των μεταβολών που επιφέρουν αυτοί οι παράγοντες στην παραγωγή των Α.Σ.Α.

Το πρώτο κεφάλαιο αυτής της εργασίας αποτελεί μια εισαγωγή στα Α.Σ.Α., στο πρόβλημα που δημιουργούν σε μια περιοχή και την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη διαχείριση. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο που υπάρχει στην Ελλάδα, πως μεταβλήθηκε για να ενσωματώσει τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ποιες νέες ανάγκες δημιουργεί στην Διαχείριση των

Α.Σ.Α. Το τρίτο κεφάλαιο περιγράφει την διαχείριση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα. Η εικόνα της διαχείρισης των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα αλλάζει συνέχεια. Η επεξεργασία και αξιοποίηση των αποβλήτων επεκτείνεται, κατασκευάζονται νέοι ΧΥΤΑ ενώ κλείνουν και αποκαθίστανται οι παλιές χωματερές και όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας αποκτούν ολοκληρωμένη διαχείριση των Α.Σ.Α. Το τέταρτο κεφάλαιο εστιάζεται στην παραγωγή των Α.Σ.Α., αναλύονται όλοι οι παράγοντες δημογραφικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί που σχετίζονται με την κατανάλωση και κατά συνέπεια με την παραγωγή των Α.Σ.Α. Στο πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζονται οι κυριότερες επιστημονικές εργασίες με θέμα την εκτίμηση των ποσοτικών και ποιοτικών μεταβολών των Α.Σ.Α., και μελετάται πώς οι μεταβολές των οικονομικών και κοινωνικών στοιχείων επηρεάζουν την παραγωγή των Α.Σ.Α.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Στερεά Απόβλητα είναι τα στερεά ή ημιστερεά υλικά τα οποία, κάτω από κάποιες συγκεκριμένες συνθήκες, δεν έχουν αρκετή αξία ή χρησιμότητα για τον κάτοχό τους ώστε αυτός να συνεχίζει να υφίσταται τη δαπάνη, τη μέριμνα ή το βάρος της διατήρησής τους. Δηλαδή το κόστος απόρριψης ή αποβολής τους είναι μικρότερο από το κόστος διατήρησής τους (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Μια μεγάλη κατηγορία των στερεών αποβλήτων είναι τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α.). Στα Α.Σ.Α. συγκαταλέγονται τα απόβλητα που παράγει μια πόλη εξαιρώντας τα επικίνδυνα και τοξικά απόβλητα για τα οποία χρειάζεται ειδική διαχείριση λόγω της επικινδυνότητάς τους. Τα Α.Σ.Α. λοιπόν είναι: α) Τα οικιακά απόβλητα που παράγονται από τους κατοίκους της πόλης μέσα στα σπίτια τους και είναι τροφικά υπολείμματα, ζυμώσιμα, χαρτιά, πλαστικά, γυαλιά, μέταλλα, υφάσματα, δέρματα, παλιές ηλεκτρικές συσκευές κ.α. β) Τα εμπορικά απόβλητα που παράγονται από καταστήματα λιανικού εμπορίου, εστιατόρια, γραφεία, ξενοδοχειακές μονάδες, ψυχαγωγικές μονάδες και μικρές βιομηχανίες και αποτελούνται από τα ίδια υλικά με τα οικιακά απόβλητα. γ) Τα απόβλητα ιδρυμάτων που παράγονται από ιδρύματα που λειτουργούν στην πόλη όπως σχολεία, νοσοκομεία και άλλα ιδρύματα (εξαιρούνται τα μολυσματικά απόβλητα και έχουν παρόμοια συστατικά με τα άλλα δύο είδη Α.Σ.Α. που αναφέρθηκαν). δ) Τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων που παράγονται από κατεδαφίσεις κτιρίων και κατασκευές κτιρίων και αποτελούνται από ξύλα, σκυρόδεμα, τούβλα, καλώδια, μέταλλα, χώμα και πέτρες. ε) Τα απόβλητα καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων καθαρισμός οδών, πάρκων, παραλιών και χώρων αναψυχής. Τα απόβλητα αυτά αποτελούνται από σκουπίδια, ξύλα, κλαδιά, κ.λ.π. στ) Τα απόβλητα που παράγονται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων, σε χώρους καύσης αποβλήτων, βιολογικούς καθαρισμούς και σηπτικές δεξαμενές. Τα απόβλητα που παράγονται είναι τέφρα και λυματολάσπη (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Σε μία κοινωνία τα απόβλητα παράγονται καθημερινά. Παράλληλα λόγω των οργανικών τους στοιχείων τα απόβλητα θα πρέπει απομακρύνονται από τις κατοικημένες περιοχές στις οποίες παράγονται και να μεταφέρονται σε περιοχές όπου

θα επεξεργάζονται, θα ανακτώνται τα χρήσιμα υλικά και θα γίνεται η τελική διάθεση των οργανικών μη αξιοποιήσιμων στοιχείων τους. Το σύνολο λοιπόν των δραστηριοτήτων 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 ορίζεται ως διαχείριση αποβλήτων (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Μεταβολές στην σύγχρονη κοινωνία προκάλεσαν εκρηκτικές διαστάσεις στο πρόβλημα της διαχείρισης των Α.Σ.Α. Η κυριότερη μεταβολή είναι η αύξηση του πληθυσμού. Με την αύξηση του πληθυσμού αυξάνονται τα άτομα που παράγουν απόβλητα και κατά συνέπεια οι συνολικές ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων. Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα ως προς τη διαχείριση των Α.Σ.Α. είναι η μαζική αστικοποίηση που παρατηρείται στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες. Ο πληθυσμός συγκεντρώνεται σε μεγάλα αστικά κέντρα, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση Α.Σ.Α. που δυσκολεύει και αυξάνει το κόστος της μεταφοράς και της επεξεργασίας τους (Λέκκας, 1998).

Δεν είναι όμως μόνο η αύξηση του πληθυσμού και η συγκέντρωση στα μεγάλα αστικά κέντρα που δημιουργούν δυσκολίες στην διαχείριση των Α.Σ.Α. Οι αλλαγές στις καταναλωτικές και διατροφικές συνήθειες, για παράδειγμα τυποποίηση τροφίμων και ποτών, έτοιμα φαγητά, εστιατόρια, κ.λ.π. δημιουργούν περισσότερα Α.Σ.Α. από ότι παλαιότερα. Ακόμα η μείωση του μεγέθους της οικογένειας οδηγεί στην χρήση ολοένα και μικρότερων «μερίδων» στα καταναλωτικά αγαθά με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο αριθμός των συσκευασιών και κατά συνέπεια τα απόβλητα που προέρχονται από συσκευασίες (Λέκκας, 1998). Επίσης αύξηση στην παραγωγή Α.Σ.Α. προκαλεί και η άνοδος του μορφωτικού επιπέδου αφού έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της διακινούμενης ποσότητας έντυπου υλικού (βιβλία, εφημερίδες, περιοδικά, ενημερωτικά και διαφημιστικά φυλλάδια, κ.α.) καθώς και τεχνολογικού εξοπλισμού (τηλεοράσεις, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ραδιόφωνα) που κάποια στιγμή φτάνουν στο τέλος του κύκλου ζωής τους και αποτελούν απόβλητα (Λέκκας, 1998). Συνοψίζοντας τα παραπάνω η παραγωγή Α.Σ.Α. παρουσιάζει αυξητική τάση παράλληλα με την αύξηση του οικονομικού επιπέδου ζωής. Σε παγκόσμια κλίμακα η παραγωγή Α.Σ.Α. σήμερα κυμαίνεται από 0 Kg/άτομο την μέρα σε πολύ φτωχές χώρες μέχρι 4 Kg/άτομο την μέρα σε ανεπτυγμένες και

υπερκαταναλωτικές χώρες όπως οι Η.Π.Α. Στην Ελλάδα η παραγωγή Α.Σ.Α. κυμαίνεται από 0,6-0,8 Kg/άτομο την μέρα στις μικρές πόλεις μέχρι 1,2–1,4 Kg/άτομο την μέρα στις μεγάλες πόλεις (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Ο μέσος όρος της παραγωγής Α.Σ.Α. στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 1,48 Kg/κάτοικο την μέρα. Σε ολόκληρη την Ελλάδα παράγονται ανά έτος περίπου 4,6 εκατομμύρια τόνοι Α.Σ.Α. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003). Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η ποσότητα των Α.Σ.Α./άτομο/μέρα δεν αποτελείται μόνο από τα οικιακά απόβλητα άλλα και από τα απόβλητα που αντιστοιχούν σε κάθε άτομο από τις υπόλοιπες κατηγορίες των Α.Σ.Α.

Στην διαχείριση των Α.Σ.Α. και ιδιαίτερα στην φάση σχεδιασμού είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε την ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α., κυρίως την κατά βάρος αναλογία του κάθε υλικού, ώστε να επιλεγεί η καταλληλότερη και πλέον συμφέρουσα μέθοδος επεξεργασίας (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Σύμφωνα με στοιχεία του 1997 στην Ελλάδα 47% των Α.Σ.Α. είναι ζυμώσιμα, 20% Χαρτί, 4,5% μέταλλα, 8,5% πλαστικά, 4,5% γυαλί και 15,5% άλλα συστατικά (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003).

Όπως αναφέραμε και παραπάνω η διαχείριση των Α.Σ.Α. περιλαμβάνει όλες τις επεξεργασίες των αποβλήτων. Οι επεξεργασίες αυτές μπορεί να είναι φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές. Στόχος των επεξεργασιών αυτών είναι η μεταβολή των χαρακτηριστικών των αποβλήτων προκειμένου να περιοριστεί ο όγκος τους και η επικινδυνότητα τους για την δημόσια υγεία, να διευκολυνθεί η διακίνηση τους και να ανακτηθούν χρήσιμα υλικά και ενέργεια από αυτά (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Παράλληλα ο παράγοντας του κόστους του συνολικού κύκλου διαχείρισης των αποβλήτων και η ρύπανση του περιβάλλοντος λαμβάνεται υπ' όψη. Η διαχείριση των αποβλήτων περιλαμβάνει τις δραστηριότητες από την παραγωγή των απορριμμάτων μέχρι και την τελική διάθεση (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Αναλυτικότερα: α) Παραγωγή απορριμμάτων, β) Προσωρινή αποθήκευση και διαλογή στην πηγή, γ) Συλλογή – Αποκομιδή απορριμμάτων, δ) Μεταφορά και μεταφόρτωση των απορριμμάτων, ε) Επεξεργασία των απορριμμάτων και ανάκτηση επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών και ενέργειας και τέλος στ) Τελική διάθεση των μη αξιοποιήσιμων και των υπολειμμάτων από τις επεξεργασίες που προηγήθηκαν.

Στο στάδιο της επεξεργασίας των απορριμμάτων και της ανάκτησης επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών και ενέργειας υπάρχουν πολλές μέθοδοι επεξεργασίας και η βέλτιστη καθορίζεται από τη σύσταση των απορριμμάτων και από

τους στόχους ως προς τα οφέλη από την διαχείριση, οι οποίοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: περιβαλλοντικά οφέλη και οικονομικά οφέλη.

Η περιβαλλοντικά ωφελιμότερη μέθοδος επεξεργασίας είναι η ανακύκλωση. Η ανακύκλωση είναι ο διαχωρισμός των Α.Σ.Α. σε ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών τους με στόχο την ανάκτηση υλικών και την επαναχρησιμοποίηση τους (με ή χωρίς περεταίρω επεξεργασία). Η ανακύκλωση εξυπηρετεί μια σειρά από περιβαλλοντικούς και οικονομικούς στόχους αφού επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας από τη μειωμένη παραγωγή πρώτων υλών (γυαλί και αλουμίνιο) και η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, αφού έχουμε εξοικονόμηση πρώτων υλών και λιγότερη ρύπανση του περιβάλλοντος μειώνοντας τις ποσότητες που καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α. (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Το βασικότερο μειονέκτημα της ανακύκλωσης είναι το αυξημένο κόστος υλοποίησης τέτοιων προγραμμάτων αφού απαιτείται διαχωρισμός των υλικών και επεξεργασία των αξιοποιήσιμων υλικών για την επαναχρησιμοποίηση τους. Για την επιτυχία προγραμμάτων ανακύκλωσης χρειάζεται η συμμετοχή των παραγωγών των αποβλήτων στην διαδικασία του Διαχωρισμού στην Πηγή ή Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ). Στην ΔσΠ γίνεται διαχωρισμός στα απορρίμματα, διαχωρίζονται τα επαναξιοποιήσιμα υλικά (χαρτί, πλαστικό, γυαλί, μέταλλα) από τα υπόλοιπα, μεγάλο μέρος των οποίων είναι τα τροφικά υπολείμματα τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν με βιολογική επεξεργασία.

Μία ακόμα μέθοδος επεξεργασίας των Α.Σ.Α. με ευρεία εφαρμογή σε κάποιες χώρες είναι η θερμική επεξεργασία ή καύση. Με την καύση επιτυγχάνεται η ελάττωση του όγκου των Α.Σ.Α. και η ανάκτηση ενέργειας από την θερμότητα που εκλύεται κατά την καύση. Τα στερεά υπολείμματα των Α.Σ.Α. μετά την καύση έχουν βάρος 20 – 40% του αρχικού και η θερμική ενέργεια είναι 1000 – 2500 Kcal/kg. Κατά την καύση όμως εκπέμπονται επικίνδυνοι ρύποι για την δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Παράγονται διοξίνες και φουράνια, πτητικά μεγάλης διασποράς και βαρέα μέταλλα (Μουσιόπουλος, 2003).

Άλλη μία μέθοδος επεξεργασίας των ΑΣΑ είναι η Βιολογική Επεξεργασία που αφορά μόνο μέρος των ΑΣΑ, τα οργανικά απόβλητα. Στόχος της μεθόδου αυτής είναι η παραγωγή compost και ενέργειας. Διακρίνεται σε αερόβια (κομποστοποίηση) και αναερόβια (χώνευση) από την οποία ανακτάται βιοαέριο (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Η μέθοδος αυτή σε συνδυασμό με την ανακύκλωση αποτελούν τις πιο φιλικές

προς το περιβάλλον μεθόδους για την διαχείριση των ΑΣΑ και συμβάλλουν στην αιεφορεία και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας.

Η τελική διάθεση, που είναι το τελευταίο στάδιο της διαχείρισης των Α.Σ.Α., υλοποιείται κυρίως με τη μέθοδο της εδαφικής διάθεσης. Η εδαφική διάθεση υπάρχει σε όλα τα Συστήματα Διαχείρισης Αποβλήτων γιατί όποια και αν είναι η μέθοδος επεξεργασίας (Ανακύκλωση – Ανάκτηση υλικών, Βιολογική Επεξεργασία, Θερμική επεξεργασία) πάντα υπάρχουν υπολείμματα που καταλήγουν στην γη. Οι χώροι που γίνεται η εδαφική διάθεση των απορριμμάτων είναι οι ΧΕΔΥ (χώροι εδαφικής διάθεσης υπολειμμάτων) και οι ΧΥΤΑ (χώροι υγειονομικής ταφής αποβλήτων). Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως οι δεύτεροι. Η Υγειονομική Ταφή αποτελεί οικονομικότερη μέθοδο διάθεσης (απαιτείται μικρή δαπάνη για την δημιουργία και την λειτουργία της), είναι εύκολα υλοποιήσιμη, ακόμα ο χώρος μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί μετά το τέλος της χρήσης του ΧΥΤΑ. Για τους λόγους αυτούς χρησιμοποιείται παγκοσμίως (Μουσιόπουλος, 2003). Η χρήση της μεθόδου αυτής συνεπάγεται σπατάλη φυσικών πόρων, αφού δεν γίνεται ανάκτηση υλικών παραμόνον ανάκτηση ενέργειας από την αξιοποίηση του βιοαερίου που παράγεται. Παράλληλα το βιοαέριο αυτό συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ακόμα η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα από την αποστράγγιση των αποβλήτων στους ΧΥΤΑ καθώς και η ρύπανση της περιοχής είναι άλλοι δύο σημαντικοί περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που προκύπτουν από την εδαφική διάθεση. Ένα ακόμα μειονέκτημα της εδαφικής διάθεσης είναι ότι οι ΧΥΤΑ έχουν έναν ορισμένο χρόνο ζωής και κατά συνέπεια δημιουργούνται προβλήματα εύρεσης νέων χώρων και μεταφοράς των παραπάνω κινδύνων σε νέες περιοχές (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Επειδή οι κίνδυνοι για την δημόσια υγεία είναι γνωστοί σε όλους, υπάρχει έντονη κοινωνική αντίδραση από τους κατοίκους μιας περιοχής που προβλέπεται να χωροθετηθεί ΧΥΤΑ (Μουσιόπουλος, 2003).

2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Σ.Α.

Τις τελευταίες δεκαετίες η νομοθεσία για τη διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) έχει αναπτυχθεί σημαντικά. Έχει εξειδικευτεί στον τρόπο συλλογής και επεξεργασίας των Α.Σ.Α., στο πώς πρέπει να γίνεται η συλλογή, στην τοποθεσία όπου θα πρέπει να χωροθετούνται οι μονάδες επεξεργασίας τους, στο πώς πρέπει οι τελευταίες να κατασκευάζονται και στο πώς να λειτουργούν. Παράλληλα η νομοθεσία έχει γίνει απαιτητική στη συμμόρφωση των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) με το θεσμικό πλαίσιο και στη σωστή διαχείριση των Α.Σ.Α. που παράγονται στον χώρο ευθύνης τους. Η Ελληνική νομοθεσία έχει καθοδηγηθεί από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία η οποία έχει κάνει μια ιεράρχηση στόχων αναφορικά με την διαχείριση των Α.Σ.Α., με βάση την Αρχή της Βιώσιμης Ανάπτυξης και την Agenda 21, την οποία έχει επιβάλει στα κράτη μέλη της. Η ιεράρχηση αυτή θέτει σαν προτεραιότητα την αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων που θα επιτευχθεί με την πρόληψη ή μείωση στις πηγές των Α.Σ.Α. και την επαναχρησιμοποίηση μέρους των Α.Σ.Α. όπως συσκευασίες προϊόντων. Έπειτα σαν δεύτερο στόχο θέτει την αξιοποίηση των Α.Σ.Α. εφόσον αυτά παραχθούν. Η αξιοποίηση επιτυγχάνεται μέσα από την ανακύκλωση – ανάκτηση υλικών και από την ανάκτηση ενέργειας. Εφόσον έχει προηγηθεί η εφαρμογή των παραπάνω μέτρων απομένει η τελική διάθεση των υλικών που δεν είναι δυνατή η αξιοποίηση τους.

