



## **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων στην περιφέρεια  
δυτικής Μακεδονίας ενεργειακή και περιβαλλοντική  
αξιοποίηση.**

**Ζαχαρούλα Σεμίζογλου**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Αντώνης Ζορπάς**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των  
απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών  
Στη διαχείριση και προστασία περιβάλλοντος  
από τη Σχολή  
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

**Μάιος 2019**



## Περίληψη

Η διαχείριση των στερεών αστικών αποβλήτων είναι παγκοσμίως ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες οικονομικά κοινωνίες.

Ο όρος διαχείρισης των στερεών αστικών αποβλήτων εμπεριέχει τεχνικές οι οποίες σχετίζονται με τη συλλογή, τη μεταφορά, την προσωρινή αποθήκευση, την ανάκτηση χρήσιμων υλικών.

Η σύγχρονη ευρωπαϊκή αντίληψη έχει επιβάλει την υιοθέτηση γενικών αρχών οι οποίες έχουν ως κατεύθυνση την αποφυγή και τη μείωση παράγωγης απορριμμάτων μέσα από τη χρήση νέων τεχνολογικών μεθόδων.

Η μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο οικονομίας υπόσχεται ένα πολύ ελπιδοφόρο μέλλον για την ευρωπαϊκή οικονομία και συγκεκριμένα για τη διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων. Στόχος της είναι να διοχετεύει συνεχώς πόρους στο περιβάλλον και να ελαττώνει τις ποσότητες αποβλήτων σε σημείο που να αγγίζει το ιδεατό, μια κοινωνία με μηδενικά απόβλητα.

Στην παρούσα εργασία με τη βοήθεια οικονομικών, περιβαλλοντικών κριτηρίων γίνεται ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιολόγηση στο ήδη υπάρχον σύστημα διαχείρισης αποβλήτων της Περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας. Στη συνέχεια με τη βοήθεια της SWOT ανάλυσης καθορίζονται πληροφορίες οι οποίες μας υποδεικνύουν συμπληρωματικές μεθόδους διαχείρισης αστικών αποβλήτων οι οποίες αποσκοπούν σε ένα αειφόρο επιβάλλον, με σχεδόν μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

## Summary

One of the main environmental concerns that developed economies have to face is the management of solid urban waste. The term “management of solid urban waste” involves techniques related to the collection, transport, temporary storage and the recovery of useful materials.

In recent years the modern European concept of waste management has led to the adoption of general rules aimed at eliminating or reducing the production of waste through the use of new technological methods.

The transition from the linear to the cyclical economic model emerges as a viable solution for the management of solid urban waste and holds a promising future for the European economy as whole. The goal of the model is to constantly channel resources into the environment and reduce waste quantities creating a zero-waste society.

The aim of this paper is to assess, through the use of various economic and environmental criteria, the energy and environmental appraisal of the existing waste management scheme of the Region of Western Macedonia. Subsequently, by using the SWOT analysis model, we can determine the information that can indicate complementary management methods of urban waste. Finally yet importantly, the aim of these complementary methods is to create a sustainable environment with virtually zero environmental footprint.



# Περιεχόμενα

|   |              |
|---|--------------|
| 1.1 Εισαγωγή .....  | 1            |
| 1.2 Καταγραφή προβλήματος.....  | 2            |
| 1.3 Σημασία και αναγκαιότητα μελέτης.....   | 3            |
| 1.4 Σκοπός.....   | 2            |
| 1.5 Βασικές αρχές.....  | 2-3          |
| 1.6 Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.....  | 3            |
| 1.7 Ειδικό εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.....   | 3            |
| 1.8 Περιφερειακά σχέδια αποβλήτων.....  | 4            |
| 1.9 Στερεά απόβλητα.....  | 4-5          |
| 1.10 Αστικά απόβλητα.....   | 5            |
| 1.11 Ανάκτηση αποβλήτων.....  | 5            |
| 1.12 Διαχείριση αποβλήτων.....  | 5            |
| 1.13 Διάθεση αποβλήτων.....   | 5            |
| 1.14 Επεξεργασία αποβλήτων.....   | 5            |
| 1.15 Επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων.....  | 5            |
| 1.16 Ευρωπαϊκός κατάλογος ΕΚΑ.....  | 6            |
| 1.17 Ποσοτική Σύσταση ΑΣΑ.....  | 6            |
| 1.18 Ποιοτική σύσταση.....  | 6-7          |
| 1.19 Κυκλική οικονομία.....   | 7-9          |
| 1.20 Η έννοια της βιώσιμης διαχείρισης .....  | 9-10         |
| ..  |              |
| <b>2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>   |              |
| 2.1 Εισαγωγή.....   | 11-13        |
| 2.2 Διαχείριση Αποβλήτων.....   | 13-15        |
| 2.3 Ιστορική αναδρομή στη διαχείριση αποβλήτων.....   | 15-16        |
| 2.4 Σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ .....   | 17-29        |
| <br>  |              |
| <b>3</b>  |              |
| 3.1 Περιοχή μελέτης.....  | 29-34        |
| 3.2 Διαχείριση ΑΣΑ στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας.....  | 34-42        |
| 3.3 Στόχος.....   | 42           |
| 3.4 Ανάλυση SWOT.....   | 42-43        |
| 3.5 Παρουσίαση των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν για την ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιολόγηση..... | 43-47        |
| 3.6 SWOT ανάλυση στο ΧΥΤΑ.....  | 47-49        |
| 3.7 SWOT ανάλυση στη ΜΕΑ.....   | 49-50        |
| 3.8 SWOT ανάλυση στη ΔσΠ.....   | 50-51        |
| <br>  |              |
| <b>4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>  | <b>51-52</b> |
| <br>  |              |
| .   |              |
| .   |              |
| .   |              |
| <br>  |              |
| <b>Παράρτημα</b>  |              |
| <b>Α ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....</b>   | <b>53-54</b> |
| <b>Βιβλιογραφία .....</b>   | <b>55-57</b> |



# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

### 1.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί παγκοσμίως ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά ζητήματα, ιδιαίτερα στις οικονομικά αναπτυγμένες κοινωνίες, οι οποίες παράγουν ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες απορριμμάτων. Η κρισιμότητα του προβλήματος ποικίλει από χώρα σε χώρα αλλά πάντα βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα περιβαλλοντικής σημασίας. Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι πρόβλημα πολύπλοκο καθώς για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της απαιτείται ο συνδυασμός πολιτικών επιλογών, τεχνικού σχεδιασμού, κοινωνικών δράσεων αλλά και σημαντικών οικονομικών πόρων. Οι διαδικασίες και οι μέθοδοι που επιλέγονται ως λύσεις θα πρέπει να είναι αποδεκτές από τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής άποψης.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η ανάπτυξη των αστικών κέντρων, η αύξηση του βιοτικού επιπέδου, η αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών και η αύξηση του τουρισμού οδήγησαν στην αύξηση της παραγωγής των στερεών απορριμμάτων και στην αλλαγή της ποιοτικής τους σύστασης. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαίο τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό και την διαχείρισή τους σύμφωνα με τις νέες αντιλήψεις και αρχές.