Η ΚΥΑ 69728/1996 που ακολουθεί τις βασικές κατευθύνσεις την Κοινοτικής Οδηγίας 91/156 για τα στερεά απόβλητα και αντικαθιστά την ΚΥΑ 49541/1424/86 προβλέπει την χάραξη των Γενικών Κατευθύνσεων της Πολιτικής Διαχείρισης των Στερεών αποβλήτων σε Εθνικό Επίπεδο. Προβλέπει ακόμα την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών για την εκτέλεση των εργασιών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων καθώς και την κατάρτιση των γενικών προγραμμάτων διαχείρισης από επιτροπή που θα συγκροτηθεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ. Ακόμα καθιστά τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης ως υπόχρεους φορείς για την διαχείριση των Α.Σ.Α. πέρα από την συλλογή και προσωρινή αποθήκευση. Οι ΟΤΑ μπορούν να αναθέτουν την διαχείριση των αποβλήτων σε κάθε νομικό ή φυσικό πρόσωπο σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Τέλος προβλέπει τον καθορισμό συγκεκριμένης διαδικασίας για το σχεδιασμό της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Αρμόδιοι για τον σχεδιασμό της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι οι ΟΤΑ ή η Νομαρχία ή η Περιφέρεια.

Ο σχεδιασμός χωρίζεται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο καθορίζει το πλαίσιο του σχεδιασμού, το οποίο περιλαμβάνει τις μεθόδους διαχείρισης που θα χρησιμοποιηθούν, τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων που απαιτούνται για την υλοποίηση του συστήματος, τους στόχους σχετικά με την αξιοποίηση των αποβλήτων και την ανάκτηση υλικών και ενέργειας, τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου και τον προϋπολογισμό. Το δεύτερο στάδιο του σχεδιασμού περιλαμβάνει την κυρίως μελέτη που αναφέρει τους χώρους όπου θα χωροθετηθούν οι μονάδες για τη διαχείριση των αποβλήτων, περιγράφει αναλυτικά κάθε έργο ή δραστηριότητα με αιτιολόγηση για την επιλογή του καθώς και αιτιολόγηση της επιλογής του χώρου.

Η ΚΥΑ 69728/1996 προβλέπει την έγκριση περιβαλλοντικών όρων για την πραγματοποίηση κάθε έργου που αναφέρεται στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων σύμφωνα με την ΚΥΑ 69269/90. Επίσης απαιτεί ειδική άδεια για την ανάληψη έργου σχετικά με οποιοδήποτε στάδιο της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Τέλος περιέχει σημαντικές οδηγίες σχετικά με τη λειτουργία των ΧΥΤΑ.

Με την ΚΥΑ 29407/3508 «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων» ενσωματώνεται στην Ελληνική Νομοθεσία η οδηγία 99/31/ΕΚ. Συγκεκριμένα περιγράφονται αναλυτικά λειτουργικές και τεχνικές απαιτήσεις για τους ΧΥΤΑ και προσδιορίζονται στόχοι και σχέδια υλοποίησης για την πρόληψη και την μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα στερεά απόβλητα. Η ΚΥΑ θέτει μελλοντικούς στόχους για την μείωση των βιοαποικοδομήσιμων αστικών αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ. Μέχρι το 2010 να έχουν περιοριστεί στο 75% της κατά βάρος συνολικής ποσότητας του 1995, το 2013 στο 50% της ποσότητας του 1995 και το 2020 στο 35% της ποσότητας του 1995. Η ΚΥΑ εισάγει τρεις κατηγορίες ΧΥΤΑ: 1) επικίνδυνων αποβλήτων, 2) μη επικίνδυνων αποβλήτων, 3) αδρανών υλικών. Επίσης η ΚΥΑ καθορίζει τις προϋποθέσεις για την χορήγηση αδειάς υγειονομικής ταφής αποβλήτων και τις οδηγίες για την επιτήρηση του έργου στην συνέχεια από του αρμόδιους φορείς.

Σχετικά με την αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων η Ελληνική Νομοθεσία έχει θεσπίσει τον Νόμο 2939/2001 με τίτλο *Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.)*. Σκοπός του νόμου

αυτού είναι η θέσπιση μέτρων για τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων με στόχο την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίηση των αποβλήτων τους. Οι ρυθμίσεις του νόμου αποσκοπούν:

- Στην πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων συσκευασιών με τον περιορισμό του συνολικού όγκου των συσκευασιών και τον περιορισμό των βλαπτικών επιπτώσεων από τα Α.Σ.Α. για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον.
- Στην μείωση των αποβλήτων από συσκευασίες που καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α.
- Στον καθορισμό ποσοτικών στόχων για την ανακύκλωση και τις άλλες μεθόδους ανάκτησης υλικών.
- Στην καθιέρωση συστημάτων εγγυοδοσίας (επιστροφή της συσκευασίας στην εταιρεία από τον καταναλωτή με σκοπό την εναλλακτική διαχείριση και επιστροφής του χρηματικού ποσού που αντιστοιχεί στην συσκευασία από την εταιρεία στον καταναλωτή).
- Στην σήμανση των συσκευασιών.
- Στον καθορισμό των βασικών προδιαγραφών ως προς την σύνθεση της επαναχρησιμοποιήσιμης συσκευασίας.
- Στον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή.
- Στην υιοθέτηση προτύπων τυποποίησης των συσκευασιών.
- Σε μέτρα και όρους για την συνεργασία όλων των συμμετεχόντων στην διαχείριση των συσκευασιών στα πλαίσια της αρχής: «ο ρυπαίνων πληρώνει».
- Στην ενημέρωση του καταναλωτή.

Ο Νόμος 2939/2001 προβλέπει επίσης την ίδρυση του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. (Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων). Ο Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. εδρεύει στην Αθήνα, έχει πλήρη διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και υπάγεται στον έλεγχο και την εποπτεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.. Ο φορέας αυτός σχεδιάζει και υλοποιεί προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών με κύριο στόχο την πρόληψη των ζημιογόνων για το περιβάλλον δράσεων που προέρχονται από την διαχείριση των

Α.Σ.Α. και σχετίζονται με τις συσκευασίες. Ειδικότερα τα προγράμματα περιλαμβάνουν μέτρα για την επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών εφόσον οι προδιαγραφές τους και τα πρότυπα τυποποίησης τους το επιτρέπουν καθώς και μέτρα για την χρήση υλικών από ανακυκλωμένα αποβλήτα συσκευασιών για την παραγωγή νέων συσκευασιών ή άλλων προϊόντων. Ακόμα τα προγράμματα περιλαμβάνουν μέτρα για την καθιέρωση συστημάτων διαχωρισμού των αποβλήτων στην πηγή με συμμετοχή των καταναλωτών. Επίσης τα προγράμματα σκοπεύουν στην ευαισθητοποίηση των καταναλωτών και την συμμετοχή τους στην διαχείριση των Α.Σ.Α. από συσκευασίες και καθιέρωση ποσοτικών στόχων για την ανάκτηση υλικών. Τέλος, πλέον των αποβλήτων συσκευασιών, ο *Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.* δραστηριοποιείται και στη διαχείριση άλλων αποβλήτων με στόχο την πρόληψη των ζημιογόνων για το περιβάλλον δράσεων και τη σωστή διαχείριση και αξιοποίηση των πόρων αυτών.

Οι ποσοτικοί στόχοι που έχει θέσει ο *Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.* σχετικά με την αξιοποίηση αποβλήτων των συσκευασιών ήταν μέχρι το τέλος του 2005 να αξιοποιούνταν τουλάχιστον το 50% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασιών. Θα έπρεπε ακόμα να ανακυκλώνονται τουλάχιστον το 25% - 45% κατά βάρος από τα υλικά συσκευασίας, και τουλάχιστον το 15% από κάθε υλικό ξεχωριστά. Οι στόχοι αυτοί δεν είχαν επιτευχθεί στο πλαίσιο του χρονοδιαγράμματος που θέτει ο νόμος, αλλά υπάρχει σημαντική πρόοδος προς την επίτευξή τους.

Σχετικά με τη διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων ένα από τα σημαντικότερα νομικά κείμενα που έχει θεσπίσει η Ελλάδα είναι η ΚΥΑ 50910/2727/2003 με τίτλο *Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης*. Σκοπός αυτού του νόμου είναι να εφαρμοστούν οι διατάξεις των οδηγιών 91/156/ΕΟΚ και 75/422/ΕΟΚ που καθορίζουν κατευθύνσεις, μέτρα, όρους και διαδικασίες για την διαχείριση των Α.Σ.Α. και να προλαμβάνονται ή να μειώνονται κατά το δυνατόν οι αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον και να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Στόχοι της διαχείρισης των Α.Σ.Α. είναι να προστατεύονται περιβαλλοντικοί πόροι όπως το νερό, ο αέρας, το έδαφος, η χλωρίδα, η πανίδα καθώς και να επιτυγχάνεται η βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπρόσθετα επιδιώκεται η διατήρηση αναλλοίωτων περιοχών με

ιδιαίτερο αισθητικό ενδιαφέρον όπως ευαίσθητα οικοσυστήματα, εθνικοί δρυμοί και αρχαιολογικοί χώροι. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η Ελληνική Νομοθεσία ακολουθεί τις αρχές της νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι αρχές αυτές διέπουν και την προκείμενη νομοθεσία και είναι οι εξής:

- Η αρχή της προφύλαξης και της πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων που έχει σαν στόχο την μείωση του όγκου των αποβλήτων και την μείωση των επιβλαβών για την υγεία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος συνεπειών.
- Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» με έμφαση στην ευθύνη του παραγωγού των αποβλήτων.
- Η αρχή της εγγύτητας σύμφωνα με την οποία επιδιώκεται τα απόβλητα να οδηγούνται σε μια από τις πλησιέστερες μονάδες επεξεργασίας και διάθεσης.

Με βάση τις παραπάνω αρχές η υπουργική απόφαση ορίζει έναν Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων. Στόχοι του σχεδιασμού αυτού είναι:

- Η πρόληψη και η μείωση της παραγωγής των αποβλήτων.
- Η αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση υλικών.
- Η περιβαλλοντικά ασφαλής διαχείριση των αποβλήτων με καθορισμό των προδιαγραφών για τα συστήματα συλλογής και μεταφοράς και για τις εγκαταστάσεις προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, διάθεσης και αξιοποίησης των αποβλήτων.
- Η χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας.
- Η περιβαλλοντική διαχείριση που στοχεύει στην αειφόρο ανάπτυξη.
- Η δημιουργία εθνικού δικτύου εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων από όλες τις περιοχές με το μικρότερο δυνατό κόστος και τη μεγαλύτερη απόδοση των μονάδων.
- Η υλοποίηση του εθνικού δικτύου συμβάλει στην αρχή της εγγύτητας και στην αρχή της αυτάρκειας.

- Επίσης στόχος της υπουργικής απόφασης είναι η δημιουργία εθνικής στατιστικής αποβλήτων, που αποβλέπει στη συνολική καταγραφή των ποσοτήτων των αποβλήτων ώστε να διασφαλίζεται η μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των αποβλήτων και η ασφαλής διάθεση τους. Η εθνική στατιστική αποβλήτων επιβάλλεται από τον Κανονισμό 2150/2002/EK της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με την εφαρμογή της υπουργικής απόφασης αυτής απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη απόρριψη και η ανεξέλεγκτη διάθεση των στερεών αποβλήτων. Για τους υπάρχοντες χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων οι αρμόδιοι φορείς στα γεωγραφικά όρια των οποίων λειτουργούν τέτοιοι χώροι θα πρέπει να υποβάλλουν αίτηση για αδειοδότηση. Για να δοθεί βέβαια άδεια θα πρέπει οι Φορείς Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων να τροποποιήσουν τις εγκαταστάσεις και τις υποδομές των χώρων αυτών ώστε να πληρούν όλους τους κανονισμούς της υπάρχουσας νομοθεσίας για τους χώρους διάθεσης των Στερεών Αποβλήτων.

Ένας ακόμα στόχος της ΚΥΑ 50910/2727/2003 είναι η περιβαλλοντικά αποδεκτή τελική διάθεση των αστικών αποβλήτων, τα οποία δεν υπόκεινται σε επεξεργασία, σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.). Με τον όρο περιβαλλοντικά αποδεκτή τελική διάθεση εννοείται η βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης ώστε να μειώνονται οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και να επιτυγχάνεται η αειφόρος ανάπτυξη. Σαν χρονικοί στόχοι για τα παραπάνω έχουν τεθεί από τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης 99/31/EK οι εξής. Μέχρι τις 16 Ιουλίου 2010 τα απόβλητα που προορίζονται για διάθεση στους Χ.Υ.Τ.Α. να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων Α.Σ.Α. που είχαν παραχθεί το 1995. Το ποσοστό αυτό στις 16 Ιουλίου 2013 θα πρέπει να έχει μειωθεί στο 50%, ενώ στις 16 Ιουλίου του 2020 θα πρέπει να έχει μειωθεί στο 35%. Με την επίτευξη των στόχων αυτών θα επιτευχθεί η επιμήκυνση του χρόνου ζωής των Χ.Υ.Τ.Α.

3. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα μέχρι το 1994 γινόταν μόνο συλλογή και μεταφορά των Α.Σ.Α. από την πηγή σε χώρους εδαφικής διάθεσης απορριμμάτων, πολλοί από τους οποίους λειτουργούσαν παράνομα και δεν τηρούσαν τις προδιαγραφές λειτουργίας ΧΥΤΑ. Από το 1994 μέχρι το 1997 οργανώθηκε ένα σύστημα συλλογής και μεταφοράς των Α.Σ.Α. που κάλυπτε το 85% των κατά βάρος παραγόμενων Α.Σ.Α. και κατασκευάστηκαν και λειτούργησαν τα πρώτα σύγχρονα έργα διαχείρισης απορριμμάτων. Παράλληλα εφαρμόστηκε και ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης-ανάκτησης υλικών. Η διαχείριση των Α.Σ.Α. ακόμα και σήμερα στην Ελλάδα είναι πολύ λιγότερο ανεπτυγμένη από ότι στις περισσότερες χώρες της Ε.Ε. αφού μόλις το 8% ανακυκλώνεται ενώ το υπόλοιπο 92% διατίθεται χωρίς προηγούμενη επεξεργασία σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ή σε Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003)

Στην Ελλάδα λειτουργούν 1458 ανεξέλεγκτες χωματερές (σύμφωνα με στοιχεία του 2002) που δέχονται τα απόβλητα του 47% του πληθυσμού της Ελλάδας, έναντι 45 εν λειτουργία ΧΥΤΑ που δέχονται τα απόβλητα του συμπληρωματικού 45% του πληθυσμού της Ελλάδας, ενώ 8% των Α.Σ.Α. ανακυκλώνεται. Το ΥΠΕΧΩΔΕ σε συνεργασία με τις Περιφέρειες και τους Δήμους σχεδίασε πρόγραμμα διακοπής της λειτουργίας των ανεξέλεγκτων χωματερών, με παράλληλη δημιουργία ΧΥΤΑ, οι οποίοι να εξυπηρετούν τις περιοχές που κάλυπταν οι ανεξέλεγκτες χωματερές που πρόκειται να κλείσουν.

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, που περιγράφει το Θεσμικό πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με την είσοδο της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το νομοθετικό πλαίσιο της Ελλάδας αναπροσαρμόζεται ώστε να ακολουθεί τις οδηγίες της Ε.Ε. ως προς τη διαχείριση θεμάτων περιβάλλοντος. Από το 1986 ψηφίζονται νόμοι για την προστασία του περιβάλλοντος, για τη διαχείριση των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων, για τον περιορισμό και την πρόληψη της ρύπανσης, που ακολουθούν τις κοινοτικές οδηγίες. Καθοριστική για την εξέλιξη της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, και κατά συνέπεια των αστικών στερεών αποβλήτων, είναι η ΚΥΑ 69728/1996 που όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2, ακολουθεί τις βασικές

κατευθύνσεις την Κοινοτικής Οδηγίας 91/156 για τα στερεά απόβλητα και αντικαθιστά την ΚΥΑ 49541/1424/86.

Το 2001 με την ψήφιση του νόμου 2939/2001 για τις συσκευασίες και την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και των άλλων προϊόντων θεσπίζεται η υποχρεωτική οργάνωση συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών από τους υπόχρεους διαχειριστές συσκευασίας και η υποχρεωτική συμμετοχή τους σε αυτά. Στόχος είναι η ανακύκλωση και αξιοποίηση των υλικών από απόβλητα συσκευασιών όπως προβλέπεται και από την οδηγία 64/94 της Ε.Ε. Ο νόμος 2939 υποχρεώνει τις επιχειρήσεις που παρασκευάζουν και εισάγουν συσκευασμένα προϊόντα, τα οποία διατίθενται στην εγχώρια αγορά να αναλάβουν δράση για την συλλογή και ανακύκλωση των συσκευασιών των προϊόντων τους. Για την υλοποίηση των στόχων αυτών ιδρύεται ο Ε.Ο.Ε.Σ.Δ.Α.Π. που είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, έχει πλήρη διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια, δεν έχει κερδοσκοπικό χαρακτήρα, λειτουργεί υπέρ του δημοσίου συμφέροντος και υπάγεται στον έλεγχο του ΥΠΕΧΩΔΕ. Βασική αρμοδιότητα του Ε.Ο.Ε.Σ.Δ.Α.Π. είναι η χορήγηση έγκρισης στα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών.

Τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα ατομικά και τα συλλογικά. Είτε ατομικά είτε συλλογικά τα συστήματα διαχείρισης, για τη λειτουργία τους απαιτείται χορήγηση άδειας λειτουργίας από τον Ε.Ο.Ε.Σ.Δ.Α.Π. Η άδεια αυτή έχει διάρκεια 6 έτη. Μετά από το διάστημα των 6 ετών μπορεί να ανανεώνεται με παράλληλη αναθεώρηση του προβλεπόμενου επιχειρησιακού σχεδίου. Κάθε 3 χρόνια διενεργείται έλεγχος από τον Ε.Ο.Ε.Σ.Δ.Α.Π. και διαπιστώνεται αν το σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης λειτουργεί όπως αναφέρεται στην περιγραφή του και επιτυγχάνει τους αρχικούς του στόχους.

Τα ατομικά συστήματα διαχείρισης οργανώνονται και λειτουργούν από τις ίδιες τις επιχειρήσεις που είναι υπόχρεες να μεριμνήσουν για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών των προϊόντων τους. Η πιο συνηθισμένη μορφή ατομικού συστήματος διαχείρισης στηρίζεται στο σύστημα της εγγυοδοσίας. Σύστημα εγγυοδοσίας είναι το σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης της συσκευασίας κατά το οποίο ο αγοραστής συσκευασμένου προϊόντος καταβάλει στον πωλητή

χρηματικό αντίτιμο (εγγυοδοτικό αντίτιμο), το οποίο του αποδίδεται κατά την επιστροφή της συσκευασίας με σκοπό την εναλλακτική διαχείριση της.

Ένα χαρακτηριστικό και αντιπροσωπευτικό σύστημα Ατομικής Εναλλακτικής διαχείρισης που λειτουργεί στην Ελλάδα είναι αυτό της εταιρείας Α.Β. Βασιλόπουλος. Το σύστημα έχει εγκριθεί με Υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 1108Β/22.7.2004) και αφορά την ανάκτηση και την ανακύκλωση των συσκευασιών των προϊόντων ιδιωτικής ετικέτας της εταιρείας, τα οποία υποχρεούνται και από τον νόμο να διαχειριστεί. Στα μεγάλα καταστήματα της εταιρείας και ιδιαίτερα στους χώρους στάθμευσης έχουν τοποθετηθεί μηχανήματα συγκέντρωσης συσκευασιών αλουμινίου, πλαστικού, γυαλιού, χαρτιού, και μπαταριών. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται η δυνατότητα στους πελάτες του καταστήματος αλλά και σε όλους τους κατοίκους της περιοχής να συμμετέχουν στην ανακύκλωση προσκομίζοντας τις δικές τους απορρίμματα από συσκευασίες προϊόντων που έχουν καταναλώσει.

Καθώς τα συλλογικά συστήματα διαχείρισης αποτελούν σύμπραξη πολλών εταιριών, τις περισσότερες φορές ιδρύεται μια νέα εταιρεία που έχει σαν αντικείμενο δράσης την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών. Το κύριο πλεονέκτημα των συλλογικών συστημάτων διαχείρισης είναι η ευκολία στη συμμετοχή και η σχετικά οικονομική συμμετοχή από την πλευρά των επιχειρήσεων, ενώ παράλληλα η ευθύνη για την υλοποίηση των στόχων της ανάκτησης υλικών και οι υποχρεώσεις ως προς τις δράσεις μοιράζονται. Η επιχείρηση που συμμετέχει στα συλλογικά συστήματα διαχείρισης καταβάλλει ένα χρηματικό ποσό, που καθορίζεται από το σύστημα. Παράλληλα η εταιρεία που συμμετέχει στο συλλογικό σύστημα επισημαίνει στις συσκευασίες των προϊόντων της ότι συμμετέχει στο πρόγραμμα διαχείρισης και απαλλάσσεται κατά αυτόν τον τρόπο από την περεταίρω ευθύνη της για την αξιοποίηση των αποβλήτων από τις συσκευασίες της.

Με την Υπουργική Απόφαση 106453/2003 από την 1/3/2003 έχει εγκριθεί και λειτουργεί το πρώτο Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών, το ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση το οποίο αποτελεί συνεργασία της ΕΕΑΑ Α.Ε. (Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης και της ΚΕΔΚΕ (Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων) με συμμετοχή 65% της ΕΕΑΑ και 35% της ΚΕΔΚΕ. Οι βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις που συμμετέχουν στην ΕΕΑΑ Α.Ε. μέχρι στιγμής είναι οι εξής: CHIPITA Α.Ε., COCA-COLA ΤΡΙΑ ΕΨΙΛΟΝ Α.Ε., COLGATE PALMOLIVE Α.Ε., FRIESLAND Α.Ε., HELLAS CAN Α.Ε., PEPSICO-

ΗΒΗ Α.Ε., ΤΕΤΡΑ ΡΑΚ Α.Ε., UNILEVER Α.Ε., VPI Α.Ε., ΑΘΗΝΑΪΚΗ ΖΥΘΟΠΟΙΑ Α.Ε., ΓΙΟΥΛΑ Α.Ε., ΔΕΛΤΑ Α.Ε., ΕΛΑΪΣ Α.Ε., ΕΛΒΑΛ Α.Ε., ΙΟΝ Α.Ε., ΚΛΙΑΦΑΣ Α.Ε., ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε., ΝΕΣΤΛΕ Α.Ε., ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΟΣ Α.Ε., ΠΡΟΚΤΕΡ & ΓΚΑΜΠΑ Α.Ε., ΦΑΓΕ Α.Ε.

Σκοπός του προγράμματος είναι να συνεργαστεί με τους δήμους και τις κοινότητες για να συγκεντρώνονται οι ανακυκλώσιμες συσκευασίες από τα αστικά απόβλητα της περιοχής τους. Με τον τρόπο αυτό δεν συμβάλλουν μονάχα στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά μειώνουν και τους όγκους των απορριμμάτων και κατά συνέπεια και τα κόστη συλλογής, μεταφοράς και τελικής τους διάθεσης.

Για τη συνεργασία του ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση με τους ΟΤΑ, ο πρώτος έχει προτείνει τρεις διαφορετικούς τρόπους συνεργασίας. Στην πρώτη πρόταση ο Δήμος αναλαμβάνει το κόστος και τη διαδικασία της συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών και ο ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση αναλαμβάνει το κόστος και την λειτουργία των υπόλοιπων τμημάτων που αφορούν το Κέντρο Διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών, την επεξεργασία και την διαχείριση των συσκευασιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας συνεργασίας είναι το Έργο Αμαρουσίου που θα περιγραφεί στην συνέχεια. Στην δεύτερη πρόταση ο Δήμος αναλαμβάνει τα έξοδα όλης της διαδικασίας και ο ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση αναλαμβάνει τη διαχείριση και τη λειτουργία του έργου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας συνεργασίας είναι το Έργο της Πάτρας. Τέλος, στην τρίτη πρόταση συνεργασίας οι Δήμοι αναλαμβάνουν τη χρηματοδότηση και τη διαχείριση του έργου την ανακύκλωσης. Στην συνέχεια τα ανακτώμενα υλικά από τις συσκευασίες πωλούνται στο ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας συνεργασίας είναι το έργο της Ζακύνθου.

Τα προγράμματα ανακύκλωσης που λειτουργούν μέχρι στιγμής είναι τα τρία που αναφέρθηκαν παραπάνω στον τρόπο συνεργασίας των ΟΤΑ με τον ΣΣΕΔ-Ανακύκλωση, καθώς και άλλα έξι, προγράμματα τα 4 εκ των οποίων έχουν αρχίσει να λειτουργούν αλλά δεν έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή τους. Το πρόγραμμα ανακύκλωσης των 8 Δήμων της Αθήνας, το πρόγραμμα ανακύκλωσης της Πάτρας, το πρόγραμμα ανακύκλωσης της Ζακύνθου, το πρόγραμμα ανακύκλωσης στον νομό Πιερίας και το πρόγραμμα ανακύκλωσης στην Καλαμάτα έχουν ολοκληρωθεί και λειτουργούν. Ακόμα τα πρόγραμμα ανακύκλωσης στον νομό Χανίων, στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας, Λαμίας και Θεσσαλονίκης έχουν αρχίσει να λειτουργούν αλλά δεν έχουν ολοκληρωθεί. Ας δούμε όμως αναλυτικότερα τα προγράμματα αυτά.

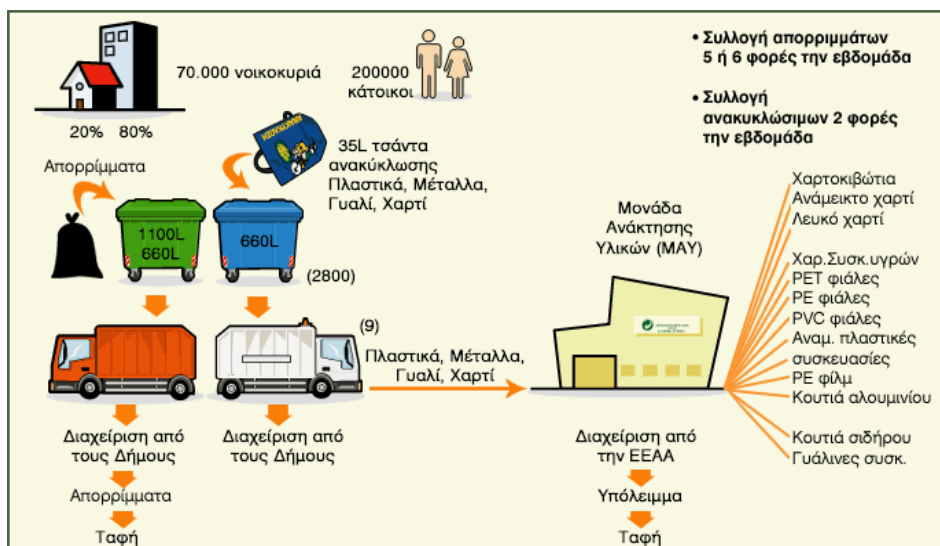
Το πρόγραμμα ανακύκλωσης της Αθήνας αποτελεί συνεργασία 8 Δήμων-Προαστίων της Αθήνας. Στο πρόγραμμα αυτό συμμετέχουν οι Δήμοι Αμαρουσίου, Βριλησίων, Μελισσίων, Πεύκης, Φιλοθέης, Χαλανδρίου, Κηφισιάς και η κοινότητα Άνοιξης. Το πρόγραμμα αυτό αναλαμβάνει την ανακύκλωση από τα απόβλητα 233.000 κατοίκων ή 79.500 νοικοκυριών. Οι ποσότητες που συλλέγονται μηνιαία ανέρχονται σε 920 τόνους χαρτιού, γυαλιού, μέταλλου και πλαστικού από τα οποία ανακτώνται 630 τόνοι με τη σημερινή υποδομή του συστήματος. Οι ποσότητες αυτές αντιστοιχούν σε περίπου 2,5 έως 3,5 κιλά ανα κάτοικο μηνιαία. Στις περιοχές των δήμων έχουν τοποθετηθεί 3.478 κάδοι όπου συγκεντρώνονται τα απορρίμματα από τις συσκευασίες των κατοίκων και στη συνέχεια οι ποσότητες μεταφέρονται με 13 ειδικά οχήματα συλλογής στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων υλικών που λειτουργεί στο Μαρούσι. Μελλοντικά το έργο θα λειτουργήσει και σε άλλους δήμους, γειτονικούς των ήδη ενταγμένων στο πρόγραμμα. Στον πίνακα 3.1 που ακολουθεί βλέπουμε αναλυτικότερα στοιχεία για τα υλικά που ανακτήθηκαν από το πρόγραμμα το 2004.

Κατηγορία Υλικού	Ποσότητα (τόνοι)
Χαρτί (από έντυπα και συσκευασίες)	5.366
Γυαλί	414
Αλουμίνιο	25
Πλαστικά	295
Συσκευασίες από άλλα μέταλλα	199
ΣΥΝΟΛΟ	6.299

Πίνακας 3.1: Ποσότητα ανα υλικό που ανακτήθηκε το 2004 στο πρόγραμμα ανακύκλωσης της Αθήνας

Πηγή: ΑΕΔΑ, 2005

Στο διάγραμμα 3.1 αποτυπώνεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος ανακύκλωσης. Η συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών γίνεται από ειδικά μηχανήματα 2 φορές την εβδομάδα. Τα ανακυκλώσιμα μεταφέρονται στη Μονάδα ανάκτησης υλικών όπου γίνεται ο διαχωρισμός ανα υλικό.



Διάγραμμα 3.1: Η λειτουργία του συστήματος ανακύκλωσης της Αθήνας

Πηγή: ΑΕΔΑ, 2005

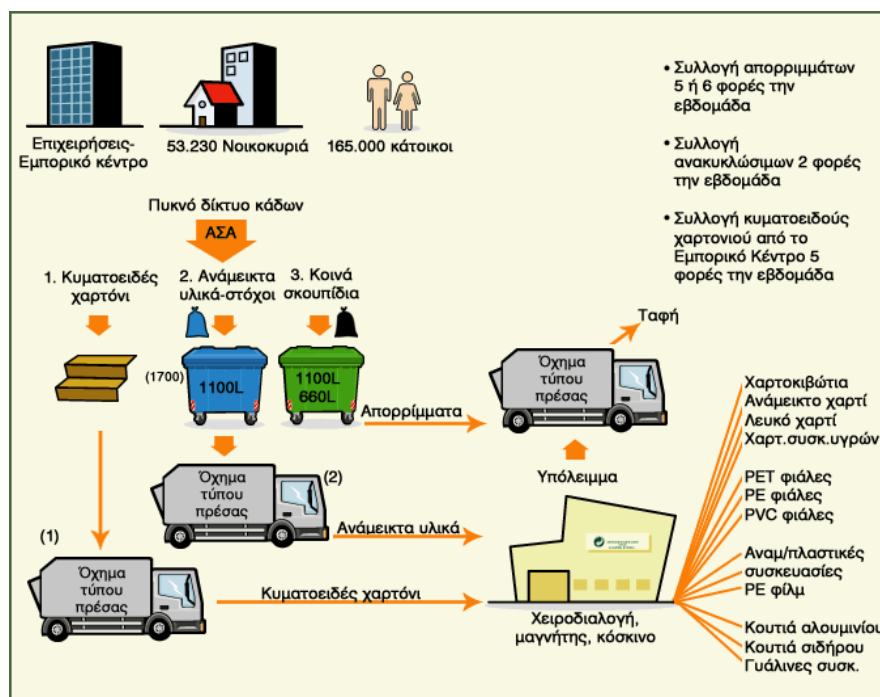
Για τους υπόλοιπους δήμους της Αττικής η ΕΕΑΑ έχει ήδη ξεκινήσει την εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης στους δήμους Αγ. Δημητρίου, Ν. Σμύρνης, Πετρούπολης, Αγ. Παρασκευής, Αιγάλεω, Χολαργό, με στόχο την εξυπηρέτηση 400.000 κατοίκων. Οι Δήμοι αυτοί θα εξυπηρετηθούν από ιδιωτικά ΚΔΑΥ της Αττικής και θα συνεργάζονται με την ΕΕΑΑ.

Το δεύτερο πρόγραμμα ανακύκλωσης που λειτουργεί στην Ελλάδα είναι αυτό του Δήμου Πάτρας. Το πρόγραμμα αυτό αναλαμβάνει να συλλέξει τα ανακυκλώσιμα υλικά από τα απορρίμματα 158.600 κατοίκων. Στην περιοχή της Πάτρας όπου εφαρμόζεται έχουν τοποθετηθεί 1.665 κάδοι. Μηνιαία συγκεντρώνονται 429 τόνοι από τους οποίους ανακτώνται 285 τόνοι ανακυκλώσιμων υλικών. Στο πίνακα 3.2 βλέπουμε αναλυτικότερα στοιχεία για τα υλικά που ανακτήθηκαν το 2004.

Κατηγορία Υλικού	Ποσότητα (τόνοι)
Χαρτί (από έντυπα και συσκευασίες)	2.688
Γυαλί	101,6
Αλουμίνιο	8,2
Πλαστικά	147,5
Συσκευασίες από άλλα μέταλλα	66,2
ΣΥΝΟΛΟ	3.011,5

*Πίνακας 3.2: Ποσότητα ανα υλικό που ανακτήθηκε το 2004 στο πρόγραμμα ανακύκλωσης της Πάτρας
Πηγή: ΑΕΔΑ, 2005*

Στο διάγραμμα 3.2 αποτυπώνεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος ανακύκλωσης. Η συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών γίνεται από ειδικά οχήματα 2 φορές την εβδομάδα, και τα ανακυκλώσιμα μεταφέρονται στην Μονάδα ανάκτησης υλικών όπου γίνεται ο διαχωρισμός ανα υλικό. Η διαφορά σε σύγκριση με το σύστημα ανακύκλωσης της Αθήνας είναι ότι το κυματοειδές χαρτόνι που προέρχεται από συσκευασίες συλλέγεται ξεχωριστά από τα εμπορικά κέντρα.

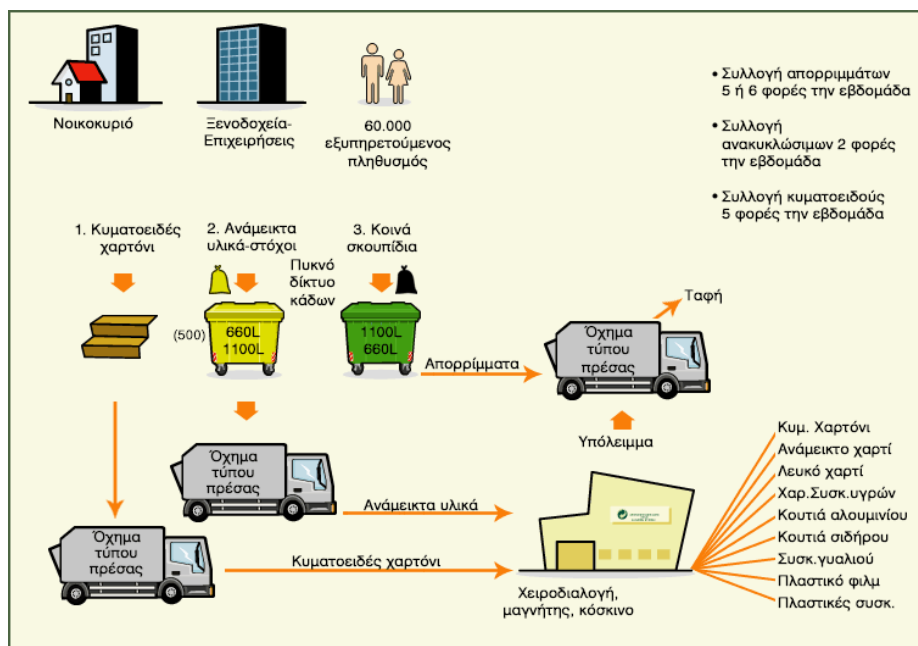


Διάγραμμα 3.2: Η λειτουργία του συστήματος ανακύκλωσης της Πάτρας

Πηγή: ΑΕΔΑ, 2005

Το τρίτο πρόγραμμα που λειτουργεί είναι αυτό του δήμου της Ζακύνθου. Το πρόγραμμα αυτό καλύπτει ολόκληρη την περιοχή του νησιού και συλλέγονται ανακυκλώσιμα υλικά από τα απορρίμματα 60.000 κατοίκων, και από έναν κατά πολύ μεγαλύτερο πληθυσμό κατά του καλοκαιρινούς μήνες λόγω του τουρισμού. Ανακτώνται ετησίως 950 τόνοι ανακυκλώσιμων υλικών.

Στο διάγραμμα 3.3 αποτυπώνεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος ανακύκλωσης. Η συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών γίνεται δύο φορές την εβδομάδα από οχήματα τύπου πρέσας. Το τρόπος λειτουργίας του συστήματος είναι πανομοιότυπος με του συστήματος λειτουργίας του προγράμματος ανακύκλωσης στον δήμο της Πάτρας.