Σήμερα είναι πλέον σαφές ότι σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης η διάθεση των ανεπεξέργαστων στερεών απορριμμάτων αποκλειστικά σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) δεν αποτελεί λύση, καθώς συνεπάγεται σπατάλη πόρων, οι οποίοι θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να αξιοποιηθούν. Τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική η ανάγκη αξιοποίησης του ενεργειακού περιεχομένου των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.), το οποίο συνεχώς αυξάνεται λόγω των σύγχρονων καταναλωτικών συνηθειών και την αυξανόμενη χρήση του πλαστικού και των διαφόρων υλικών συσκευασίας.



Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες σε Ευρώπη, Αμερική και Ασία έχουν εδώ και χρόνια υιοθετήσει μεθόδους εναλλακτικής χρήσης των απορριμμάτων γνωρίζοντας θεαματικά αποτελέσματα και επιλύοντας χρόνια ενεργειακά προβλήματα. Η Ελλάδα δυστυχώς δεν έχει κινηθεί ακόμα προς αυτή την κατεύθυνση και συνεχίζει να χρησιμοποιεί την υγειονομική ταφή ως τον κύριο και σχεδόν αποκλειστικό τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων της.

**1.2 Καταγραφή προβλήματος.** Το πρόβλημα που καλείται να αξιολογήσει η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή είναι η ελλιπής διαχείριση αστικών απόβλητων στον ελλαδικό χώρο και συγκεκριμένα στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας. Αν και έχουν γίνει τεράστια βήματα στην ορθολογική διαχείριση με σκοπό την αειφορία στην Ελλάδα ακόμη υπολείπεται πολύ των άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Η περιβαλλοντική και η ενεργειακή αξιοποίηση των Α.Σ.Α είναι ακόμη σε νηπιακό στάδιο κατατάσσοντας την Ελλάδα στις τελευταίες χώρες της Ευρώπης η οποία διαχειρίζεται τα στερεά αστικά της απόβλητα με γνώμονα τη διάθεση τους (διάθεση σε Χ.Υ.Τ.Α) και όχι την ανάκτηση τους (κομποστοποίηση, ανακύκλωση, παραγωγή ενέργειας).

**1.3 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης.** Είναι επιτακτική ανάγκη η Ελλάδα να συμβαδίζει με την νέα τάξη πραγμάτων που είναι η κυκλική οικονομία σύμφωνα με την οποία έχει οριστεί και η ευρωπαϊκή νομοθεσία περί αστικών στερεών αποβλήτων που κάθε ευρωπαϊκή χώρα καλείται να τηρεί πιστά. Στην εποχή της οικονομικής κρίσης και της γενικότερης ανέχειας που μαστίζει αυτή την χώρα είναι ορθό η διαχείριση των απόβλητων να γίνεται με τέτοιο τρόπο με τον οποίο επιβάλλουν οι τρεις πυλώνες της αειφορίας οικονομικός, κοινωνικός, περιβαλλοντικός.

**1.4 Σκοπός.** Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναλύσει το ήδη υπάρχων σύστημα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας. Στη συνέχεια καλείται να το αξιολογήσει περιβαλλοντικά και ενεργειακά. Η αξιολόγηση αυτή θα γίνει διαμέσου κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών κριτηρίων αλλά και με τη βοήθεια της swot ανάλυσης. Τα κριτήρια θα τεθούν με γνώμονα την βιώσιμη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων που προάγει η κυκλική οικονομία. Στη συνέχεια θα προταθούν εναλλακτικές πρακτικές διαχείρισης ΑΣΑ οι οποίες θα συμπληρώσουν το ήδη υπάρχων σύστημα διαχείρισης. Οι εναλλακτικές αυτές που θα προταθούν θα έχουν ως βάση την αρχή της κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης ανάπτυξης.

**1.5 Βασικές αρχές.** Η ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων εντάσσεται στην επιταγή του άρθρου 24 του Συντάγματος για την προστασία του περιβάλλοντος

και βασίζεται σε Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς, στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων και στους επιμέρους Νόμους, Προεδρικά Διατάγματα και Υπουργικές Αποφάσεις. Στηρίζεται στην αειφόρο ανάπτυξη και στις βασικές αρχές της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας μας, οι οποίες είναι: 1) Αρχές πρόληψης και προληπτικής δράσης, έτσι επιτυγχάνεται η βέλτιστη πολιτική του περιβάλλοντος. 2) Αρχή ο "ρυπαίνων πληρώνει" κατά την οποία το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων επιβαρύνει τον αρχικό παράγωγο αποβλήτων ή τον τρέχοντα ή τους προηγούμενους κατόχους αποβλήτων. 3) Αρχή ευθύνης του παραγωγού μια απ τις πιο σημαντικές πρωτοβουλίες της ευρωπαϊκής ένωσης. 4) Αρχές αυτάρκειας και εγγύτητας. Η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να γίνεται κατά το δυνατών εντός ορίων της περιοχής στην οποία παράγεται. 5) Αρχή επανόρθωσης και προσβολών περιβάλλοντος και προτεραιότητα στην πηγή τους. Με τη θέσπιση του Ν. 4042/2012, καθορίζονται τα Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων, που εκπονούνται από το ΥΠΕΚΑ σε συνεργασία με το κάθε συναρμόδιο Υπουργείο, για κάθε ρεύμα αποβλήτων ή για σύνολο ρευμάτων αποβλήτων, τα οποία καλύπτουν ολόκληρη ή μέρος της γεωγραφικής επικράτειας της χώρας (αρ. 22, Ν. 4042/2012). Με το αρ. 35 του Ν. 4042/2012, ορίζονται τρία είδη εθνικών σχεδίων, τα οποία συνδυασμένα καλύπτουν τ ο σύνολο της επικράτειας της χώρας για όλα τα είδη αποβλήτων.

**1.6 Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.** Το Εθνικό Σχέδιο διαχείρισης Αποβλήτων αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σχέδιο διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων, το οποίο καθορίζει τη στρατηγική, τις πολιτικές και τους στόχους για τη διαχείριση των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο και εκπονείται από το ΥΠΕΚΑ (αρ.35, Ν. 4042/2012). Για ορισμένα ρεύματα αποβλήτων που χρήζουν ειδικότερης συνολικής αντιμετώπισης μπορεί να καταρτίζονται ειδικά Σχέδια διαχείρισης, τα οποία εμπεριέχονται στο ΕΣΔΑ και ρυθμίζουν σε επίπεδο χώρας την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Αναθεωρείται ανά εξαετία ή νωρίτερα, εφόσον προκύψει τέτοια ανάγκη,(αρ. 22, 23, 35, Ν. 4042/2012).