Διάγραμμα 3.3: Η λειτουργία του συστήματος ανακύκλωσης της Ζακύνθου

Πηγή: ΑΕΔΑ, 2005

Το τέταρτο πρόγραμμα που λειτουργεί είναι το πρόγραμμα Ανακύκλωσης στο νομό Πιερίας. Είναι το πιο πρόσφατο έργο και ξεκίνησε το Μάιο του 2005. Το πρόγραμμα είναι συνεργασία του Δήμου Κατερίνης με την Ελληνική Εταιρεία Ανάκτησης Ανακύκλωσης. Ο προϋπολογισμός του έργου είναι 380.000 Ευρώ. Το έργο χωρίζεται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση το έργο καλύπτει τις ανάγκες του Δήμου Κατερίνης και εξυπηρετεί συνολικά 58.000 κατοίκους ενώ στη δεύτερη φάση το έργο θα καλύπτει την συνολική περιοχή του Νομού Πιερίας και αναμένεται να εξυπηρετεί 130.000 κατοίκους. Το έργο στηρίζεται στη λειτουργία του ΚΔΑΥ Πιερίας που λειτουργεί σε συνεργασία με υφιστάμενη ιδιωτική μονάδα ανακύκλωσης και βρίσκεται στο 6^ο χλμ. Κατερίνης – Ελασσόνας στη Νεοκαισάρεια Πιερίας. Στον δήμο Κατερίνης έχουν τοποθετηθεί 600 κάδοι στους οποίους συλλέγονται ανακυκλώσιμα υλικά συσκευασίας από χαρτί, πλαστικό, γυαλί και μέταλλα. Η ποσότητα υλικών που θα συγκεντρώνεται σε ετήσια βάση ανέρχεται σε 2.000 τόνους και εκτιμάται ότι θα ανακτώνται περίπου 1.800 τόνοι (90% της ποσότητας που θα συγκεντρώνεται).

Ακόμα στο ίδιο πρόγραμμα εντάσσεται και ο νομός Ημαθίας. Στον νομό Ημαθίας το πρόγραμμα ανακύκλωσης έχει ήδη εφαρμοστεί στην πόλη της Βέροιας,

και εξαπλώνεται στη Νάουσα με στόχο να καλύψει ολόκληρο τον νομό Ημαθίας και να εξυπηρετεί 145.000 κατοίκους.

Το πέμπτο πρόγραμμα ανακύκλωσης που λειτουργεί στην Ελλάδα είναι το πρόγραμμα ανακύκλωσης στην Καλαμάτα. Το έργο ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2005 και έχει στόχο να εξυπηρετεί συνολικά 58.000 κατοίκους. Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου είναι 1.182.000 Ευρώ. Το έργο στηρίζεται στη λειτουργία ΚΔΑΥ έκτασης 1.250 τ.μ. που κατασκευάστηκε για τις ανάγκες του προγράμματος και λειτουργεί στην περιοχή Βάλτος του Δ.Δ. Ασπροχώματος του Δήμου Καλαμάτας. Συνολικά στην περιοχή της Καλαμάτας έχουν τοποθετηθεί 540 κάδοι όπου συγκεντρώνονται τα ανακυκλώσιμα υλικά. Το έργο έχει σαν στόχο την ανάκτηση 1.160 τόνων ανακυκλώσιμων υλικών κάθε χρόνο.

Στην συνέχεια θα γίνει μια σύντομη αναφορά στα έργα τα οποία έχουν σχεδιασθεί και θα υλοποιηθούν άμεσα στην υπόλοιπη Ελλάδα.

Στο νομό Χανίων το έργο ανακύκλωσης έχει ήδη ξεκινήσει σε συνεργασία της ΕΕΑΑ με την Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΔΕΔΙΣΑ). Το έργο στην συνέχεια θα καλύψει και τις ανάγκες του νομού Ρεθύμνου. Με την ολοκλήρωση του, το έργο αναμένεται να εξυπηρετεί 130.000 κατοίκους. Η συνολική δαπάνη για το έργο μέσα στο 2005 ήταν 411.948 Ευρώ, ενώ μέχρι το τέλος του 2005 ανακτήθηκαν 1.405 τόνοι. Για τον νομό Ηρακλείου σχεδιάζεται ένα έργο το οποίο θα καλύπτει πρώτα τις ανάγκες της πόλης του Ηρακλείου και στη συνέχεια τις ανάγκες των υπόλοιπων ΟΤΑ του νομού.

Στους νομούς Τρικάλων – Καρδίτσας το έργο που καλύπτει τις ανάγκες της περιοχής ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2005 και υλοποιείται με τη συνεργασία της Περιβαλλοντικής Ανάπτυξης Δυτικής Θεσσαλίας (ΠΑΔΥΘ) και τους ΟΤΑ των Νομών Καρδίτσας και Τρικάλων με συνολικό πληθυσμό 85.000 κατοίκους. Μέχρι το τέλος του 2005 ανακτήθηκαν 453 τόνοι ανακυκλώσιμων υλικών από τους οποίους οι 443 τόνοι είναι απόβλητα συσκευασιών. Κατά το έτος 2005 για το συγκεκριμένο έργο οι επενδύσεις ήταν ύψους 2.721.645 Ευρώ. Μέσα στο 2006 το έργο προβλέπεται να επεκταθεί και στους Δήμους Παλαμά, Μουζακίου, Σοφάδων, Καλαμπάκας, Πύλης, Φαρκαδώνας με συνολικό πληθυσμό 50.000 κατοίκους. Για την επέκταση αυτή προβλέπεται να εγκατασταθούν 800 κάδοι στις περιοχές που θα ενταχθούν στο έργο.

Στο δήμο Λαμίας το έργο ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2005 εξυπηρετεί 55.000 κατοίκους. Στην περιοχή του δήμου έχουν τοποθετηθεί 540 κάδοι και με την

επέκταση του έργου μέσα στο 2006 προβλέπεται να εξυπηρετεί τους γειτονικούς δήμους Εχιναίων, Πελασγίας, Υπάτης, Στυλίδος, Γοργοποτάμου, Λιανοκλαδίου, Μώλου και Παυλιάνης στους οποίους θα τοποθετηθούν άλλοι 350 κάδοι. Ενδεικτικά τον Δεκέμβριο του 2005 στον δήμο Λαμίας συγκεντρώθηκαν 81 τόνοι ανακυκλώσιμων υλικών από απόβλητα συσκευασιών. Για την υλοποίηση του έργου το 2005 επενδύθηκαν 584.358 Ευρώ.

Το έργο της Θεσσαλονίκης ξεκίνησε το καλοκαίρι του 2005 και υλοποιείται σε συνεργασία με το Σύνδεσμο Μείζονος Θεσσαλονίκης (ΣΟΤΜΑΘ) ο οποίος είναι και υπεύθυνος για τη λειτουργία του έργου. Στο δήμο Θεσσαλονίκης έχουν τοποθετηθεί 940 κάδοι που καλύπτουν τις ανάγκες 250.000 κατοίκων. Το έργο στην τελική του μορφή θα εξυπηρετεί 1.000.000 κατοίκους και θα συγκεντρώνει ανακυκλώσιμα υλικά που θα συλλέγονται σε 2.000 κάδους. Οι επενδύσεις που έγιναν από τον ΣΟΤΑΜΘ το 2005 ήταν 129.000 Ευρώ. Τα υλικά που ανακτήθηκαν μέσα στο 2005 ήταν 1.260 τόνοι.

Το έργο Θέρμης το οποίο θα ολοκληρώσει το έργο της ανακύκλωσης στην περιοχή της Θεσσαλονίκης θα πραγματοποιηθεί σύντομα σε δύο φάσεις. Στην α' φάση θα καλύψει τις ανάγκες των Δήμων Θέρμης, Καλαμαριάς, Θερμαϊκού, Πυλαίας, Μηχανιώνας, Βασιλικών, Επανομής και Πεύκων. Ο πληθυσμός των δήμων αυτών ανέρχεται συνολικά σε 250.000 κατοίκους. Στην β' φάση του έργου θα αρχίσει να λειτουργεί το υπό κατασκευή ΚΔΑΥ ΝΑ Θεσσαλονίκης το οποίο θα βρίσκεται στο Δήμο Θέρμης και θα καλύψει τις ανάγκες 500.000 κατοίκων. Στην τελική του φάση του έργου θα έχουν τοποθετηθεί 2.800 κάδοι για την συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί τον Αύγουστο του 2006.

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου, στην Ελλάδα το 92% των Α.Σ.Α. διατίθεται χωρίς προηγούμενη επεξεργασία σε χώρους ΧΥΤΑ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων) και ΧΑΔΑ (Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων). Εκτός από την ανακύκλωση και τα ΚΔΑΥ (Κέντρα Διαλογής και Ανάκτησης Υλικών), που περιγράψαμε παραπάνω, έχουν ήδη αρχίσει να λειτουργούν μονάδες Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης (ΜΔΚ ή ΕΜΔΚ). Ο στόχος των μονάδων αυτών είναι ο διαχωρισμός των σύμμεικτων αστικών αποβλήτων με μηχανικά μέσα και η κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμου κλάσματος. Οι σχεδιασμοί για την μελλοντική επεξεργασία των Α.Σ.Α. στρέφονται προς την δημιουργία νέων μονάδων ΜΔΚ. Συγκεκριμένα στο «Σχεδιασμό –

Προγραμματισμό έργων διαχείρισης απορριμμάτων σε επίπεδο χώρας» του ΥΠΕΧΩΔΕ το 1999 προβλέπεται η δημιουργία σε εθνικό επίπεδο 19 ΕΜΔΚ σε αντίθεση με τους νομαρχιακούς και περιφερειακούς σχεδιασμούς που μέχρι τότε προέβλεπαν την δημιουργία 39 ΕΜΔΚ. Από τον προγραμματισμό του ΥΠΕΧΩΔΕ παρατηρείται η τάση, κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα, να κατασκευαστούν ΕΜΔΚ με πολύ μεγάλη χωρητικότητα (Στοιλόπουλος, 2002). Στον πίνακα 3.3 παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες μονάδες που λειτουργούν (Αττική Ι) ή πρόκειται να λειτουργήσουν στο άμεσο μέλλον (Αττική ΙΙ, Θεσσαλονίκη Ι + ΙΙ, Δυτ. Μακεδονία) καθώς και η δυναμικότητα τους.

Περιοχή	Χωρητικότητα (Mg/a)	Κομπόστ (Mg/a)	RDF (Mg/a)	Ανακυκλώσιμα (Mg/a)	Υπολείμματα (Mg/a)
Αττική Ι	370.000	52.000	81.000	12.600	108.000
Αττική ΙΙ	500.000	70.200	109.500	17.000	146.000
Θεσσαλονίκη Ι+ΙΙ	563.698	112.740	237.965	67.124	56.370
Δυτ. Μακεδονία	100.000	28.200	20.700	3.900	25.400

Πίνακας 3.3: Δυναμικότητα των προβλεπόμενων ΕΜΔΚ

Πηγή: ΥΠΕΧΩΔΕ

Μέχρι στιγμής οι Εγκαταστάσεις Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι τρεις στις εξής περιοχές: Αττική (Άνω Λιόσια), Καλαμάτα και Χανιά.

Σχετικά με τους ΧΥΤΑ, αυτήν την στιγμή στην Ελλάδα έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν 45 ΧΥΤΑ προς εξυπηρέτηση 318 ΟΤΑ (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006). Επίσης έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν 6 Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ). Μέχρι το 2008 προβλέπεται η ολοκλήρωση της κατασκευής 56 νέων ΧΥΤΑ που θα εξυπηρετούν 670 ΟΤΑ και 48 νέων ΣΜΑ. Υπάρχουν ακόμα έργα στην φάση του σχεδιασμού που αφορούν τους νομούς Ιωαννίνων, Λακωνίας, Μεσσηνίας, Αργολίδος, Αρκαδίας, Ηλείας και κάποιων νησιών. Τα ολοκληρωμένα και τα υπο κατασκευή έργα συμβάλλουν στην εξάλειψη των Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ). Η ανεξέλεγκτη διάθεση των αστικών στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα έχει μεν περιοριστεί σε σημαντικό βαθμό αλλά το πρόβλημα παραμένει: το 1997 είχαν καταγραφεί 6.500 χωματερές, ενώ το 2001 μειώθηκαν σε 2.182, το

2002 μειώθηκαν σε 1.458 και το 2003 σε 1.260 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003). Το ΥΠΕΧΩΔΕ με την κατάρτιση του ΕΣΔΣΑ έχει θέσει σαφές χρονοδιάγραμμα για την εξάλειψη των ΧΑΔΑ μέχρι το 2008. Το πρόγραμμα για την αποκατάσταση των ΧΑΔΑ, με ημερομηνία αναφοράς την 28 Μαρτίου του 2006 έχει καταγράψει τους ΧΑΔΑ που λειτουργούν αυτήν την στιγμή στην Ελλάδα, σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με την επικινδυνότητα τους. Στο σύνολο τους, οι ΧΑΔΑ που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι 1125 από τους οποίους 8 χαρακτηρίζονται υψηλής επικινδυνότητας, 827 μέσης επικινδυνότητας και 290 χαμηλής επικινδυνότητας. Τα έργα αποκατάστασης των ΧΑΔΑ σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ εγκρίνονται, χρηματοδοτούνται και υλοποιούνται με ταχύτατους ρυθμούς. Στην εισήγηση του ΥΠΕΧΩΔΕ τον Απρίλιο του 2006 εκτιμάται ότι ο στόχος για την εξάλειψη των ΧΑΔΑ μέχρι το τέλος του 2008 κρίνεται ρεαλιστικός (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006).

4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ Α.Σ.Α., ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες στις ανεπτυγμένες χώρες της δυτικής Ευρώπης και της Αμερικής η κατανάλωση φυσικών πόρων, ενέργειας, και αγαθών έχει αυξηθεί δραματικά. Η κατανάλωση τόσο φυσικών πόρων και ενέργειας, όπως νερό, ηλεκτρικό ρεύμα, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κ.α. όσο, και καταναλωτικών προϊόντων έχει άμεσες επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον. Τόσο η ανεξέλεγκτη άντληση φυσικών πόρων όσο και ρύπανση από την επεξεργασία τους και τα απόβλητα που δημιουργούνται από την παραγωγή αλλά και την κατανάλωση προϊόντων, υποβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα του περιβάλλοντος που ζούμε αλλά και την ποιότητα της ζωής μας. Αποτέλεσμα της αλόγιστης χρήσης των φυσικών πόρων και της ανεξέλεγκτης δραστηριότητας του ανθρώπου μέσα στο φυσικό του περιβάλλον είναι η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, του εδάφους και του αέρα, η καταπάτηση εδαφών φυσικού τοπίου που φιλοξενεί χιλιάδες είδη φυτών και ζώων, οι κλιματικές αλλαγές και φυσικά η παραγωγή αποβλήτων.

Οι ανεπτυγμένες χώρες της Δυτικής Ευρώπης και της Αμερικής υπολογίζεται ότι συγκεντρώνουν το 80% του παγκόσμιου Α.Ε.Π. και το 80% του παγκόσμιου εμπορίου (ΟΟΣΑ, 1999). Σε πιο συγκεκριμένα στοιχεία είναι εύκολο κανείς να συνειδητοποιήσει ότι ένα μικρό μέρος του πληθυσμού της γης, καταναλώνει πολλές φορές περισσότερο από ότι ο υπόλοιπος πληθυσμός της γης που ζει στις υπόλοιπες Ηπείρους. Στη δεκαετία του 1990 οι χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ κατανάλωναν το 45% κρέατος και ψαριού, το 58% της ενέργειας (σε όλες τις μορφές), το 68% των γραμμών τηλεφώνου, το 82% των κινητών τηλεφώνων, το 84% του χαρτιού και το 87% των αυτοκινήτων παγκοσμίως (UNDP, 1998; ΟΟΣΑ 1999).

Η Οικονομική ανάπτυξη και οι αλλαγές στις καταναλωτικές συνήθειες στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν οδηγήσει στη συνεχή αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων. Από το 1980 μέχρι το 2000 τα παραγόμενα ΑΣΑ έχουν αυξηθεί 40% κατά απόλυτες τιμές ή κατά 22% κατά κεφαλήν (η διαφορά αυτή ανάμεσα στη αύξηση ανά άνθρωπο και στη συνολική αύξηση υπάρχει εξαιτίας της αύξησης του πληθυσμού καθώς και του γεγονότος ότι τα ΑΣΑ δεν αποτελούνται μόνο από οικιακά απορρίμματα). Το 1997 οι ανεπτυγμένες χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ παρήγαγαν

540.000.000 τόνους σκουπίδια, μία ποσότητα που αντιστοιχεί περίπου σε 500 κιλά ανά άτομο (ΟΟΣΑ, 2001).

Οι βασικοί παράγοντες που οδηγούν στη δραματική αύξηση της κατανάλωσης είναι:

- α) Το εισόδημα των εργαζομένων στις χώρες αυτές
- β) Οι σχετικές με το εισόδημα τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών
- γ) Το κοινωνικό και πολιτισμικό υπόβαθρο των κατοίκων
- δ) Οι διαθέσιμες τεχνολογίες και οι κατασκευαστικές υποδομές
- ε) Η ενημέρωση και η διαφήμιση (ΟΟΣΑ, 2001).

Ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση είναι η δυνατότητα του καταναλωτή να αγοράσει αγαθά και υπηρεσίες. Τα βασικά στοιχεία που καθορίζουν αυτήν την δυνατότητα είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα του καταναλωτή και οι τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών. Και οι δύο αυτοί παράγοντες τις τελευταίες δεκαετίες έχουν επιδράσει θετικά στην αύξηση της κατανάλωσης. Από την μία πλευρά το κατά κεφαλήν εισόδημα στις ανεπτυγμένες χώρες αυξάνεται και από την άλλη πλευρά τα προϊόντα και οι υπηρεσίες συνεχώς γίνονται φτηνότερα. Το Εθνικό εισόδημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέτρο σύγκρισης του επιπέδου ζωής σε διαφορετικές χώρες του κόσμου, αν και δεν μπορεί να αποτυπώσει με ακρίβεια την αγοραστική δύναμη του κάθε καταναλωτή γιατί οι τιμές των καταναλωτικών προϊόντων και των αγαθών πρώτης ανάγκης διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Το 1990 στις ανεπτυγμένες χώρες το κατά κεφαλήν εισόδημα ήταν κατά μέσο όρο 12.510 δολάρια έναντι 710 δολαρίων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Δηλαδή κατά μέσο όρο το εισόδημα στις ανεπτυγμένες χώρες είναι έως και 18 φορές υψηλότερο από ότι στις αναπτυσσόμενες. Αν αναλογιστούμε τώρα τον πληθυσμό που έχουν οι αναπτυσσόμενες χώρες συγκριτικά με τις ανεπτυγμένες θα καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι το 77% του πληθυσμού της γης ζει με το 15% του παγκόσμιου εισοδήματος, ενώ το 23% του πληθυσμού της γης ζει με το 85% του παγκόσμιου εισοδήματος (UNDP, 1991).