**1.7 Ειδικά εθνικά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων.** Τα Ειδικά Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων εμπεριέχονται στο ΕΣΔΑ και ρυθμίζουν συνολικά, σε επίπεδο χώρας, την ολοκληρωμένη διαχείριση των ειδικών ρευμάτων αποβλήτων (όπως π.χ. Αμίαντος, Υδράργυρος, Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων, Ζωικά Υποπροϊόντα). Τα ΕΕΣΔΑ των ειδικών ρευμάτων αποβλήτων ακολουθούν, ως προς το περιεχόμενό τους, τις γενικές και ειδικές απαιτήσεις του ΕΣΔΑ,( Ν. 4042/2012).

**1.8 Περιφερειακά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων.** Το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων καταρτίζεται για κάθε Περιφέρεια της χώρας, εξειδικεύοντας τις γενικές κατευθύνσεις που περιέχονται στο ΕΣΔΑ, τα ΕΕΣΔΑ και τα προγράμματα για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται σε μια Περιφέρεια. Βάσει του αρ. 186, τομέα ΣΤ. παρ. 29 του Ν. 3852/2010 (ΦΕΚ 87/Α), όπως τροποποιήθηκε από το αρ. 57, παρ. 7, Ν. 4042/2012, η έγκριση και ο έλεγχος της πορείας υλοποίησης του ΠΕΣΔΑ, στο πλαίσιο του αντίστοιχου εθνικού σχεδιασμού, είναι αρμοδιότητα της οικείας Περιφέρειας. Το ΠΕΣΔΑ εκπονείται και υλοποιείται από τον οικείο περιφερειακό Φορέα διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, εκτός αν δεν υφίσταται, οπότε υλοποιείται από την Περιφέρεια, μετά από έκδοση σχετικής διαπιστωτικής πράξης του Γενικού Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης διοίκησης (αρ. 35, παρ. 2, Ν. 4042/2012). ΠΕΣΔΑ μπορεί να εκπονείται για περισσότερες της μία Περιφέρειες, βάσει του αρ. 35, παρ. 2 ε), Ν. 4042/2012. Εγκρίνεται με απόφαση του Περιφερειακού συμβουλίου, μετά από γνώμη της Περιφερειακής Επιτροπής διαβούλευσης και εισήγησης Δ/σης ΠΕΧΩ της Περιφέρειας, του Τμήματος διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Δ/σης Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού του ΥΠΕΚΑ (εισηγείται τη συμβατότητα του ΠΕΣΔΑ με τις κατευθύνσεις και τα μέτρα στο ΕΣΔΑ) και του Τμήματος Προστασίας Περιβάλλοντος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών του Υπουργείου Εσωτερικών (αρ. 35, παρ. 2, Ν. 4042/2012). Το ΠΕΣΔΑ αναθεωρείται ανά εξαετία ή νωρίτερα, αν προκύψει τεκμηριωμένη γι' αυτό ανάγκη, ( Ν. 4042/2012).

οΤμήμαΔιαχείρισηςΣτερεώνΑποβλήτωντουΥΠΕΚΑενημερώνειανάτριετίατηνΕυρωπαϊκή ήΕπιτροπήγιατηνεφαρμογήτηςοδηγίας 2008/98/ΕΚκαιτουΝ. 4042/2012, με την υποβολή τομεακής έκθεσης σε ηλεκτρονική μορφή. Η έκθεση αυτή περιλαμβάνει πληροφορίες για τη διαχείριση των αποβλήτων, για την επιτευχθείσα πρόοδο κατά την εφαρμογή των προγραμμάτων πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων και, κατά περίπτωση, πληροφορίες σχετικές με τα μέτρα για τη διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού (αρ. 21, Ν. 4042/2012). Με βάση το αρ. 42 του Ν. 4042/2012, καθιερώνεται ηλεκτρονικό σύστημα συστηματικής συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων στο οποίο θα εισάγονται, μέσω διαδικτύου, από τους υπόχρεους οι Ετήσιες Εκθέσεις Παραγωγών Αποβλήτων , για όλα τα είδη των αποβλήτων του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (ΕΚΑ),(αρ. 42, Ν. 4042/2012).

**1.9 Στερεά αποβλήτα.** Τα Στερεά απόβλητα είναι αντικείμενα που βρίσκονται σε κατάσταση στερεή ή σχεδόν στερεή, σε συγκεκριμένες συνθήκες και στα οποία δεν

αξίζει τόσο η χρήση ή η διατήρησή τους, έτσι ώστε ο κάτοχός τους να πρέπει να απαλλαγεί. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος για να απορριφθούν είναι πολύ μικρό σε σχέση με το κόστος για να συνεχίσουν να διατηρούνται. Πιο συγκεκριμένα, αυτά τα απόβλητα είναι υλικά που προέρχονται κυρίως από οικιακά, βιομηχανικά, εμπορικά και γεωργικά απορρίμματα. Επίσης, τα στερεά απόβλητα διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες αποβλήτων : η πρώτη είναι τα αστικά απόβλητα και η δεύτερη, τα ειδικά απόβλητα που κατηγοριοποιούνται σε ιατρικά, σε επικίνδυνα και σε μη επικίνδυνα. Οι δύο παρακάτω υπό ενότητες θα αναλύσουν αυτές τις έννοιες.(Παναγιωτακόπουλος, 2002)

**1.10 Αστικά στερεά απόβλητα (Α.Σ.Α)** .Τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) είναι τα απόβλητα που ανακύπτουν ως προϊόντα από τα νοικοκυριά, από τις εμπορικές δραστηριότητες, από τον καθαρισμό διάφορων χώρων καθώς και από στερεά απόβλητα επιχειρήσεων και ιδρυμάτων, τα οποία ταυτίζονται με τα οικιακά απόβλητα κατά τη σύνθεσή τους. Ειδικότερα, ο ορισμός των αστικών αποβλήτων περιλαμβάνει όλα τα απόβλητα, τα οποία εξαιτίας της φύσης και της σύνθεσής τους είναι σχεδόν ίδια με τα οικιακά απόβλητα.

**1.11 Ανάκτηση αποβλήτων.** Οποιαδήποτε εργασία της οποίας το κύριο αποτέλεσμα είναι ότι απόβλητα εξυπηρετούν ένα χρήσιμο σκοπό αντικαθιστώντας άλλα υλικά τα οποία, υπό άλλες συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, ή ότι απόβλητα υφίστανται προετοιμασία για την πραγματοποίηση αυτής της λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας,(Ν. 4042/2012).

**1.12 Διαχείριση αποβλήτων.** Η συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων διάθεσης και των ενεργειών, στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες. (αρ. 11, Ν. 4042/2012).

**1.13 Διάθεση.** Οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας,(Ν. 4042/2012).

**1.14 Επεξεργασία.** Οι εργασίες ανάκτησης ή διάθεσης, στις οποίες περιλαμβάνεται η προετοιμασία πριν από την ανάκτηση ή τη διάθεση,(Ν. 4042/2012).

**1.15 Επαναχρησιμοποίηση.** Κάθε εργασία με την οποία προϊόντα ή συστατικά. Στοιχεία που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για την οποία σχεδιάστηκαν,(Ν. 4042/2012).

**1.16 Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων Ε.Κ.Α.** Προκειμένου να γίνει αποτελεσματικότερη η διαχείριση των αποβλήτων στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) (Απόφαση 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ). Ο ΕΚΑ είναι ένας εναρμονισμένος, μη εξαντλητικός κατάλογος αποβλήτων και αποτελεί ονοματολογία αναφοράς, καθώς παρέχει κοινή ορολογία για τη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνει τα επικίνδυνα απόβλητα και λαμβάνει υπόψη την προέλευση και τη σύνθεση των αποβλήτων καθώς και τις οριακές τιμές συγκέντρωσης επικίνδυνων ουσιών (αρ. 13, παρ.5, Ν. 4042/2012). Τα απόβλητα του ΕΚΑ που θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με αστερίσκο (Απόφαση 2000/532/ΕΚ). Με απόφαση του Υπουργού, κατόπιν εισήγησης από την Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, μπορεί ένα απόβλητο να χαρακτηριστεί ή να αποχαρακτηρισθεί επικίνδυνο, (άρθ. 38, παρ. 3, Ν. 4042/2012)

**1.17 Ποσοτική σύσταση των ΑΣΑ.** Η ανάλυση των αστικών στερεών αποβλήτων χωρίζεται σε ποσοτική και ποιοτική. Η ποσότητα των αποβλήτων δεν είναι συγκεκριμένη ετησίως, αντιθέτως σχετίζεται με γεωγραφικά χαρακτηριστικά ανάλογα περιοχής ή πόλης, χρονικά χαρακτηριστικά αλλά και από μήνα σε μήνα ανάλογα με την εποχή. Το σύνολο των απορριμμάτων που κάθε άνθρωπος συγκεντρώνει τη μέρα, το μήνα ή το χρόνο αποτελεί ένα δείκτη που αφορά το βιοτικό του επίπεδο. Συνεπώς, οι υποανάπτυκτες πόλεις παράγουν λιγότερες ποσότητες απορριμμάτων σε καθημερινή βάση από τις αναπτυγμένες. Για παράδειγμα, θα παρατεθούν μερικές χαρακτηριστικές τιμές των απορριμμάτων που παράγονται ανά ημέρα και ανά κάτοικο σε διαφορετικά μέρη του κόσμου. Η Ινδία και η Αιθιοπία που έχουν πολύ χαμηλά εισοδήματα παράγουν 400 γραμμάρια/άτομο/ημέρα, η Αίγυπτος και η Βραζιλία που είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένες παράγουν 700 γραμμάρια /άτομο /ημέρα ενώ πλούσια κράτη σαν το Καναδά, την Ελβετία ακόμα και τις ΗΠΑ παράγουν από 2500 έως 3200 γραμμάρια /άτομο /ημέρα. (Κούγκολος,2005). Η ανάλυση των ποσοτήτων των απορριμμάτων πραγματοποιείται κυρίως με τους δείκτες του βάρους τους. Αυτοί είναι το βάρος των απορριμμάτων που παράγει ένα άτομο σε μία μέρα και ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται και υπολογίζεται από το βάρος των απορριμμάτων πολλαπλασιασμένο με τον αριθμό των κατοίκων που υπάρχουν στη μετρούμενη περιοχή.

**1.18 Ποιοτική ανάλυση των ΑΣΑ.** Τώρα, όσον αφορά τη ποιοτική σύσταση, και αυτή ποικίλει ανάλογα με τα γεωγραφικά, εποχικά και χρονικά χαρακτηριστικά. Όπως και στη ποσοτική ανάλυση έτσι και η ποιοτική εξαρτάται από τη δυναμικότητα της

περιοχής δηλαδή υψηλότερα ποσοστά στα υπολείμματα που προέρχονται από τη τροφή παρατηρούνται στις πλουσιότερες χώρες από ότι σε χωριά ή κωμοπόλεις. Επίσης στα ελληνικά νησιά κατά τους μήνες που υπάρχει έντονη τουριστική κινητικότητα παρατηρούνται μεγαλύτερα ποσοστά απορριμμάτων αλλά και διαφορετικότητα στη σύσταση τους. Η ομαδοποίηση των αστικών στερεών αποβλήτων, όσον αφορά τη ποιοτική σύσταση, δίνεται παρακάτω(ΚΥΑ69728/824/ΦΕΚ358/17-5-1996-ΠαράρτημαΙ.Β.): 1)Δημοτικά και πανομοιότυπα απόβλητα συλλέγονται σε διαφορετικά μέρη, 2)Χαρτιά και χαρτόνια, 4)Γυαλί 5)Πλαστικά, 6)Μέταλλα και μεταλλικές συσκευασίες, 7)Ξύλο, 8) Είδη τροφίμων, 9) Λάδια και λίπη, 10) Ρούχα και γενικότερα υφάσματα, 11)Χρώματα ,κόλλες, 12) Διαλύτες, οξέα, αλκαλικά και χημικά απόβλητα. 13) Φάρμακα, απορρυπαντικά και αεροζόλ, 14)Απόβλητα υδραργύρου, 15) Απόβλητα χλωροφθοροϋδρογονανθράκων. 16)Ηλεκτρονικός εξοπλισμός και μπαταρίες, 17)Απόβλητα από κήπους και νεκροταφεία, 18) Χώματα και πέτρες 19) Απόβλητα από λαϊκές αγορές 20)Υπολείμματα από τον καθαρισμό των δρόμων 21)Λάσπη από δεξαμενές 22) Οχήματα προς απόσυρση.

**1.19 Κυκλική οικονομία.** Η χρήση των πόρων της Γης με τον σημερινό ρυθμό αύξησης οδηγεί τον πλανήτη στην περιβαλλοντική ασφυξία. Η βασική πρόκληση για την παγκόσμια οικονομία είναι η αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από τον περιορισμό των πόρων. Εάν δεν γίνουν διορθωτικές κινήσεις για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κατάστασης, η συνολική ζήτηση για αποθέματα πόρων που σπανίζουν (όπως η βιομάζα, η ενέργεια από ορυκτά καύσιμα, καθώς και πολλά μέταλλα) αναμένεται να φτάσει τους 130 δισεκατομμύρια τόνους έως το 2050. Αυτό σηματοδοτεί μια μεγάλη αύξηση από τα 50 δισεκατομμύρια τόνους που ήταν το 2014. Ακόμη και με μια αισιόδοξη πρόβλεψη για την τεχνολογική καινοτομία, η οικονομία είναι απίθανο να είναι σε θέση να παράγει περισσότερα από 80 δισεκατομμύρια τόνους, αφήνοντας ένα έλλειμμα περίπου 40δισεκατομμύρια τόνων έως το 2050.(ΕΣΥΝΕ: 2016).

Οι εν λόγω ελλείψεις θα εκθέσουν τις χώρες και τις επιχειρήσεις σε σημαντικούς κινδύνους. Στο σημείο αυτό ξεπροβάλλει για πρώτη φορά η έννοια της κυκλικής οικονομίας. Η ιδέα πίσω από την κυκλική οικονομία είναι να κρατηθούν οι πόροι στο

υψηλότερο δυνατό επίπεδο της αξίας τους, εξαλείφοντας την ίδια την ιδέα των αποβλήτων και αφήνοντας «αρκετά για όλους για πάντα». Τα απόβλητα, στο πλαίσιο αυτό, είναι κάτι ευρύτερο από τα απορρίμματα.