Παράλληλα με την αυξανόμενη αγοραστική δύναμη, οι καταναλωτές έχουν στη διάθεση τους μια ευρεία γκάμα από φτηνά και ποιοτικά προϊόντα μαζικής παραγωγής, ενώ μέσω του ηλεκτρονικού εμπορείου και του διαδικτύου έχουν πρόσβαση και σε αγορές του εξωτερικού. Η πρόοδος της τεχνολογίας έχει συντελέσει

στην παραγωγή καταναλωτικών προϊόντων, καθώς με την εξέλιξη των μηχανών υπάρχει η δυνατότητα να παράγονται περισσότερα τεμάχια ανά προϊόν, ταχύτερα και με εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας. Κατά συνέπεια υπάρχουν περισσότερα αγαθά προς πώληση σε χαμηλότερες τιμές.

Με την κατάργηση των περιορισμών στο εμπόριο μεταξύ Ευρωπαϊκών χωρών (τελωνιακοί δασμοί, φόροι στα εισαγόμενα προϊόντα), την παγκοσμιοποίηση και την απελευθέρωση των αγορών, δόθηκε στους Ευρωπαίους καταναλωτές η δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε όλες τις αγορές του κόσμου. Συγκεκριμένα με την εξέλιξη της εσωτερικής αγοράς της Ευρώπης και την απόκτηση κοινού νομίσματος (Ευρώ) το εμπόριο μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών έγινε πολύ πιο εύκολο. Οι Ευρωπαίοι καταναλωτές έχουν πλέον στη διάθεση τους μία μεγαλύτερη και ανταγωνιστικότερη αγορά με πολλά περισσότερα προϊόντα και υπηρεσίες (van Lieshout et al., 2004).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ενημέρωση και η διαφήμιση είναι δύο παράγοντες που συντελούν στην αύξηση της κατανάλωσης. Οι καταναλωτές σήμερα από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και το διαδίκτυο ενημερώνονται συνεχώς για νέα προϊόντα. Οι διαφημίσεις και οι πολιτικές μάρκετινγκ επηρεάζουν άμεσα τη γνώση την αντίληψη, και την εντύπωση σχετικά με τα διαθέσιμα προϊόντα και τις υπηρεσίες καθώς και σχετικά με το τι είναι αναγκαίο στην ζωή μας και τι όχι. Για παράδειγμα η κατανάλωση φαγητού έχει επηρεαστεί από τις σωστές διατροφικές συνήθειες που προβάλλονται από τα Μέσα Μαζικές Ενημέρωσης (M.M.E.) (Dickinson, 1998). Επίσης είναι πολύ συχνό το φαινόμενο τα M.M.E. να συντελούν στην παραπλάνηση των καταναλωτών δημιουργώντας μία τεχνητή ανάγκη για την αγορά και την κατανάλωση περισσότερων και νέων προϊόντων. Προβάλλεται η ικανοποίηση του καταναλωτή, η ποιοτικότερη ζωή, η βελτίωση στην εμφάνιση και η αποφυγή κινδύνων, σαν αποτέλεσμα της αγοράς κάποιων διαφημιζόμενων προϊόντων. Ο ρόλος της διαφήμισης και του μάρκετινγκ τα τελευταία χρόνια έχει αναβαθμιστεί χάριν της ανάπτυξης του ίντερνετ, την αύξηση του χρόνου διαφημίσεων στην τηλεόραση και την προβολή καταναλωτικών αγαθών και καταναλωτικών προτύπων στις κινηματογραφικές ταινίες και τις τηλεοπτικές εκπομπές.

Ένας ακόμα λόγος που έχει συντελέσει στην αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών είναι οι αλλαγές στο κοινωνικό και πολιτισμικό υπόβαθρο. Η κοινωνία και οι κοινωνικές αξίες έχουν αλλάξει δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες. Η ανάγκη του ατόμου να ξεχωρίσει μέσα στην κοινωνία και να προβληθεί σαν καταξιωμένο άτομο

μέσα από τα καταναλωτικά αγαθά επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο που καταναλώνουμε. Μέσα από την κατανάλωση, από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που διαλέγουμε αναζητούμε την ελευθερία και την ευχαρίστηση (van Lieshout et al., 2004). Η κατανάλωση καθοδηγείται από την επιθυμία του ατόμου να ανήκει σε μία κοινωνική τάξη (Schor, 1998). Ένας παράγοντας που σχετίζεται με την κοινωνία και την κουλτούρα είναι η μόδα. Ο κόσμος πολύ συχνά ντύνεται, αγοράζει προϊόντα και υιοθετεί κάποιους τρόπους ζωής που είναι στην μόδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα με την αλλαγή της μόδας, ο άνθρωπος να αγοράζει νέα ρούχα, νέες συσκευές, νέα έπιπλα και να πετάει τα παλαιότερα όχι λόγω της λήξης του χρόνου ζωής τους αλλά για λόγους μόδας, χωρίς να τα έχουν ανάγκη.

Ο συνδυασμός του αυξανόμενου μισθού και των μειωμένων τιμών οδηγεί στην αλλαγή του τρόπου ζωής και στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου. Υπάρχει λοιπόν η τάση, στις ανεπτυγμένες χώρες, ο κόσμος να κατοικεί σε μεγαλύτερα σπίτια, να αγοράζει περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές, να μετακινείται περισσότερο μέσα και έξω από την πόλη και την χώρα του, να καταναλώνει περισσότερη ενέργεια, και να χρησιμοποιεί περισσότερες υπηρεσίες. Ακόμα αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας της κοινωνίας, για παράδειγμα η συμμετοχή των γυναικών στο εργατικό δυναμικό, τα ολοήμερα σχολεία και οι εξωσχολικές ασχολίες των παιδιών, η συνταξιοδότηση σε μικρότερη ηλικία σε σχέση με παλαιότερα, και η αύξηση των νοικοκυριών με ένα άτομο δημιουργούν αλλαγές στον τρόπο ζωής των ανθρώπων στην κοινωνία και οδηγούν στην αύξηση της κατανάλωσης. Άμεση συνέπεια της κατανάλωσης όπως αναφέρθηκε και παραπάνω είναι η παραγωγή αποβλήτων. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 1997 το 67% (κατά μέσο όρο, με μια διακύμανση από 41-96%) των αστικών στερεών απόβλητων προερχόταν από τα νοικοκυριά (EEA, 2005). Όπως έχει αναφερθεί και σε άλλο κεφάλαιο τα αστικά στερεά απόβλητα των νοικοκυριών αποτελούνται από οργανικά απόβλητα (υπολείμματα φαγητού, κλαδιά και χόρτα από τους κήπους), απόβλητα συσκευασιών, εφημερίδες, πλαστικά, γυαλιά, ηλεκτρικά είδη και ηλεκτρικές συσκευές (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Ακόμα τα οικιακά απόβλητα περιλαμβάνουν και πολύ μικρές ποσότητες από επικίνδυνα απόβλητα όπως άδεια δοχεία από σπρέϊ, μπουγιές, μπαταρίες ηλεκτρικών συσκευών και αυτοκινήτων, καθαριστικά είδη και λιπάσματα. Δυστυχώς, τα οργανικά απόβλητα, τα οποία είναι εύκολο να διαχειριστούν με μεθόδους βιοεπεξεργασίας και είναι τα «φιλικότερα» προς το περιβάλλον, είναι τα μόνα που παρουσιάζουν μείωση τις τελευταίες

δεκαετίες. Αυτό συμβαίνει αφενός λόγω της δυνατότητας να αποθηκεύονται τα τρόφιμα για περισσότερο χρονικό διάστημα (ψυγεία, συντηρητικά, μέθοδοι παστερίωσης) και αφετέρου λόγω της αύξησης της κατανάλωσης προπαρασκευασμένων γευμάτων. Από την άλλη πλευρά τα απόβλητα που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αύξηση είναι τα απόβλητα από συσκευασίες.

Τα απόβλητα από συσκευασίες αυξάνονται σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες με μεγάλες διαφορές στις ποσότητες από χώρα σε χώρα, που κυμαίνονται από 100kg ανά άτομο τον χρόνο σε χώρες όπως η Ελλάδα και η Φιλανδία, έως 200kg ανά άτομο τον χρόνο στην Ιρλανδία και τη Γαλλία (EEA, 2005). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάποιες από αυτές τις διαφορές οφείλονται στον ορισμό των αποβλήτων που δίνει κάθε χώρα, καθώς κάποιες ποσότητες μπορεί να μετρούνται σε μια κατηγορία ενώ άλλες όχι. Η παραγωγή αποβλήτων από συσκευασίες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σχετίζεται με την παραγωγή και την κατανάλωση στην κοινωνία. Ένα συγκεκριμένος τύπος κατανάλωσης που δημιουργεί περισσότερα απόβλητα είναι η κατανάλωση εισαγόμενων τροφών και προπαρασκευασμένων γευμάτων, τα οποία μετακινούνται σε συσκευασίες που στη συνέχεια αποτελούν απόβλητα. Την ίδια στιγμή που υιοθετούνται καταναλωτικά πρότυπα με αυξημένες ανάγκες σε συσκευασίες, τα νοικοκυριά μειώνονται σε μέγεθος αλλά αυξάνονται σε πλήθος. Περισσότερα νοικοκυριά είναι προφανές ότι δημιουργούν και περισσότερα απόβλητα. Ο μέσος όρος ατόμων ανά νοικοκυριό το 1980 στις 15 χώρες της Ε.Ε. ήταν 2,8 άτομα, σήμερα το αντίστοιχο νούμερο είναι 2,4 άτομα ενώ για τις νέες χώρες στην Ε.Ε. είναι 2,5 άτομα/νοικοκυριό (EEA, 2005). Οι λόγοι για τη μείωση του μεγέθους των νοικοκυριών είναι η αύξηση νοικοκυριών από χωρισμένους ή ανύπαντρους γονείς και η αύξηση νοικοκυριών από ένα άτομο. Ο αριθμός των νοικοκυριών με ένα άτομο διαφέρει από χώρα σε χώρα. Για παράδειγμα στην Ισπανία και τη Μάλτα το 15% των νοικοκυριών αποτελούνται από ένα άτομο, ενώ στην Σουηδία και την Νορβηγία το αντίστοιχο νούμερο είναι 40% (EEA, 2005). Γενικότερα στη Βόρεια Ευρώπη τα νοικοκυριά με ένα άτομο είναι πολύ περισσότερα από ότι στην Νότια Ευρώπη και στα νέα κράτη της Ε.Ε. Ακόμα, υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις χώρες σχετικά με τα νοικοκυριά που αποτελούνται από πολλά άτομα (πέντε ή περισσότερα). Στην Ιρλανδία, τη Μάλτα και την Πολωνία το 15 – 20% των νοικοκυριών είναι μεγάλου μεγέθους ενώ στη Γερμανία, τη Δανία και τη Σουηδία το αντίστοιχο νούμερο είναι περίπου 5% (Skovgaard et al., 2005). Τα μικρά

νοικοκυριά, πέραν από την αυξημένη παραγωγή αποβλήτων σε σχέση με τα μεγαλύτερα, παρουσιάζουν αυξημένη κατανάλωση σε χώρο, ηλεκτρικό, νερό και θέρμανση (EEA, 2005).

4.1 ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

Ας δούμε όμως την αύξηση των ποσοτήτων των ΑΣΑ ανά κατηγορία συστατικών.

Ένα μεγάλο μέρος των ΑΣΑ αποτελείται από χαρτί και χαρτόνια. Στην περίπτωση του χαρτιού η κατανάλωση είναι ευθέως ανάλογη της παραγωγής αποβλήτων. Η κατανάλωση χαρτιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση αυξήθηκε από 41.000.000 τόνους το 1983 σε 64.000.000 τόνους το 1996, μία αύξηση της τάξεως του 46% ή 3,5% σε ετήσια αύξηση. Αν και ο ρυθμός αύξησης από το 1992 έως 1996 μειώθηκε σε κάποιες περιοχές, σε άλλες, όπως στην Ελλάδα, αυξήθηκε. Ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης χαρτιού για το διάστημα αυτό στην Ελλάδα ήταν 11,1% ενώ αντίστοιχα για τη Σουηδία και τη Δανία ήταν 0,4% (CEPI, 1997). Επίσης για το χρονικό διάστημα 1982 έως 1996 υπήρχε μεγάλη διαφορά κατανάλωσης χαρτιού από χώρα σε χώρα στην Ε.Ε. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι η Πορτογαλία είχε κατά μέσο όρο κατά κεφαλήν κατανάλωση χαρτιού 49kg ανα έτος ενώ το Βέλγιο 260kg ανα έτος (EEA, 2000).

Το δεύτερο κύριο συστατικό των ΑΣΑ είναι το πλαστικό. Στην Ε.Ε. παρουσιάζεται ετήσια αύξηση 4% των ποσοτήτων αποβλήτων που βασίζονται σε πλαστικά. Το 1990 παράχθηκαν 13.600.000 τόνοι πλαστικών αποβλήτων στην Ε.Ε.. Το 1994 η αντίστοιχη ποσότητα ήταν 17.500.000 τόνοι (APME, 1995, APME, 1996). Το πλαστικό είναι το δεύτερο κατά σειρά σε ποσότητες απόβλητο στα ΑΣΑ, διαφέρει όμως τόσο από το χαρτί όσο και από το γυαλί που είναι τα άλλα δύο κύρια απόβλητα των ΑΣΑ ως προς την δυσκολία στη διαχείριση των αποβλήτων που το έχουν ως κύριο συστατικό τους. Η δυσκολία έγκειται στη διαφορετικότητα που παρουσιάζει το υλικό στο σύνολο των αποβλήτων. Υπάρχουν πολλά είδη πλαστικών το καθένα από τα οποία πρέπει να επεξεργαστεί διαφορετικά για να ανακτηθούν ποσότητες (EEA, 2000). Το κύριο πρόβλημα είναι να διαχωριστούν και να ταξινομηθούν τα διάφορα είδη πλαστικών, λόγω των ανεπαρκών υποδομών και των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία. Ακόμα πολλά από τα πλαστικά απόβλητα είναι ιδιαίτερα βρώμικα, όπως απόβλητα από συσκευασίες fast-food, ποτά, αναψυκτικά και άλλα τρόφιμα, η επεξεργασία των οποίων είναι ιδιαίτερα δαπανηρή (EEA, 2000). Μόνο το 20% των

αποβλήτων από πλαστικό ανακυκλώνονται ενώ το υπόλοιπο 80% καταλήγει είτε στους ΧΥΤΑ είτε στην καύση.

Το τρίτο κύριο συστατικό των ΑΣΑ είναι το γυαλί. Όπως και το χαρτί το γυαλί την δεκαετία του 1990 παρουσίασε αυξημένη κατανάλωση. Στην Ε.Ε. η μέση αύξηση της κατανάλωσης γυαλιού για συσκευασίες την περίοδο 1990-1996 ήταν 13,6% ή 2% αύξηση ανά έτος. Σε απόλυτα νούμερα η αύξηση αυτή είναι από 11.700.000 τόνους το 1990 σε 13.300.000 τόνους το 1996 (EEA, 2000). Στο γυαλί όπως και στο χαρτί παρουσιάζεται μεγάλη ανομοιογένεια στην κατανάλωση από χώρα σε χώρα στην Ευρωπαϊκή ένωση. Από 45kg κατά κεφαλήν κατανάλωση ανά έτος στην Γερμανία ως 10kg αντίστοιχα στην Φιλανδία (FEVE, 1997). Την ανομοιογένεια αυτή στην κατανάλωση γυαλιού θα μπορούσαμε να την αποδώσουμε στις διαφορετικές συσκευασίες που χρησιμοποιεί κάθε χώρα για την εμφιάλωση των προϊόντων που παράγει, π.χ. πλαστικά, γυάλινα ή χάρτινα δοχεία. Περίπου το 75% των ποσοτήτων γυαλιού που χρησιμοποιούνται για συσκευασίες αφορούν μπουκάλια αναψυκτικών και ποτών. Το υπόλοιπο 25% αφορά συσκευασίες φαρμακευτικών σκευασμάτων, καλλυντικών προϊόντων και χημικών σκευασμάτων (EEA, 2000).

Μία πολύ σημαντική κατηγορία των ΑΣΑ που έχει άμεση σχέση με την κατανάλωση, είναι τα απόβλητα από ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές. Ένας μέσος οικιακός υπολογιστής στην Ευρώπη έχει μέση διάρκεια ζωής 3 χρόνια ενώ μετά από αυτό το χρονικό διάστημα αποτελεί απόβλητο. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές μαζί με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές όπως φωτογραφικές μηχανές, κινητά τηλέφωνα, φορητοί υπολογιστές, τηλεοράσεις, βίντεο, ραδιόφωνα και πολλές άλλες μικρότερες ηλεκτρικές συσκευές δημιουργούν κάθε χρόνο στην Ευρώπη 5,5 με 7 εκατομμύρια τόνους σκουπίδια, ενώ οι ποσότητες αυτή αυξάνεται κατά 3-5% ετησίως (EEA, 2005). Η σύνθεση αυτών των αποβλήτων είναι κατά 50% μέταλλα, 20% πλαστικά και περίπου 10% γυαλί (EEA, 2005). Τα απόβλητα από ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές θεωρούνται επικίνδυνα για την υγεία καθώς περιέχουν βαρέα μέταλλα και άλλες τοξικές ουσίες. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η υγειονομική ταφή αποβλήτων αυτής της κατηγορίας, αφού είναι δυνατόν να ρυπάνουν το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα και να έχουν βλαβερές συνέπειες για τον άνθρωπο.

5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ Α.Σ.Α.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η κατανάλωση και κατά συνέπεια η παραγωγή αποβλήτων. Για κάποιους από αυτούς τους παράγοντες που έχουν αριθμητικά μεγέθη όπως το κατά κεφαλήν εισόδημα, το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και οι τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών, έχουν γίνει προσπάθειες μέσα από μαθηματικά μοντέλα να γίνουν εκτιμήσεις για την μεταβολή τους στα επόμενα χρόνια και στις επόμενες δεκαετίες. Από το 1980 που άρχισε να μελετάται η συσχέτιση των παραγόντων αυτών με την κατανάλωση και την παραγωγή αποβλήτων, έγινε μία προσπάθεια από τους επιστήμονες και τους ερευνητές που ασχολούνται με την διαχείριση των Α.Σ.Α. να δημιουργηθούν κάποια μοντέλα στα οποία μέσα από τη μεταβολή των παραγόντων που επηρεάζουν την κατανάλωση, και κατά συνέπεια την παραγωγή αποβλήτων, να επιτευχθεί μια εκτίμηση για τις μεταβολές στην παραγωγή αποβλήτων. Η έρευνα αυτή προσφέρει σημαντικά οφέλη στον σχεδιασμό των συστημάτων διαχείρισης των Α.Σ.Α.. Γνωρίζοντας ποιες θα είναι οι ανάγκες στο μέλλον μπορεί να γίνει πολύ πιο επιτυχής σχεδιασμός, με μακροχρόνια οικονομικά και περιβαλλοντολογικά οφέλη. Μέσα από την πρόβλεψη μπορεί να εκτιμηθεί η αποδοτικότητα μιας πολιτικής για την διαχείριση των ΑΣΑ και να τροποποιηθεί, όπου χρειάζεται, ώστε να καλύψει τις μελλοντικές ανάγκες μιας περιοχής ή ακόμα και μιας χώρας. Απαραίτητη προϋπόθεση για να διεξαχθεί η έρευνα, αλλά και για να εφαρμοστεί σε μια περιοχή είναι η ύπαρξη στοιχείων για την περιοχή. Δεν είναι δυνατόν να γίνει κάποια εκτίμηση για το μέλλον εφόσον δεν υπάρχουν οικονομικά στοιχεία, στοιχεία για την παραγωγή αποβλήτων και δημογραφικά στοιχεία στην περιοχή για την οποία γίνεται ο σχεδιασμός της διαχείρισης.