Ο όρος αναφέρεται επίσης στο προϊόν που βρίσκεται στο τέλος του κύκλου ζωής του, καθώς και στην υπό-χρησιμοποίηση των προϊόντων και των στοιχείων ενεργητικού στις αγορές. Για παράδειγμα, ένα απορριφθέν προϊόν που δεν ανακυκλώνεται είναι ένα απόβλητο, αλλά το ίδιο είναι και η πρόωρη λήξη της διάρκειας ζωής ενός προϊόντος, ή η μη χρησιμοποίησή του. Ένα συνηθισμένο αυτοκίνητο, για παράδειγμα, χρησιμοποιείται μόνο 5% έως 10% του χρόνου, ενώ έως και 80% των πραγμάτων που φυλάσσονται σε ένα τυπικό σπίτι χρησιμοποιούνται μόνο μία φορά το μήνα. Όμως, με το σωστό επιχειρηματικό μοντέλο, τα προϊόντα μπορούν να παραμείνουν στην οικονομία πολλές φορές περισσότερο από ό,τι σήμερα, και το ποσοστό χρησιμοποίησης συνολικά να αυξηθεί. Από αυτοκίνητα έως καταναλωτικά αγαθά, θα μπορούσε να αυξηθεί μέχρι και δέκα φορές με τη χρήση καινοτόμων μοντέλων διαμοιρασμού.

Η σημερινή εικόνα και αντίληψη της παγκόσμιας οικονομίας είναι γραμμική, δηλαδή οι εταιρίες εξάγουν πόρους από το περιβάλλον, τους μετατρέπουν σε καταναλωτικά προϊόντα, τα οποία θα καταλήξουν κάποια στιγμή στα απορρίμματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Δηλαδή η πορεία της πρώτη ύλης από την παραγωγή του προϊόντος, την χρήση-εκμετάλλευση του και τέλος την απόρριψη του στο τελευταίο στάδιο παρεκκλίνει ελάχιστα. Έτσι όμως εξαντλούνται οι φυσικοί πόροι της γης και απορρίπτονται χρήσιμα υλικά.

Σύμφωνα με καινοτόμες αντιλήψεις που έχουν γνώμονα το παρόν αλλά κυρίως το μέλλον πρέπει να γίνει στροφή προς μία κυκλική οικονομία, όπου όλα τα απόβλητα επαναχρησιμοποιούνται ή ανακυκλώνονται.

Αυτή η νεοσύστατη αντίληψη του κυκλικού μοντέλου είναι μια προσέγγιση, μίας σκέψης που έχει τη φύση ως παράδειγμα και θεωρεί ότι τα συστήματά μας θα έπρεπε να λειτουργούν όπως οι οργανισμοί, επεξεργαζόμενα τα συστατικά που μπορούν να επιστρέψουν πίσω στον κύκλο. (EUROSTAT:2016).

Πρωτεργάτης αυτού του νέου τρόπου σκέψης είναι η Ευρώπη καθώς το πρόβλημα της δυσαναλογίας ανάμεσα στην κατανάλωση και στην παραγωγή πρώτων υλών διαρκώς διογκώνεται. Στις λειτουργίες των επιχειρήσεων, όπως και στις λειτουργίες της καθημερινής ζωής των ανθρώπων πρέπει να γίνεται προώθηση και χρήση των πλεονεκτημάτων και προστασία των αδύνατων σημείων - μειονεκτημάτων.

Ωστόσο, ακόμα και σήμερα, η ΕΕ εισάγει έξι φορές περισσότερες ύλες και φυσικούς πόρους από ότι εξάγει. Καταναλώνονται οι ανανεώσιμοι πόροι κατά 50% ταχύτερα από ότι μπορούν να αντικατασταθούν, ποσοστό που σημαίνει μη βιώσιμη πίεση στο περιβάλλον καθώς και απειλή για την ευρωπαϊκή βιομηχανία. Η παγκόσμια μεσαία τάξη αναμένεται να αυξηθεί κατά 4 δισεκατομμύρια ανθρώπους έως το 2035.(ΕΣΥΝΕ:2016). Έτσι αυτό σημαίνει εξάντληση για τη χρήση των φυσικών πόρων, αύξηση για τις τιμές των πρώτων υλών, και ομοίως αύξηση για την παραγωγή αποβλήτων και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ήδη σήμερα, 500 κιλά απόβλητα ανά δευτερόλεπτο, ως επί το πλείστον πλαστικά – που είναι ο μέσος όρος της ποσότητας αποβλήτων που παράγεται σε ένα έτος από έναν ευρωπαίο πολίτη – καταλήγουν στις θάλασσές της Ευρώπης. Αυτό δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντική πρόκληση, ούτε συνεπάγεται μόνο τεράστιο κόστος για τομείς όπως ο τουρισμός ή η αλιεία. Πρόκειται για οικονομική σπατάλη, καθώς τα απόβλητα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου, να ανακυκλωθούν ή να χρησιμοποιηθούν ως πολύτιμη πηγή ενέργειας με την οποία να μειώνονται παράλληλα οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Έτσι, ερέθισμα της θεωρίας διασύνδεσης των απορριμμάτων με την απόλυτη εκμετάλλευση τους αποτέλεσε έκφραση “τα σκουπίδια είναι χρήμα” - Trashiscash.

Η Ευρώπη έκανε την αρχή στην προσπάθεια επίλυσης αυτού του δύσκολου προβλήματος καθώς διαθέτει την απαραίτητη καινοτομία αλλά και τις οικονομικές δεξιότητες. Σήμερα, οι ευρωπαϊκές επιχειρήσεις είναι οι πράσινοι οικονομικοί ηγέτες του κόσμου. Μαζί καλύπτουν το ένα τρίτο της παγκόσμιας αγοράς για πράσινες τεχνολογίες, αξίας ενός τρισεκατομμυρίου ευρώ που αναμένεται να διπλασιαστεί μέχρι το 2020.(ΕΣΥΝΕ: 2016).

Η Στρατηγική της Κυκλικής Οικονομίας που παρουσιάζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στοχεύει σε κάθε έναν από τους κρίκους της αλυσίδας αξίας των προϊόντων που κυκλοφορούν στο εμπόριο: από τον σχεδιασμό ως την κατανάλωση και την επισκευή, καθώς επίσης στην ανακατασκευή, τη διαχείριση των αποβλήτων και την επιστροφή δευτερευόντων πρώτων υλών στον οικονομικό κύκλο. Η κυκλική οικονομία θεωρείται ως ένα βιώσιμο σύστημα αποκατάστασης πόρων που έχει σχεδιαστεί με έμπνευση από τους κύκλους της φύσης. Εντός του κύκλου δεν σπαταλιέται τίποτα, η επαναχρησιμοποίηση προϊόντων γίνεται συνήθης πρακτική και ο ίδιος ο σχεδιασμός των προϊόντων γίνεται με γνώμονα τη βιωσιμότητα.

## **1.20 Η έννοια της βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων.**



Η έννοια της διαχείρισης αποβλήτων περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων για τη συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση, αξιοποίηση και διάθεση των αποβλήτων, καθώς επίσης και την εποπτεία για τη σωστή διεξαγωγή αυτών των εργασιών, αλλά και την επίβλεψη των χώρων διάθεσης και των ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι και οι μεσίτες. (Ν. 4042/2012).

Από τον παραπάνω σύγχρονο πλέον ορισμό διαχείρισης των αποβλήτων φαίνεται να είναι επιτακτική ανάγκη για ολοκληρωμένα σχέδια διαχείρισης που εξετάζουν τα θέματα αποβλήτων ολιστικά και δεν περιορίζονται μόνο στις μεθόδους επεξεργασίας.

Σε συνδυασμό με την αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης η οποία λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες των μελλοντικών γενιών σχετικά με τους φυσικούς πόρους και κατ'επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος, η βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων στοχεύει πρώτιστα.

- Στην ελαχιστοποίηση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων .
- Στην αύξηση της ανάκτησης και της επαναχρησιμοποίησης των συστατικών τους.
- Στην προστασία του περιβάλλοντος και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων .

Καθώς επίσης παράγοντες οικολογικούς, οικονομικούς και κοινωνικής αποδοχής . (Παναγιωτακόπουλος : 2002).

Συμπερασματικά η βιώσιμη διαχειριστή των απορριμμάτων χρήζει σχεδίων ολοκληρωμένης διαχείρισης, τα οποία περιλαμβάνουν το βέλτιστο συνδυασμό μεθόδων διαχείρισης τους, ώστε το περιβαλλοντικό σύστημα να είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό αλλά κυρίως να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κάθε περίπτωσης ξεχωριστά.

Συνεπώς δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη βέλτιστη λύση συνδυασμού μεθόδων για όλες τις περιπτώσεις η οποία μπορεί να αποτελέσει πανάκεια στο θέμα της διαχείρισης, αφού οι ανάγκες του κάθε συστήματος διαφέρουν τοπικά, ανάλογα με το βιοτικό επίπεδο και τις καταναλωτικές συνήθειες της κάθε περιοχής.

## **Κεφάλαιο 2**

### **Διαχείριση αποβλήτων**

**2.1 Εισαγωγή.** Τα στερεά αστικά απόβλητα είναι αστικής και ανθρωπογενούς προέλευσης, στερούνται άμεσης αξίας και είναι ανεπιθύμητα για τον κάτοχο τους, ο οποίος επιθυμεί να τα απορρίψει. (Andreadakis et al. 2000).

Τα τελευταία χρόνια, η ποσότητα στερεών αστικών αποβλήτων ΑΣΑ έχει αυξηθεί σημαντικά με αποτέλεσμα την άμεση ανάγκη για ορθολογική διαχείριση. (kwak et al., 2006).

Απαραίτητη λοιπόν κρίνεται η διαχείριση των ΑΣΑ θέτοντας ως στόχο την πρόληψη των περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και τη δυνατότητα εξέλιξης μιας βιώσιμης ανάπτυξης με στόχο την αειφορία για τη σύγχρονη κοινωνία.(Faccio et al, 2011).

Η ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ προϋποθέτει, επαρκή γνώση της προέλευσης, του ρυθμού παράγωγης και της σύστασης τους. (Scheinberg, A., 2001).

Τα αστικά στερεά απόβλητα προέρχονται από οικιακά στερεά απόβλητα, εμπορικά στερεά απόβλητα (καταστήματα, εστιατόρια, γραφεία), στερεά απόβλητα από διάφορες αστικές δραστηριότητες (νοσοκομειακά ιδρύματα, καθαρισμός δρόμων και κήπων, ογκώδη αντικείμενα και άλλα.), στερεά απόβλητα από κατασκευαστικές δραστηριότητες και στερεά απόβλητα από εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού και λυμάτων. (Henry et al., 2006).

Στο ρεύμα των αστικών στερεών αποβλήτων περιέχονται:

- Τα απόβλητα συσκευασιών
- Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού
- οι μικρές ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων (ΜΠΕΑ) στις οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών (ΗΣ&Σ), οι λαμπτήρες φθορισμού, τα αποσυρόμενα φάρμακα, τα μελανοδοχεία και διάφορα απορρυπαντικά προϊόντα (μαζί με τη συσκευασία τους) που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό, την απολύμανση και τη συντήρηση των νοικοκυριών.

Επίσης έχουμε τα απόβλητα που υπάγονται στο Παράρτημα της απόφασης 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119//ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ. [Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.)]

- ογκώδη περιλαμβάνουν κυρίως έπιπλα στρώματα μεγάλα παιχνίδια, βαλίτσες ποδήλατα, χαλιά, καρότσια και άλλα
- πράσινα απόβλητα περιλαμβάνουν κλαδέματα κήπων και πάρκων

επίσης τα αστικά στερεά απόβλητα διακρίνονται και σε περαιτέρω υποκατηγορίες όπως:

- βιοαπικοδομήσιμα αστικά απόβλητα ορίζονται σύμφωνα με την ΚΥΑ 29407/3508/2002 κάθε απόβλητο που μπορεί να υποστεί αναερόβια η αερόβια αποσύνθεση, όπως είναι τα απόβλητα τροφών, κηπουρικής, χαρτί και χαρτόνι.
- Τα βιολογικά απόβλητα ή βιοαπόβλητα ορίζονται στην Οδηγία 2008/98/ΕΚ και τον Ν.4042/2012 ως τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών και μαγειριών από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους πωλήσεων λιανικής και τα συναφή απόβλητα από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων

- Σημαντικό μέρος των ΑΣΑ αποτελούν τα υλικά συσκευασίας και άλλα ανακυκλώσιμα υλικά που έχουν ιδιαίτερη σημασία λόγω των στόχων ανακύκλωσης και ανάκτησης που θέτει το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ).

- Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού
- Απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών
- Μικρές ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων (ΜΠΕΑ).

Οι συνεχώς αυξανόμενες ποσότητες αποβλήτων απειλούν τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.(Ismael Osbay, 2015).Συνεπώς είναι επιτακτική ανάγκη δημιουργία ενός προγράμματος ορθολογικής διαχείρισης στερεών αστικών αποβλήτων

Η ελληνική εταιρία διαχείρισης αποβλήτων, (ΕΕΣΔΑ) περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα διαχείρισης που έχει εξής στάδια.

- Διαλογή στην πηγή
  - Ανακύκλωση διαχωρισθέντων υλικών
  - Εφαρμογή συστημάτων διαχωρισθέντων υλικών
  - Εφαρμογή συστημάτων μεταμόρφωσης για την αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας του συστήματος
  - Χρήση μεθόδων επεξεργασίας με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση των υλικών.
- 
- Τη διάθεση του τελικού υπολείμματος, σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ). (Diaz L., 2005)

## **2.2 Διαχείριση αποβλητων.**

Με τον όρο «Διαχείριση Αποβλήτων» νοείται το σύνολο 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 (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων πριν από τέσσερις περίπου δεκαετίες ήταν μια ανύπαρκτη έννοια, καθώς δε δημιουργούσε σημαντικά προβλήματα η παραγωγή των απορριμμάτων. Ωστόσο, στη δεκαετία του 1970 άρχισε να γίνεται αντιληπτό πως πρέπει να βρεθεί μία λύση στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων για λόγους

περιβαλλοντικούς, δηλαδή προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και για τη δημόσια υγεία, καθώς η ανεξέλεγκτη απόθεση των απορριμμάτων προκαλούσε την ανάπτυξη μολυσματικών ασθενειών.