Μία πρώτη προσπάθεια να εκτιμηθεί η μελλοντική παραγωγή αποβλήτων έγινε το 1990 από τον Nagelhout και την ομάδα του και τους Bruvoll & Spurkland το 1995. Το συμπέρασμα που προέκυψε από την έρευνά τους ήταν πως η μεταβολή στην παραγωγή αποβλήτων είναι ανάλογη της μεταβολής της παραγωγής και της κατανάλωσης. Το 1996 η μελετητική εταιρεία Coopers & Lybrand ακολουθώντας την έρευνα των προηγούμενων κατέληξε στο συμπέρασμα πως η αύξηση της παραγωγής

των Α.Σ.Α. θα μπορούσε να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες. Η πρώτη συνιστώσα είναι οι ρυθμοί ανάπτυξης (χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα μέτρα που εφαρμόζονται για την μείωση των αποβλήτων). Η δεύτερη συνιστώσα είναι η μείωση του ρυθμού αύξησης των αποβλήτων σαν συνέπεια των πολιτικών για τη μείωση των ΑΣΑ. Στην αρχή της έρευνας έγιναν εκτιμήσεις για την αποδοτικότητα των πολιτικών μείωσης των αποβλήτων (Coopers & Lybrand, 1996). Δηλαδή με βάση την αύξηση της κατανάλωσης και της παραγωγής αποβλήτων από την μια πλευρά και την μείωση που προκαλείται από την άλλη πλευρά, να εκτιμηθεί κατά πόσο οι πολιτικές για την μείωση των αποβλήτων θα είναι αποδοτικές στα επόμενα χρόνια. Οι εκτιμήσεις αυτές που έκαναν στηρίζονταν στο μοντέλο που χρησιμοποίησε το Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος της Ολλανδίας για να εκτιμήσει την αύξηση της παραγωγής αποβλήτων στην Ολλανδία. Το συμπέρασμά ήταν πως η αύξηση της παραγωγής αποβλήτων είναι συνάρτηση της αύξησης της κατανάλωσης και υπολογίζεται από την εξίσωση: $Q_{mw} = f(C_p)$ όπου Q_{mw} η ποσότητα των ΑΣΑ (municipal waste) και C_p η ιδιωτική κατανάλωση (private consumption). Το γενικό συμπέρασμα από την έρευνά τους ήταν πως δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η απόδοση των πολιτικών μείωσης των ΑΣΑ με ακρίβεια. Η ανάλυση της εκτίμησης έδωσε δύο πιθανά σενάρια για το μέλλον. Το αισιόδοξο προέβλεπε μία μείωση των ΑΣΑ κατά 5% μέχρι το 1997 και 10% μέχρι το 2000 ενώ το απαισιόδοξο προέβλεπε μία μείωση κατά 2,5% το 1997 και 5% το 2000 (Coopers & Lybrand, 1996). Η συνολική εκτίμηση τους ήταν πως η παραγωγή των ΑΣΑ θα αυξάνεται αλλά η εκτιμώμενη αύξηση σε κάθε χώρα θα έχει κάποια απόκλιση από την πραγματική, το ποσοστό της θα εξαρτάται από την ποιότητα και την πληρότητα των δεδομένων που υπάρχουν διαθέσιμα (Coopers & Lybrand, 1996).

5.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY)

Η ΕΕΑ (European Environmental Agency) το 1999 ανέπτυξε το δικό της μοντέλο για την εκτίμηση της αύξησης των ποσοτήτων συγκεκριμένων κατηγοριών αποβλήτων μέχρι το 2010. Οι κατηγορίες για τις οποίες εφαρμόστηκε το μοντέλο ήταν η παραγωγή: α) αστικών – οικιακών αποβλήτων, β) απόβλητων από γυαλί, γ) απόβλητων από χαρτί, δ) και απόβλητων από αυτοκίνητα που έχουν φτάσει στο τέλος χρήσης τους (στα ΑΣΑ περιλαμβάνονται οι τρεις πρώτες κατηγορίες).

Η αρχή της έρευνας της ΕΕΑ ξεκίνησε από τα αποτελέσματα των επιστημονικών ομάδων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Γίνεται η υπόθεση ότι υπάρχει μια γραμμική συσχέτιση που εκφράζεται από την εξίσωση $Q_{mw} = f(C_p)$. Σκοπός της ΕΕΑ είναι η δική της εκτίμηση να συνδέει με μεγαλύτερη ακρίβεια την παραγωγή των αποβλήτων με τις οικονομικές δραστηριότητες. Το μοντέλο που σχεδίασαν αρχικά επαληθεύθηκε από ιστορικά στοιχεία. (Για παράδειγμα χρησιμοποιώντας στοιχεία από παλαιότερα χρόνια, έκαναν εκτίμηση για μεταγενέστερα, για τα οποία υπήρχαν στοιχεία, ώστε να επαληθευθεί το μοντέλο). Αρχικά προστέθηκε ο παράγοντας του χρόνου στην εξίσωση ώστε να είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι ποσότητες των αποβλήτων από κάποια δραστηριότητα και το προϊόν της οικονομικής δραστηριότητας που πέρα από την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας οδήγησε και στην παραγωγή των αποβλήτων. Προκύπτει λοιπόν η εξίσωση $W_i^t = f(Y_i^t, T^t)$ όπου W_i^t είναι η ποσότητα των Α.Σ.Α. από μια συγκεκριμένη κατηγορία i σε χρονική περίοδο t , Y_i^t είναι η απόδοση μιας οικονομικής δραστηριότητας εκφρασμένη σε οικονομικά μεγέθη για το ίδιο χρονικό διάστημα και T^t είναι το χρονικό διάστημα. Η παραπάνω συνάρτηση μπορεί να εκφραστεί σαν **λογαριθμική-γραμμική εξίσωση στο μοντέλο της εκτιμητικής συνάρτησης**.

$$\log(W_i^t) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y_i^t) + \alpha_2 T^t$$

όπου α_0 , α_1 και α_2 είναι συντελεστές, το α_0 είναι σταθερά, το α_1 ο λόγος παραγόμενων αποβλήτων προς την απόδοση της οικονομικής δραστηριότητας και το α_2 είναι το

ποσοστό της ετήσιας αύξησης. Επειδή πολύ λίγες φορές τα δεδομένα είναι αρκετά για να υπολογιστεί το α_1 και το α_2 , γίνεται η παραδοχή ότι το $\alpha_1=1$, δηλαδή ο λόγος απόβλητα προς απόδοση της οικονομικής δραστηριότητας, ακολουθεί μία εκθετική πορεία, και ότι το α_2 μπορεί να προσεγγιστεί από ιστορικά στοιχεία. Έτσι προκύπτει ότι:

$$\log W_i^t - \log(Y_i^t) = \alpha_0 + \alpha_2 T^t$$

Από τη σχέση αυτή προκύπτει ότι:

$$\log(W_i^t/Y_i^t) = \alpha_0 + \alpha_2 T^t$$

Στην περίπτωση που το α_2 δεν μπορεί να υπολογιστεί από τα δεδομένα που έχουμε, θα πρέπει να το θεωρήσουμε ότι είναι 0. Στην περίπτωση αυτή η τελευταία συνάρτηση θα μετατραπεί σε ένα μοντέλο σταθερού συντελεστή, και θα προκύψει η συνάρτηση:

$$\left(\frac{W_i^t}{Y_i^t} \right) = b_0$$

Στην συνέχεια το μοντέλο εφαρμόστηκε για κάθε μια κατηγορία των αποβλήτων εκτός από τα παλαιά αυτοκίνητα. Στην περίπτωση των αστικών – οικιακών αποβλήτων οι οικονομικές δραστηριότητες είναι ανάλογες με την παραγωγή αποβλήτων. Όμως μια ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στο κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και στην παραγωγή ΑΣΑ δεν θα πρέπει να θεωρηθεί δεδομένη. Η παραγωγή των ΑΣΑ μπορεί να προσεγγιστεί από το τμήμα του συνόλου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ που αντιστοιχεί στην ιδιωτική κατανάλωση, και αυτή όμως η προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες εκτιμήσεις. Υπάρχει ένα μέρος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ το οποίο δεν αντιστοιχεί σε κατανάλωση αγαθών που οι συσκευασίες τους ή και τα ίδια αποτελούν απόβλητα. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η κατανάλωση αφορά πέρα από τα προϊόντα και υπηρεσίες, όπως ο τουρισμός, η μετακίνηση, η διασκέδαση και η ενέργεια. Αυτά αποτελούν τμήμα του συνολικού κατά κεφαλήν ΑΕΠ που δαπανάται στην κατανάλωση αλλά δεν παράγουν απόβλητα (τα οποία να έχουν άμεση συσχέτιση με τα ποσά που ξοδεύονται σε αυτά).

Η Έρευνα της ΕΕΑ προσανατολίστηκε σε κατηγορίες κατανάλωσης οι οποίες παράγουν απόβλητα και μελέτησε τις μεταβολές (μείωση ή αύξηση) σε αυτές τις κατηγορίες. Οι κατηγορίες που ξεχώρισε η ΕΕΑ και εστίασε την έρευνα είναι η κατανάλωση φαγητού (η κατανάλωση φαγητού παράγει οργανικά απόβλητα από τα τρόφιμα, αλλά και απόβλητα όπως χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, γυαλί, αλουμίνιο από συσκευασίες), κατανάλωση ρουχισμού και κατανάλωση επίπλων.

Από την εξίσωση: $\log(W_i^t) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y_i^t) + \alpha_2 T^t$ αντικαθιστώντας την δραστηριότητα Y_i^t με την κατανάλωση φαγητού (food), ρουχισμού(clothing) και επίπλων (furniture) $C_{food}^t + C_{cloth}^t + C_{furn}^t$ προκύπτει:

$$\log(W_{mw}^t) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(C_{food}^t + C_{cloth}^t + C_{furn}^t) + \alpha_2 T^t$$

όπου W_{mw}^t η ποσότητα των αστικών αποβλήτων (municipal waste) που προκύπτει από την κατανάλωση στους παραπάνω τομείς.

Λόγω της έλλειψης δεδομένων σε πολλές χώρες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η παρακάτω συνάρτηση:

$$W_{mw}^t = \left(\frac{W_{mw}^{t_0}}{C_{food}^{t_0} + C_{cloth}^{t_0} + C_{furn}^{t_0}} \right) \cdot (C_{food}^t + C_{cloth}^t + C_{furn}^t)$$

Όπου το κλάσμα:

$$\frac{W_{mw}^{t_0}}{C_{food}^{t_0} + C_{cloth}^{t_0} + C_{furn}^{t_0}}$$

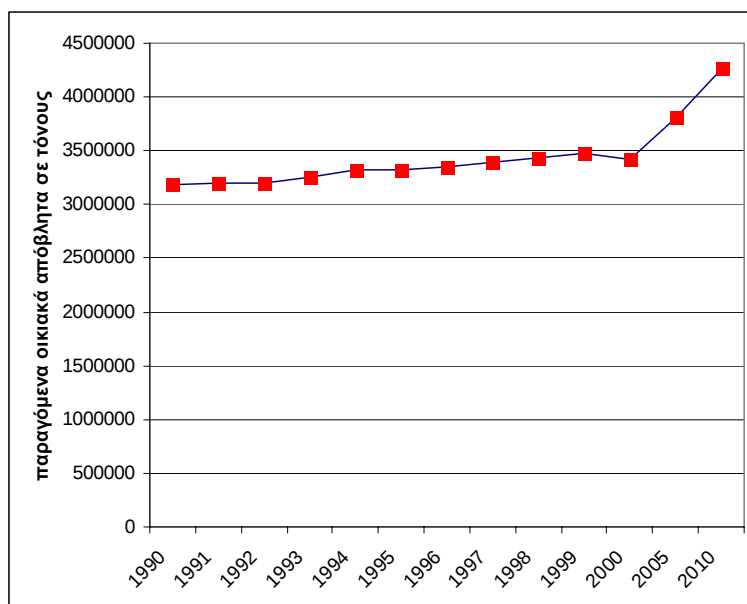
Είναι ο συντελεστής παραγωγής αποβλήτων, που προκύπτει από το έτος για το οποίο υπάρχουν στοιχεία.

Εφαρμόζοντας το μοντέλο για την Ελλάδα όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα προέκυψε μία αύξηση της παραγωγής αποβλήτων κατά 3% για τη χρονική περίοδο 1995-2000, μία αύξηση κατά 11% για τη χρονική περίοδο 2000-2005 και 12% για τη χρονική περίοδο 2005-2010.

1995-2000	3%
2000-2005	11%
2005-2010	12%

Πίνακας 5.1.1: Ποσοστιαία αύξηση παραγωγής αποβλήτων στην Ελλάδα από το 1995 έως το 2010 σύμφωνα με το μοντέλο της ΕΕΑ
Πηγή: ΕΕΑ, 1999

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία τα οποία υπήρχαν διαθέσιμα στον Ο.Ο.Σ.Α. και στην Eurostat. Για την Ελλάδα τα διαθέσιμα στοιχεία ήταν λίγα. Συγκεκριμένα υπήρχαν διαθέσιμες οι ποσότητες των οικιακών αποβλήτων για τα έτη 1985, 1990 και 1992 που ανέρχονται σε 3.023.000 τόνοι για το έτος 1985, 3.000.000 τόνοι για το έτος 1990 και 3.200.000 τόνοι για το έτος 1992. Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε την προβλεπόμενη αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων Α.Σ.Α.



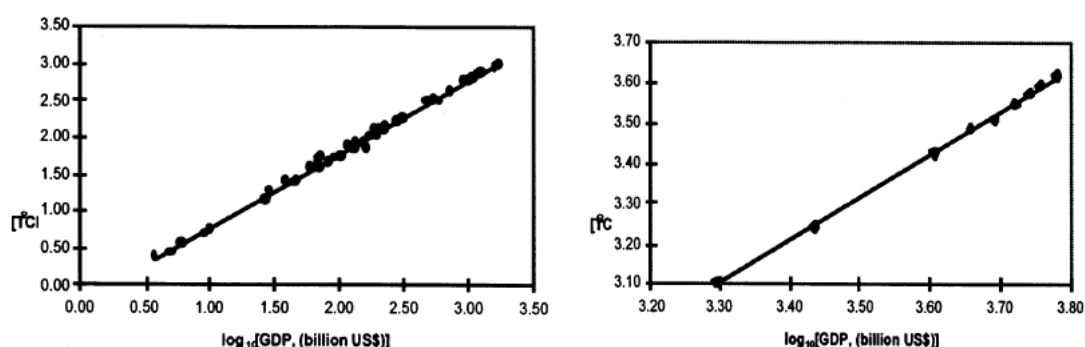
Διάγραμμα 5.1.2: Εκτίμηση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων στην Ελλάδα
Πηγή: ΕΕΑ, 1999

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ΣΤΗΝ Ε.Ε. ΚΑΙ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.

Οι Δασκαλόπουλος, Badr και Probert στην δική τους μελέτη χρησιμοποίησαν δύο δείκτες για την εκτίμηση του ρυθμού παραγωγής και της σύστασης των Α.Σ.Α. Οι δύο αυτοί δείκτες είναι ο πληθυσμός και το μέσο βιοτικό επίπεδο της χώρας που εξετάζεται. Επειδή τα Α.Σ.Α. παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, ο πληθυσμός της χώρας επιλέχθηκε ως η σημαντικότερη παράμετρος για τον καθορισμό των παραγόμενων αποβλήτων (Daskalopoulos et al., 1998). Ο δείκτης του μέσου βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού μιας χώρας εκφράζει τη δυνατότητα του πληθυσμού να καταναλώνει αγαθά και προϊόντα που συνεπάγονται την παραγωγή αποβλήτων (Daskalopoulos et al., 1998). Για τον υπολογισμό του δείκτη του μέσου βιοτικού επιπέδου χρησιμοποιήθηκε σαν βασική παράμετρος το Α.Ε.Π. το οποίο είναι ένας από τους βασικότερους δείκτες που μπορούν να περιγράψουν την οικονομική κατάσταση μιας χώρας και είναι διαθέσιμος για όλες τις χώρες. Ακόμα το Α.Ε.Π. παρέχει και μια ποσοτική εκτίμηση του μέσου βιοτικού επιπέδου (Daskalopoulos et al., 1998). Όμως επειδή το Α.Ε.Π. περιλαμβάνει και τις υπηρεσίες και άλλα οικονομικά στοιχεία που δεν έχουν σχέση με την κατανάλωση ένας ακόμα πιο αντιπροσωπευτικός δείκτης σχετικά με την κατανάλωση είναι το Σύνολο των Δαπανών που αφορούν την κατανάλωση, ο TCE (Total Consumer Expenditure). Το ποσό αυτό είναι το ετήσιο ποσό χρημάτων που ξοδεύεται από το σύνολο του πληθυσμού για κατανάλωση. Στη χρήση αυτού του δείκτη υπάρχουν δύο μειονεκτήματα. Πρώτο ο δείκτης αυτός δεν είναι διαθέσιμος για όλες τις χώρες, ενώ σε πολλές χώρες δεν υπάρχουν καν τα στοιχεία που απαιτούνται για να υπολογιστεί. Δεύτερο δεν είναι σίγουρό ότι όλα τα αγαθά που καταναλώνονται δημιουργούν απόβλητα. Για τους δύο αυτούς λόγους στην έρευνα αυτή επιλέχθηκαν κάποιοι τομείς κατανάλωσης (όλοι συμπεριλαμβάνονται στο TCE) που αφορούν χρήματα που ξοδεύτηκαν σε α) τρόφιμα, β) ρούχα, γ) σε έπιπλα και δ) σε εφημερίδες, βιβλία και περιοδικά. Οι τέσσερις αυτοί τομείς σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή αποβλήτων. Για την διευκόλυνση του υπολογισμού αντικαθίσταται το TCE με το RTCE (related

total consumer expenditure) που υπολογίζεται από το άθροισμα των εξόδων για κατανάλωση αγαθών των συγκεκριμένων τομέων κατανάλωσης (Daskalopoulos et al., 1998).

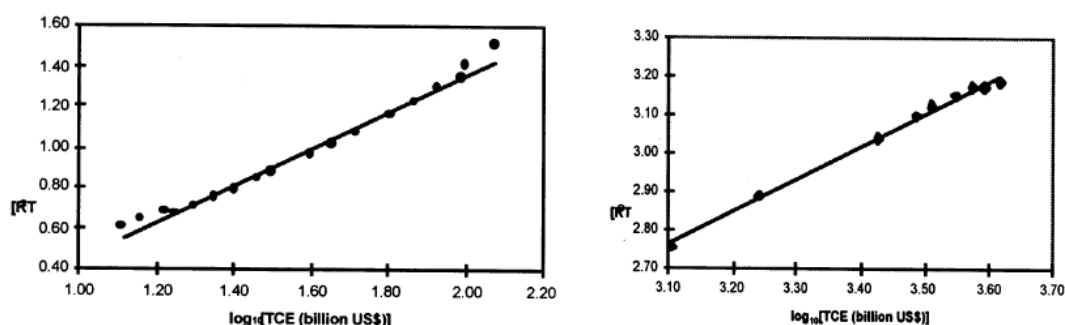
Όπως έχει αναφερθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο η κατανάλωση διαφέρει από χώρα σε χώρα και από περιοχή σε περιοχή στην ίδια χώρα. Στην Έρευνα αυτή οι Δασκαλόπουλος, Badr και Probert έκαναν έναν διαχωρισμό ανάμεσα στις Η.Π.Α. και τη Δυτική Ευρώπη. Μέσα από την μελέτη των διαθέσιμων στοιχείων για το Α.Ε.Π. και το TCE διαπιστώθηκε μια ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στις δύο αυτές παραμέτρους όπως φαίνεται και από στα διαγράμματα 5.2.1 και 5.2.2. Στο διάγραμμα 5.2.1 παρουσιάζεται η συνάρτηση μεταξύ TCE και Α.Ε.Π. για την Ευρώπη και αντίστοιχα στο διάγραμμα 5.2.2 για τις Η.Π.Α.



Διαγράμματα 5.2.1, 5.2.2: Συσχέτιση TCE και Α.Ε.Π. για την Ευρώπη (διάγραμμα αριστερά) και για τις Η.Π.Α. (διάγραμμα δεξιά)

Πηγή: Daskalopoulos et al., 1998

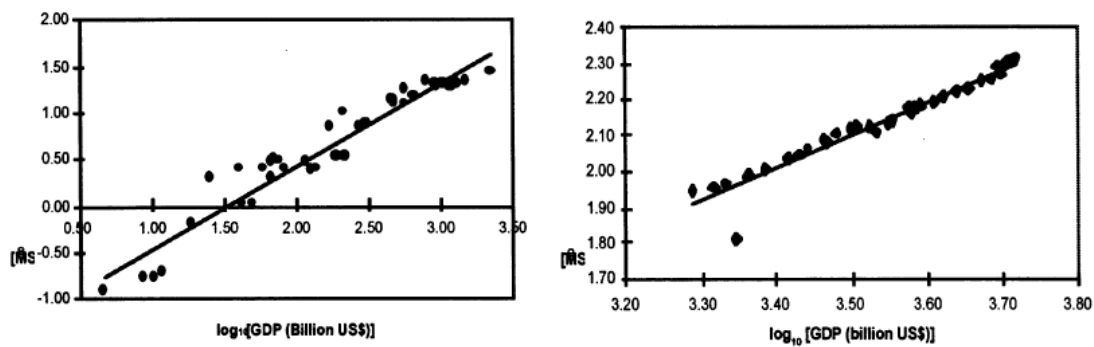
Ακόμα εξετάζεται η σχέση μεταξύ του RTCE και του TCE για Ευρώπη και Η.Π.Α. αφού πάλι η διαφορά είναι μεγάλη ανάμεσα στις δύο περιοχές σχετικά με το ποσοστό του RTCE στο συνολικό TCE. Όπως φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα 5.2.3 και 5.2.4 για την Ευρώπη υπάρχει μεγαλύτερη απόκλιση ανάμεσα στο TCE και στο RTCE.



Διαγράμματα 5.2.3 και 5.2.4: Συσχέτιση $RTCE$ και TCE για την Ευρώπη (διάγραμμα αριστερά) και τις Η.Π.Α. (διάγραμμα δεξιά)

Πηγή: Daskalopoulos et al., 1998

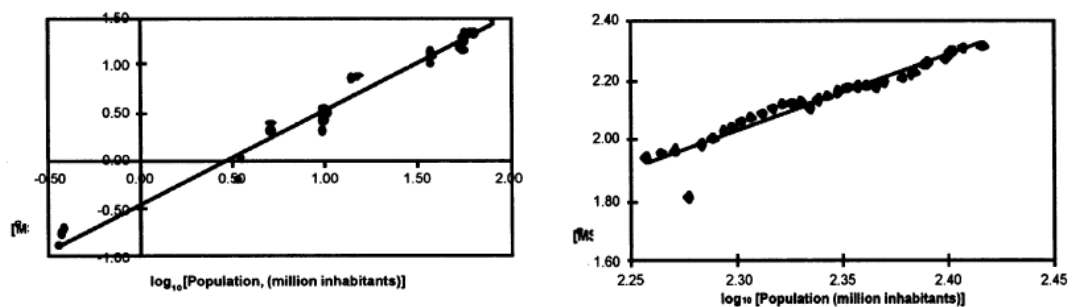
Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες, σύμφωνα με αυτή την έρευνα, που επηρεάζουν την παραγωγή Α.Σ.Α. είναι το Α.Ε.Π. και ο πληθυσμός. Στα διαγράμματα 5.2.5 και 5.2.6 παρουσιάζεται η αύξηση της παραγωγής Α.Σ.Α. σε συνάρτηση με την αύξηση του Α.Ε.Π. για την Ευρώπη και την Αμερική αντίστοιχα.



Διαγράμματα 5.2.5 και 5.2.6: Συσχέτιση παραγωγής Α.Σ.Α. και Α.Ε.Π. για την Ευρώπη (αριστερά) και για τις Η.Π.Α. (δεξιά)

Πηγή: Daskalopoulos et al., 1998

Στα διαγράμματα 5.2.7 και 5.2.8 παρουσιάζεται η αύξηση των Α.Σ.Α. σε συνάρτηση με την αύξηση του πληθυσμού.

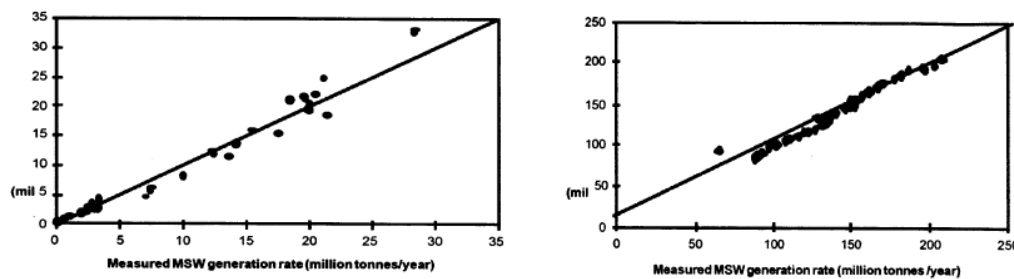


Διαγράμματα 5.2.7 και 5.2.8: Συσχέτιση παραγωγής Α.Σ.Α. και πληθυσμού για την Ευρώπη (αριστερά) και για τις Η.Π.Α. (δεξιά)

Πηγή: Daskalopoulos et al., 1998

Το μοντέλο των Daskalopoulos et al. (1998) πέραν από την ποσοτική εκτίμηση των μελλοντικών ποσοτήτων των Α.Σ.Α. στις χώρες που εξετάστηκαν, επιχειρεί και μια εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των Α.Σ.Α. προσπαθώντας να προβλέψει τις ποσότητες από κάθε ένα από τα βασικά συστατικά των Α.Σ.Α. (πλαστικό, χαρτί,

γυαλί, μέταλλα, οργανικά κ.α.) ξεχωριστά. Όσον αφορά την ποσοτική εκτίμηση του συνόλου των Α.Σ.Α. χρησιμοποιήθηκαν τα στατιστικά στοιχεία για τις ετήσιες ποσότητες των Α.Σ.Α., το Α.Ε.Π. και τον πληθυσμό που ήταν διαθέσιμα στην κάθε χώρα (Daskalopoulos et. al, 1998). Για την Ευρώπη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία για την περίοδο 1980-1993, και για την Αμερική χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από μία ακόμα μεγαλύτερη περίοδο από το 1960 έως το 1993. Στην συνέχεια, στα διαγράμματα 5.2.9 και 5.2.10 γίνεται μία σύγκριση ανάμεσα στις εκτιμήσεις και τις πραγματικές ποσότητες, διαπιστώνεται ότι το μοντέλο είναι αρκετά ακριβές.



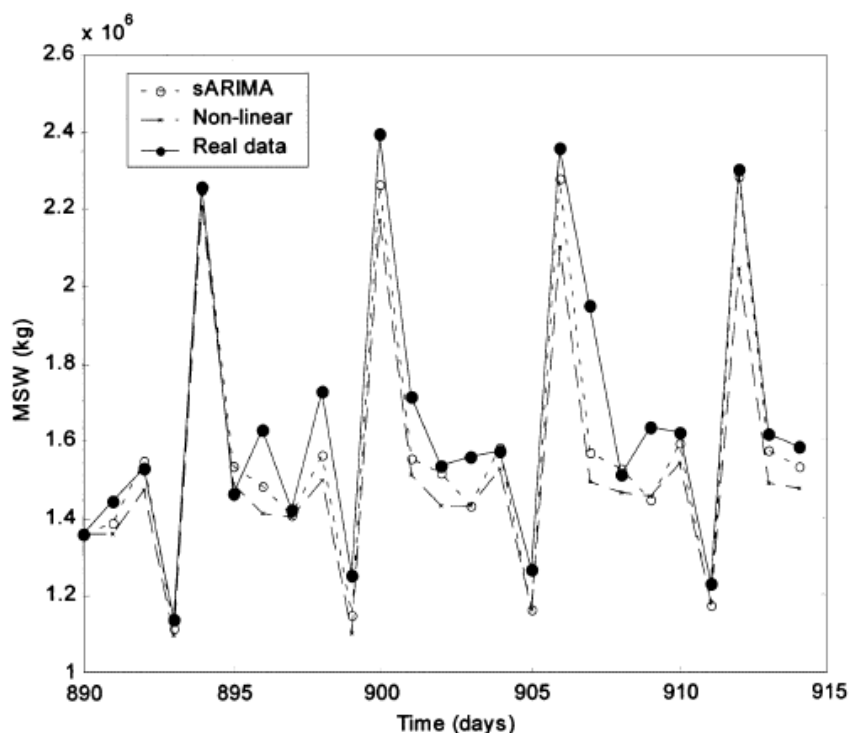
Διαγράμματα 5.2.9 και 5.2.10: Σύγκριση πραγματικών τιμών των ετήσιων ποσοτήτων των Α.Σ.Α. έναντι των εκτιμώμενων για την Ευρώπη (αριστερά) και τις Η.Π.Α. (δεξιά). Οι κουκίδες είναι οι πραγματικές τιμές ενώ στη γραμμή είναι οι προβλεπόμενες τιμές

Πηγή: Daskalopoulos et al., 1998

5.3 ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ Α.Σ.Α.

Άλλη μια έρευνα που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα ελληνικά δεδομένα αφού έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία μια εκτίμηση για την περιοχή της Θεσσαλονίκης, είναι η μελέτη των Διαμαντόπουλος, Navarro-Esbri και Ginestar. Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν δύο τεχνικές για την εκτίμηση των μελλοντικών ποσοτήτων των Α.Σ.Α. Η πρώτη τεχνική βασίζεται στο μοντέλο sARIMA (AutoRegressive and Moving Average) και η δεύτερη τεχνική βασίζεται στα μη-γραμμικά συστήματα όπου η παραγωγή των Α.Σ.Α. αντιμετωπίζεται σαν ένα ανεξάρτητο δυναμικό μοντέλο που στηρίζεται στους ρυθμούς παραγωγής των Α.Σ.Α (Navarro-Esbri et al., 2002).

Για την εφαρμογή του μοντέλου στην περιοχή της Θεσσαλονίκης έχουν χρησιμοποιηθεί τα δεδομένα για τις ημερήσιες ποσότητες των Α.Σ.Α. από το 1997 έως το 2000. Ακόμα, επειδή το μοντέλο κάνει χρήση των ημερήσιων ποσοτήτων παραγωγής Α.Σ.Α. και το αποτέλεσμα της πρόβλεψης αφορά πάλι ημερήσιες ποσότητες, έχει ληφθεί υπόψη ότι η συλλογή των Α.Σ.Α. στους δήμους της Θεσσαλονίκης γίνεται καθημερινά εκτός Κυριακής και άλλων αργιών, δηλαδή από Δευτέρα έως και Σάββατο. Στο Διάγραμμα 5.3.1 παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις από τις δύο τεχνικές που χρησιμοποιεί το μοντέλο καθώς και τα πραγματικά δεδομένα για να επιτευχθεί μια σύγκριση και να διαπιστωθεί η ακρίβεια του μοντέλου.



Εικόνα 5.3.1: Εκτίμηση 24 ημερών της παραγωγής Α.Σ.Α. στην Θεσσαλονίκη, σύγκριση των αποτελεσμάτων της μεθόδου sARIMA και των μη-γραμμικών συστημάτων με τις πραγματικές τιμές
Πηγή: Navarro-Esbri et al., 2002

Όπως φαίνεται από το γράφημα και οι δύο μέθοδοι δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα με περιορισμένα σφάλματα. Η μέθοδος sARIMA δίνει πολύ ακριβείς εκτιμήσεις για τις ημερήσιες και τις μηνιαίες τιμές των Α.Σ.Α. Η άλλη μέθοδος των μη-γραμμικών συστημάτων μπορεί να δώσει αρκετά ακριβή αποτελέσματα χωρίς να απαιτεί προ-επεξεργασία των δεδομένων (Navarro-Esbri et al., 2002).

Οι δύο μέθοδοι αυτοί επιτρέπουν στα συστήματα διαχείρισης Α.Σ.Α. να προβλέπουν την ημερίσια παραγωγή Α.Σ.Α. για διάστημα 2 εβδομάδων με πολύ μικρό σφάλμα. Ακόμα οι μέθοδοι αυτές έχουν δώσει πολύ ακριβή αποτελέσματα σε μακροχρόνιες προβλέψεις δύο και τριών ετών. Είναι λοιπόν δυνατόν να γίνουν εκτιμήσεις όσο αφορά τον απαιτούμενο εξοπλισμό και το εργατικό δυναμικό για το σωστό σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α. σε βραχυπρόθεσμη και μεσοπρόθεσμη κλίμακα.

5.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΖΩΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΜΕΡΙΚΗ (NAFTA)

Οι Dyson και Chang το 2003 στη δική τους έρευνα κατασκεύασαν ένα δυναμικό μοντέλο όπου η παραγωγή αποβλήτων μελετάται ως συνάρτηση της ανάπτυξης της περιοχής. Δεν μελετάται η συσχέτιση παραγωγής αποβλήτων και κατανάλωσης, γιατί κάτι τέτοιο είναι αδύνατον με τα διαθέσιμα στοιχεία στην περιοχή μελέτης τους.

Η Έρευνα πραγματοποιήθηκε για την περιοχή της NAFTA (North American Free Trade Zone), τη Ζώνη Ελεύθερου Εμπορίου που άρχισε να λειτουργεί την 1 Ιανουαρίου του 1994. Αποτέλεσμα της λειτουργίας της ζώνης αυτής ήταν μια εκρηκτική ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας και παράλληλα μια δραματική αύξηση του πληθυσμού στην περιοχή. Άμεση συνέπεια ήταν στην περιοχή να δημιουργηθεί πρόβλημα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Η πόλη San Antonio της πολιτείας του Τέξας το 1995 εφάρμοσε ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης με στόχο να αποσυμφορευθούν οι ΧΥΤΑ και να παραταθεί ο χρόνος ζωής τους. Το πρόγραμμα ανακύκλωσης απέτυχε λόγω της μειωμένης συμμετοχής των κατοίκων. Ο Δήμος του San Antonio αποφάσισε να δημιουργήσει ένα κέντρο διαλογής και ανάκτησης υλικών (ΚΔΑΥ) προκειμένου να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΣΑ. Ο Δήμος για την διαχείριση των ΑΣΑ έχει χωρίσει την περιοχή σε 4 υποπεριοχές, Βόρεια, Βορειοδυτική, Νότια, Νοτιοανατολική). Κάθε περιοχή έχει το δικό της κέντρο συγκέντρωσης των ΑΣΑ που συλλέχθηκαν στα όρια της. Με την λειτουργία του ΚΔΑΥ οι ποσότητες των ΑΣΑ θα πρέπει να μεταφέρονται στο ΚΔΑΥ όπου θα γίνεται μηχανική διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών. Η Έρευνα των Dyson και Chang εστιάζεται στην εκτίμηση των ποσοτήτων των παραγόμενων αποβλήτων τουλάχιστον μέχρι το 2010 ώστε να μπορεί να γίνει σωστός σχεδιασμός της εγκατάστασης του ΚΔΑΥ. Για την περιοχή υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον πληθυσμό, το εργατικό δυναμικό και το εισόδημα για τα έτη 1980, 1990 και 2000. Τα διαθέσιμα στοιχεία ταξινομήθηκαν στις

τέσσερις περιοχές που έχει χωριστεί η περιοχή για τις ανάγκες του Συστήματος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Η αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και του πληθυσμού έχει υπολογιστεί από έρευνα για την περιοχή (NAFTA, 2000). Ο πληθυσμός, το μέσο εισόδημα ανά κατοικία και η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων για τα έτη 1980, 1990 και 2000 παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.1