Στην δεκαετία του 1990 υπήρξε μια στροφή στις απόψεις για τη διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων. Εισάγεται για πρώτη φορά η έννοια «Βιώσιμη Ανάπτυξη» που θέτει ως πρωταρχικό στόχο την ελάττωση της παραγωγής, αλλά και τη θεώρηση των απορριμμάτων ως αξιοποιήσιμου υλικού, δηλαδή στην επαναχρησιμοποίηση τους. Πιο συγκεκριμένα, το 1987, η παγκόσμια Επιτροπή για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (η Επιτροπή Brundtland) όρισε τη βιώσιμη ανάπτυξη ως ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να συμβιβάζει τις δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες (UNEP, 2011). Ο σκοπός της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι (Μαλιαρός, 2000):

- Η ελαχιστοποίηση ή η μείωση της παραγωγής τους,
- Η συλλογή, εναπόθεση, επεξεργασία με τον ευνοϊκότερο τρόπο για το περιβάλλον και
- Η ανάκτηση, επαναφορά και επαναχρησιμοποίηση διαφόρων υλικών (ανακύκλωση)

Η περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε. θέτει ως επίκεντρο τα απόβλητα. Απόρροια της είναι η Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ με την οποία τίθεται το νομικό πλαίσιο και οι βασικοί όροι για τη διαχείριση των αποβλήτων. Ο όρος διαχείριση αποβλήτων περιλαμβάνει "τη συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων απόρριψης και των ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες" (Eur-Lex, 2016).

Στη διαχείριση των αποβλήτων συνήθως χρησιμοποιούνται τα τρία (3) R - Reduce, Reuse & Recycle, ήτοι μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση -(EIKONA 1.1). Δεδομένου ότι τα ποσοστά της παραγωγής αποβλήτων και το κόστος της επεξεργασίας του σημειώνουν σημαντική αύξηση ενώ ο διαθέσιμος χώρος των ΧΥΤΑ έχει μειωθεί, τα τρία (3) R έχουν καταστεί κεντρικό δόγμα για τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων (Seadon, 2006; Suttibak & Nitivattananon, 2008; Tudor, Robinson, Riley, Guilbert, & Barr, 2011).



**Εικόνα:1.1** Η βιώσιμη διαχείριση των

αποβλήτων στηριζόμενη στα 5 βήματα της ιεραρχίας αυτών, σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/EC (Zunft & Fröhlig, 2009).

Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση των τριών (3) R στη διαχείριση των αποβλήτων κρίνεται ιδιαίτερης σημασίας και από περιβαλλοντικής σκοπιάς, μιας και περιορίζεται σημαντικά η χρήση πρώτων υλών και ενέργειας, οδηγώντας παράλληλα στη μείωση των εκπομπών αέριων του θερμοκηπίου (Allwood et al., 2011)

Πρέπει να τονιστεί πως στην προαναφερθείσα ιεράρχηση δεν περιλαμβάνονται τα επικίνδυνα στερεά απόβλητα, η διαχείριση των οποίων περιορίζεται μόνο στη θερμική επεξεργασία αυτών με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας από αδειοδοτημένες μονάδες διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων.

Σημαντικό και καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματική διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί η ευρεία διαφοροποίηση των υλικών και η ευαισθητοποίηση του πληθυσμού. Η ενημέρωση του κοινού, το κόστος της οποίας είναι υποπολλαπλάσιο της δαπάνης του συνόλου των συνδυαστικών μεθόδων συλλογής και διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, θεωρείται επιτακτική ανάγκη που πρέπει να καλυφθεί από συντονισμένες δράσεις της Πολιτείας σε συνεργασία με τις μη κυβερνητικές οργανώσεις (επί παραδείγματι Greenpeace και WWF) και τις διάφορες περιβαλλοντικές ομάδες. Παρά το γεγονός όμως της ανησυχίας της ανθρωπότητας για τα πληθώρα περιβαλλοντικά προβλήματα παραμένει αναπάντητο το βασικό ερώτημα του "αποδεκτού επιπέδου της κατασπατάλησης" (Καρβούνης & Γεωργάκελλος, 2003).

### 2.3 Ιστορική αναδρομή στη διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων

Τα στερεά απόβλητα και η διαχείρισή τους αποτέλεσαν σημαντική καμπή στην ιστορία της εξέλιξης του ανθρώπου. Ήδη από αρχαιοτάτων χρόνων καταγράφεται η ταφή και η καύση τους ως κύριοι τρόποι διαχείρισής των. Παρά το γεγονός όμως ότι στον αρχαίο ελλαδικό χώρο υπήρχε ένα οργανωμένο σύστημα αποκομιδής των απορριμμάτων, επί παραδείγματι κατά την περίοδο άνθισης του Μινωικού πολιτισμού (3000 - 1000 π.Χ.) τα στερεά απόβλητα θάβονταν, μεταγενέστερα από την πτώση της Ρώμης και μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα τα απόβλητα συσσωρεύονταν στους δρόμους και περιμετρικά των οικισμών, με άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση του πληθυσμού των αρουραίων, τη ρύπανση των υδάτων και την εμφάνιση ασθενειών που οδηγούσαν στο θάνατο. Χαρακτηριστική είναι η εμφάνιση της "μαύρης πανούκλας" (black plague), ο επονομαζόμενος "μαύρος θάνατος", που στη δεκαετία του 1340 ευθύνεται για το θάνατο του 30% με 60% του πληθυσμού της Ευρώπης. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής και σε μια προσπάθεια βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπων, αναπτύχθηκαν οι πρώτες τεχνικές της οργανωμένης διαχείρισης των αποβλήτων (Wilson, 1975; Louis, 2004; Worrell & Vesilind, 2012). Ακολούθως, μεταβαίνοντας στις αρχές του 20ου αιώνα υιοθετήθηκε αρχικώς η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων τόσο από τις ευρωπαϊκές χώρες όσο και από τις Ηνωμένες Πολιτείες (Tchobanoglous et al., 1993).

Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1960, η διαχείριση αποβλήτων ήταν μία δραστηριότητα με χαμηλό "προφίλ". Η δημόσια υγιεινή ήταν υπευθυνότητα των τοπικών αρχών, με δικές τους υπηρεσίες συλλογής και περιορισμού των οικιακών αποβλήτων ή με την πρόσληψη ιδιωτών για τέτοιες υπηρεσίες. Ένα πιο συγκεντρωτικό σύστημα έγινε αναγκαίο όταν ο περιορισμός των αποβλήτων απαίτησε πιο πολύπλοκες μεθόδους διαθέσεως, όπως στην περίπτωση κατασκευής και λειτουργίας δημοτικών αποτεφρωτήρων ή μεγάλης κλίμακας χώρων υγειονομικής ταφής αυτών των αποβλήτων (Καρβούνης & Γεωργάκελλος, 2003; Marshall & Farahbakhsh, 2013).