	Population count	Median income H/hold	^a CPI-2000	Avg capita/H	Tonnes count
<i>1980 Census SF-3 by census tract</i>					
Northloop service center	232,177	\$18,734	\$39,150	2.71	38,745
Northwest service center	144,791	\$16,461	\$34,400	3.13	45,665
Southcentral service center	232,550	\$9436	\$19,719	3.61	37,362
Southeast service center	176,505	\$10,194	\$21,303	3.10	33,211
Total population	786,023				154,983
<i>1990 Census SF-3 by census tract</i>					
Northloop service center	308,511	\$32,589	\$42,937	2.31	56,756
Northwest service center	210,494	\$28,445	\$37,477	2.60	66,890
Southcentral service center	239,102	\$15,921	\$20,976	3.14	54,728
Southeast service center	177,827	\$17,381	\$22,900	2.57	48,648
Total population	935,933				227,021
<i>2000 Census SF-3 by census tract</i>					
Northloop service center	411,417	\$48,791	\$48,791	2.55	74,620
Northwest service center	290,135	\$43,156	\$43,156	2.83	87,945
Southcentral service center	259,969	\$25,477	\$25,477	3.45	71,955
Southeast service center	183,125	\$27,428	\$27,428	2.92	63,960
Total population	1,144,646				298,478

Πίνακας 5.4.1: Στοιχεία πληθυσμού, εισοδήματος και παραγόμενων αποβλήτων στην περιοχή μελέτης

Πηγή: Dyson & Chang, 2005

Επειδή τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία για την περιοχή δεν ήταν αρκετά ώστε να χρησιμοποιηθούν οι κλασσικές στατιστικές μέθοδοι για την πρόβλεψη των μελλοντικών ποσοτήτων, χρησιμοποιήθηκε ένα δυναμικό μοντέλο για την εκτίμηση των παραγόμενων αποβλήτων το 2010. Το δυναμικό μοντέλο επεξεργάστηκε με το λογισμικό Stella, το οποίο διευκολύνει την ανάλυση δυναμικών μοντέλων. Στις δοκιμές που έγιναν χρησιμοποιήθηκε κάθε φορά ένας διαφορετικός παράγοντας ως κύριο αίτιο για την παραγωγή αποβλήτων, με στόχο να βρεθεί ποιος παράγοντας επιρεάζει περισσότερο την παραγωγή αποβλήτων και ποιος μπορεί να συντελέσει στην ακριβέστερη εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων. Στα μοντέλα που δοκιμαστήκαν επιλέχθηκαν ως κύριοι παράγοντες οι ακόλουθοι:

- Μοντέλο 1^ο: Συνολικό εισόδημα ανα περιοχή
- Μοντέλο 2^ο: Αριθμός ατόμων ανα νοικοκυριό
- Μοντέλο 3^ο: Παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων στο παρελθόν
- Μοντέλο 4^ο: Εισόδημα ανα νοικοκυριό

- Μοντέλο 5^ο: Πληθυσμός

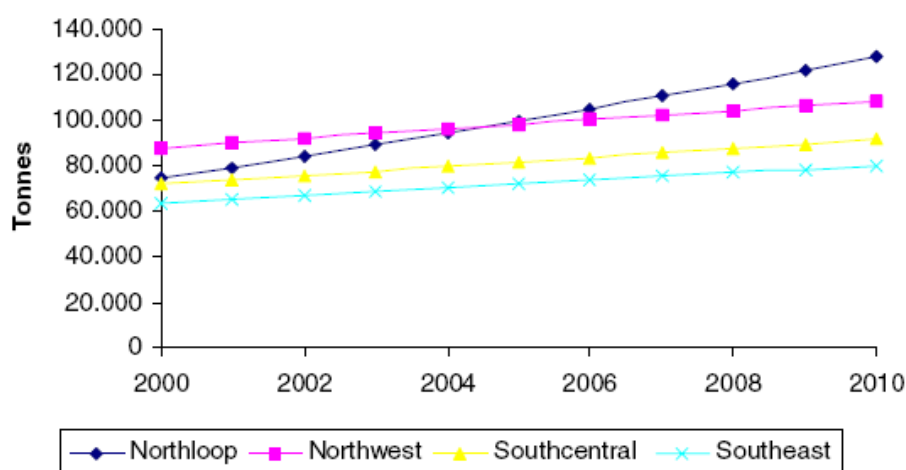
Οι εκτιμήσεις των μοντέλων 1 έως 5 για το 2010 φαίνονται στον πίνακα 5.4.2.

Model	Northeast	Southeast	Southcentral	Northwest	Total
Base case	93,833	65,355	75,058	113,449	347,675
1	88,238	93,483	89,319	95,085	366,125
2	90,761	77,825	87,984	105,379	361,949
3	92,550	79,333	89,251	109,077	370,210
4	96,481	82,875	93,224	113,748	386,328
5	127,912	80,208	91,773	108,316	408,209
Range	88,238–127,912	77,825–93,483	75,058–93,224	95,085–113,748	361,949–408,209
Disparity	39,674	15,658	18,139	18,663	46,260

Πίνακας 5.4.2: Εκτιμώμενες παραγόμενες ποσότητες Α.Σ.Α. στην περιοχή μελέτης για το 2010

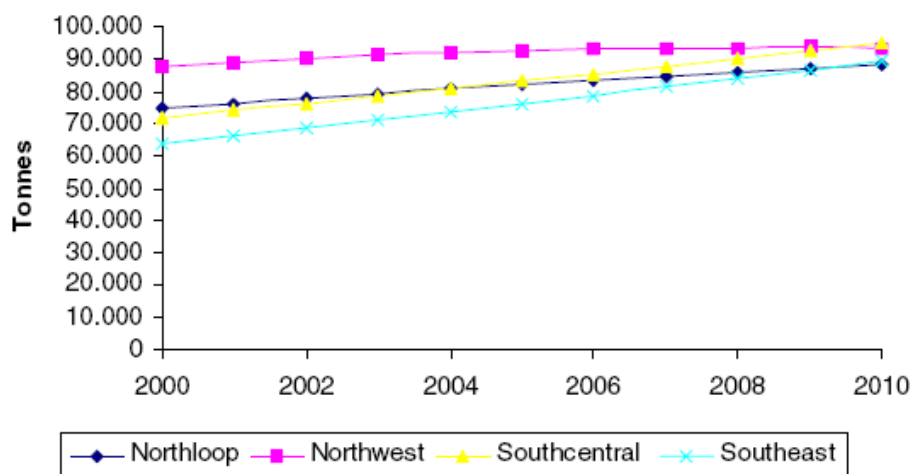
Πηγή: Dyson & Chang, 2005

Στα διαγράμματα 5.4.1 και 5.4.2 αποτυπώνεται η αύξηση της παραγωγής αποβλήτων στην περιοχή μελέτης σε συνάρτηση με το πληθυσμό σε κάθε περιοχή και σε συνάρτηση με το εισόδημα στην κάθε περιοχή.



Διάγραμμα 5.4.1: Εκτίμηση μελλοντικών παραγόμενων ποσοτήτων Α.Σ.Α. ως συνάρτηση της μεταβολής του πληθυσμού (μοντέλο 5)

Πηγή: Dyson & Chang, 2005



Διάγραμμα 5.4.2: Εκτίμηση μελλοντικών παραγόμενων ποσοτήτων Α.Σ.Α. ως συνάρτηση της μεταβολής του εισοδήματος (μοντέλο 1)

Πηγή: Dyson & Chang, 2005

Τα μοντέλα 2,3,4 και 5 παρουσιάζουν παρόμοια γραμμική αύξηση για όλες τις περιοχές όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5.4.1 που αποτυπώνει το μοντέλο 5. Αντίθετα το μοντέλο 1 παρουσιάζει περισσότερο ενδιαφέρον, διότι αν και σε όλες τις περιοχές παρατηρείται αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων, η αύξηση σε κάθε περιοχή είναι εντελώς ανεξάρτητη, από τις υπόλοιπες. Αυτό συμβαίνει γιατί το μοντέλο 1 που βασίζεται στο συνολικό εισόδημα ενσωματώνει παράγοντες όπως τον πληθυσμό, των αριθμό των ατόμων ανά νοικοκυριό, το εισόδημα ανά νοικοκυριό και την οικονομική δραστηριότητα σαν συνισταμένες. Αντίθετα με τα άλλα μοντέλα όπου οι παράγοντες δεν συνδυάζονται και εξετάζονται ξεχωριστά στο μοντέλο 1 όλοι οι παράγοντες συνδυάζονται μεταξύ τους αφού ενσωματώνονται στο συνολικό εισόδημα. Το μοντέλο 1 λοιπόν επιλέγεται από τους ερευνητές ως το καταλληλότερο.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οικονομική και πληθυσμιακή ανάπτυξη των τελευταίων χρόνων έχει αυξήσει την κατανάλωση και κατά συνέπεια την παραγωγή αποβλήτων. Στο 4ο κεφάλαιο επισημάνθηκαν οι κυριότεροι παράγοντες που οδηγούν στην αύξηση της κατανάλωσης. Συνοψίζοντας οι βασικοί παράγοντες που οδηγούν στην αύξηση της κατανάλωσης είναι:

1. Η συγκέντρωση περισσότερης αγοραστικής δύναμης στις αναπτυγμένες χώρες λόγω των αυξήσεων στα εισοδήματα αφενός και λόγω των φθηνότερων προϊόντων και υπηρεσιών στις χώρες αυτές αφετέρου, σαν συνέπεια της τεχνολογικής προόδου και της μείωσης του φόρου στα εισαγόμενα προϊόντα.
2. Η αύξηση του βιοτικού επιπέδου και η δημιουργία νέων αναγκών με έμμεσο στόχο την κατανάλωση υλικών αγαθών. Μέσα από την ενημέρωση και την διαφήμιση προβάλλεται ένας «καλύτερος» τρόπος ζωής που βασίζεται στην κατανάλωση υλικών αγαθών.
3. Η πληθυσμιακή αύξηση, που πολλαπλασιάζει ουσιαστικά την κατανάλωση, αφού περισσότερα άτομα είναι λογικό πως θα καταναλώνουν περισσότερα.

Η αύξηση της κατανάλωσης είναι βέβαιο ότι θα συνεχιστεί αφού κανένας από τους παράγοντες που αναφέρθηκαν δεν πρόκειται να περιοριστεί στα επόμενα χρόνια. Στόχος λοιπόν των εκτιμήσεων που έχουν γίνει από τους επιστήμονες και αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 5 είναι να προβλεφθούν οι παραγόμενες ποσότητες των Α.Σ.Α. στο μέλλον, μέσα από τις εκτιμήσεις των μεταβολών στους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή τους.

Η μελέτη της EEA (European Environmental Agency) προσανατολίστηκε στις κύριες κατηγορίες κατανάλωσης που σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων και μελέτησε τις μεταβολές στις κατηγορίες αυτές.

Η μελέτη των Daskalopoulos et. al χρησιμοποιεί δύο δείκτες για την εκτίμηση των παραγόμενων αποβλήτων. Οι δείκτες αυτοί είναι το μέσο βιοτικό επίπεδο της χώρας και ο πληθυσμός.

Η μελέτη των Navarro-Esbri et al. χρησιμοποιεί την τεχνική sARIMA (Auto Regressive and Moving Average) και στην τεχνική των μη-γραμμικών συστημάτων όπου η παραγωγή Α.Σ.Α. αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα από τους άλλους παράγοντες και οι μελλοντικές ποσότητες εκτιμώνται από τις μεταβολές των ποσοτήτων των Α.Σ.Α. στις περιοχές μελέτης στο παρελθόν.

Στην μελέτη των Dyson and Chang η μεταβολή του εισοδήματος ήταν το κύριο στοιχείο στο οποίο βασίστηκαν οι εκτιμήσεις.

Συμπερασματικά χρησιμοποιώντας τις εκτιμήσεις για τη μεταβολή του εισοδήματος και του πληθυσμού, αλλά παρακολουθώντας και τις τάσεις για μεταβολές στην κατανάλωση, μπορεί να εκτιμηθεί με σχετική ακρίβεια η παραγωγή των Α.Σ.Α. σε μια περιοχή για τα προσεχή έτη. Παρόμοιες μελέτες είναι χρήσιμο να γίνουν και στην Ελλάδα όπου η διαχείριση των Α.Σ.Α. αλλάζει με την προσθήκη νέων μεθόδων επεξεργασίας, με την ανάπτυξη της ανακύκλωσης και την κατασκευή νέων ΧΥΤΑ, για την οικονομικότερη και αποδοτικότερη λειτουργία του ΣΔΑΣΑ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

APME (Association of Plastic Manufacturers in Europe), 1995 Plastics Recovery in Perspective. Plastics Consumption and Recovery in Western Europe 1995.

APME (Association of Plastic Manufacturers in Europe), 1996 Plastics. A material choice for the 21st century. Plastics Consumption and Recovery in Western Europe 1996.

Bruvoll, A., and Spurkland, G. (1995) Waste in Norway up to 2010, reports 95/8, Statistics Norway.

CEPI (Confederation of European Paper Industry), 1997 Information from CEPI to the European Topic Center on Waste ETC/W.

Coopers & Lybrand (1996) Cost-Benefit Analysis of the Different Municipal Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000, final report.

Daskalopoulos, E., Badr, O., Probert, S.D. (1998) Municipal solid waste: a prediction methodology for the generation rate and composition in the European Union and the United States of America. Resources, Conservation and Recycling Volume 24, Issue 2, 155-166 (url: www.sciencedirect.com).

Dickinson, R. (1998) Modernity, consumption and anxiety: television audiences and food choice. p.257-271 in R. Dickinson, R. Harindranath and O. Linne, ed. Approaches to Audiences: A Reader. Arnold, London.

Dyson, B., Chang, N.-B. (2005) Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling. Waste Management Volume 25, Issue 7, 669-679 (url: www.sciencedirect.com).

EEA (European Environmental Agency) (1999) Technical Report No28 Baseline Projections of selected waste streams, Development of a methodology Prepared by: Kim Micheal Christiansen, Chrisitan Fischer, ETC/W.
(url: <http://reports.eea.europa.eu/TEC28/en>)

EEA (European Environmental Agency) (2000) Environment in the European Union at the turn of the century. Chapter 3.7. Waste Generation and management EEA, 2000. (url: http://themes.eea.europa.eu/Environmental_issues/waste/reports)

EEA (2005) Household Consumption and the Environment (revised working title) Final Draft Report.
(url: http://themes.eea.europa.eu/Environmental_issues/waste/reports)

FEVE (Federation Europeene de Verre d' Emballage) Glass Gazette (1997), Issue **23**, European Topic Center on Waste Database ETC/W.

Frank Kreith and George Tchobanoglous (2002) *Handbook of Solid Waste Management. Second Edition*. McGraw-Hill Professional.

Nagelhout, D., Joosten, M. and Wieringa K. (1990) Future waste disposal in the Netherlands, Resources, Conservation and Recycling, Volume 4, Issue 4, 283-295
(url: www.sciencedirect.com).

Navarro-Esbri, J., Diamadopoulos, E., Ginestar, D. (2002) Time series analysis and forecasting techniques for municipal solid waste management Resources, Conservation and Recycling. Volume 35, Issue 3, 201-214
(url: www.sciencedirect.com).

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (O.O.Σ.A.) (1999) "Towards More Sustainable Household Consumption Patterns: Indicators to Measure Progress", Final Report. OECD, Paris
(url:http://www.oecd.org/LongAbstract/0,2546,en_2825_499047_2435907_119656_1_1_1,00.html)

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (O.O.Σ.A.)
(2001) “Environmental Outlook”
(url:http://www.oecd.org/LongAbstract/0,2546,en_2825_499047_2435907_119656_1_1_1,00.html)

Skovgaard, M., Collins, C., Gilberg, U., Kourmousis, F., Moll, S., and Zoboli, R.
(2005). Waste and resources, background paper for the EEA report on sustainable household consumption, European Topic Center on Resource and Waste Management, Coopenhagen.

Schor, J. (1998) *The overspent American*. Basic Books, New York.

UNDP (United Nations Development Programme) (1991), “Human Development Report”, Oxford University Press, New York
(url: <http://hdr.undp.org/reports/global/1991/en/>)

UNDP (United Nations Development Programme) (1998), “Human Development Report”, Oxford University Press, New York
(url: <http://hdr.undp.org/reports/global/1998/en/>)

Van Lieshout, M., Rijkens-Klomp, N., and Kristensen, P. (2004) Driving forces behind Household Consumption, background paper for the EEA report on sustainable household consumption, International Center for Integrative Studies (ICIS) and the Danish National Environmental Research Institute (NERI), Maastrich and Roskilde

A.E.Δ.A. (2005) Μελέτη αξιολόγησης διαθέσιμων μεθόδων Ανακύκλωσης και Εναλλακτικής Διαχείρισης Α.Σ.Α. στον Δήμο Αθηνών. Αναπτυξιακή Εταιρεία Δήμου Αθηνών. Μάρτιος 2005.

Κοινή Υπουργική Απόφαση Κ.Υ.Α. 69728/824/1996 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων» (ΦΕΚ 358 Β΄)

Κοινή Υπουργική Απόφαση Κ.Υ.Α. 69269/5387/90 «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (ΕΠΜ) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/1986» (ΦΕΚ 678/Β/25-10-90)

Κοινή Υπουργική Απόφαση Κ.Υ.Α. 29407/3508/16-06-2002 «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή αποβλήτων» (ΦΕΚ 1572/Β)

Κοινή Υπουργική Απόφαση Κ.Υ.Α 50910/2727/22-12-2003 «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» (ΦΕΚ 1909/Β)

Λέκκας Δ. (1998) «Πολιτική αξιοποίησης στερεών απορριμμάτων. Η κατάσταση στην Ελλάδα» στο *Ανακύκλωση*. Εκδόσεις Δίαυλος, Θεσσαλονίκη.

Μουσιόπουλος Ν. (2003) Σημειώσεις για το μάθημα. Τεχνική προστασίας Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.

Μιχαλοπούλου - Χαραλάμπους, Χαρίκλεια (2004) *Νομοθεσία για το περιβάλλον*, Εκδόσεις Ζήτη: Θεσσαλονίκη.

Νόμος 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 179Α/6-8-2001)

Οδηγία 2150/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Νοεμβρίου 2002, για τις στατιστικές των αποβλήτων

Οδηγία 99/31/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου περί της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων

Οδηγία 91/156/ΕΟΚ Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991 για την τροποποίηση της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ περί των στερεών αποβλήτων

Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2002) Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός: Θεσσαλονίκη.

Στοιόπουλος Β. (2002) Εγκαταστάσεις Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης (ΕΜΔΚ) αποβλήτων σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης. Αξιολόγηση και συγκρίσεις με το σχεδιασμό για τις ΕΜΔΚ στην Ελλάδα.

ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003. Για το Περιβάλλον και τη Δημόσια Υγεία Ολοκληρωμένη Διαχείριση Απορριμμάτων. Ενημερωτικό Έντυπο.

ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006. ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 4-6-2006 (url: www.minenv.gr)

Δικτυακός Τόπος Οικολογικής Εταιρείας Ανακύκλωσης: www.ecorec.gr

Δικτυακός Τόπος ΥΠΕΧΩΔΕ: www.minenv.gr

Δικτυακός τόπος Ελληνικής Εταιρείας Ανάκτησης Ανακύκλωσης: www.herrco.gr