Σήμερα, η διαχείριση των αποβλήτων θεωρείται ως ένα εξαιρετικά πολύπλοκο θέμα, που περιλαμβάνει εξειδικευμένους διοικητικούς, νομικούς, δικαστικούς, οικονομικούς και τεχνικούς χειρισμούς. Με βάση τις γενικά αποδεκτές αρχές, τις σχετιζόμενες με τη διατήρηση των φυσικών πόρων, της βιώσιμης ανάπτυξης, της υπεύθυνης βιομηχανικής παραγωγής και της αρχής ότι ο "ρυπαίνων πληρώνει", οι οικολόγοι και οι νομικοί προσπαθούν και αναπτύσσουν καινοτόμους τρόπους ζωής ή ακόμα και επιστροφή στις "παλιές καλές εποχές" (Καρβούνης & Γεωργάκελλος, 2003).

## 2.4 Σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α -Μέθοδοι διαχείρισης Α.Σ.Α.

Ως σύστημα ΑΣΑ νοείται το σύνολο των διεργασιών που ακολουθεί ένας ΟΤΑ, υπό την καθοδήγηση της πολιτείας στην προσπάθειά του να διαχειριστεί όλα εκείνα τα υλικά που οι πολίτες θεωρούν άχρηστα. Τα στάδια της διαδρομής που ακολουθεί μια ποσότητα αστικών στερεών αποβλήτων από την παραγωγή της μέχρι τη διάθεσή της σε κάποιο χώρο και τα οποία είναι υπεύθυνα για την πρόκληση δυσμενών επιπτώσεων συνοψίζονται στα παρακάτω: την προσωρινή αποθήκευση, την συλλογή- μεταφορά, την επεξεργασία και την τελική διάθεση,(Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης,2002).

**Προσωρινή αποθήκευση**: Η προσωρινή αποθήκευση αποτελεί το πρώτο στάδιο στη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνει το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην παραγωγή των απορριμμάτων και τη τοποθέτησή τους σε συγκεκριμένο και κατάλληλο χώρο, μέχρι το χρονικό διάστημα της αποκομιδής τους, (<http://www.recatec.gr>)

**Συλλογή** Με τον όρο συλλογή νοείται η διαδικασία που περιλαμβάνει τη συγκέντρωση των αποβλήτων, το διαχωρισμό τους σε υλικά σύμφωνα πάντα με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες τους και τέλος, την ανάμειξη τους ώστε να μπορέσουν να μεταφερθούν. Το στάδιο αυτό αρχίζει από τη στιγμή που συλλέγονται τα απορρίμματα στους κάδους που αποθηκεύονται προσωρινά και τελειώνει όταν εισέρχονται στους ειδικούς χώρους επεξεργασίας και διάθεσης τους, (<http://www.recatec.gr>).

**Μεταφορά** Η μεταφορά περιλαμβάνει το σύνολο των εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής που βρίσκονται στους χώρους διάθεσης, αξιοποίησης ή μεταφόρτωσης, (<http://www.recatec.gr>).

**Μεταφόρτωση** Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τις εργασίες μετακίνησης των απορριμμάτων από τα μέσα συλλογής, συνήθως σε ένα σταθμό μεταφόρτωσης. Πιο συγκεκριμένα, όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της συλλογής τα απορρίμματα μεταφέρονται στο τελικό χώρο επεξεργασίας /διάθεσης ή σε σταθμούς μεταφόρτωσης, (<http://www.recatec.gr>).

**Αξιοποίηση** Με τον όρο αξιοποίηση νοείται κάθε είδους εργασία ανάκτησης υλικών ή ενέργειας από τα οικιακά απόβλητα.. Η ανάκτηση υλικών θεωρείται από τις πιο σημαντικές

Μεθόδους διαχείρισης, σύμφωνα με τις αρχές της ευρωπαϊκής πολιτικής περιλαμβάνει την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση υλικών, (<http://www.recatec.gr>).

Όσον αφορά την ανακύκλωση θεωρείται ως μια από τις πιο γνωστές μεθόδους ανάκτησης υλικών. Με την ανακύκλωση επεξεργάζονται κάποια υλικά, όπως το χαρτί,



το γυαλί, το αλουμίνιο, το πλαστικό, τα παλιά έπιπλα και είδη ένδυσης, τα υλικά κατασκευών και κατεδαφίσεων, καθώς και τα ελαστικά οχημάτων, με σκοπό να επανενταχθούν στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Σημαντικό παράγοντας για την ανακύκλωση αποτελεί το σύστημα διαλογής, το οποίο διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες,(Ανδρεαδάκης, 2000).

Η διαλογή στην πηγή: αποτελεί μέθοδο ανακύκλωσης, όπου τα υλικά διαχωρίζονται στην πηγή παραγωγής τους. Η μέθοδος αυτή εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την εθελοντική συμμετοχή, δεδομένου του γεγονότος ότι όσο αυξάνεται το ποσοστό συμμετοχής των κατοίκων, μειώνεται το κόστος ανάκτησης των υλικών. Το ποσοστό συμμετοχής σύμφωνα με έρευνες επηρεάζεται από διάφορα κοινωνικά και τοπικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ενώ αυξάνεται όταν εντείνονται τα προγράμματα πληροφόρησης, (Παπαγιάννης, 2015).

Μηχανική διαλογή: Ο όρος αυτός περιγράφει την εγκατάσταση εκείνη, στην οποία με τον κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό, συντελείται ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε κλάσματα με παρόμοιες ιδιότητες (μέγεθος, σύνθεση, κλπ Η μηχανική διαλογή αποτελεί στάδιο της συνολικής επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων σε εγκαταστάσεις μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας, όπου μαζί με την ανάκτηση των ανακυκλώσιμων υλικών συνδυάζεται με τη βιολογική επεξεργασία του οργανικού κλάσματος (ΕΠΕΜ ΑΕ, 2008).Αποτελεί μια μέθοδο κατά την οποία τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται κατ' είδος με μια σειρά φυσικών (μηχανικών) διεργασιών. Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται είτε σε υγρή είτε σε ξηρή κατάσταση. Η ξηρή επεξεργασία κερδίζει συνεχώς έδαφος και είναι η πλέον διαδεδομένη (Καλδέλλης Ι. & Κονδύλη Αιμ., 2005).Οι βασικές παράμετροι που εξετάζονται στη μηχανική διαλογή είναι (Καλδέλλης & Κονδύλη, 2005):

- Ο βαθμός ανάκτησης, δηλαδή το ποσοστό των ανακτώμενων υλικών σε σχέση με το προς επεξεργασία ρεύμα στερεών αποβλήτων
- Η ποιότητα των ανακτώμενων υλικών Ο βαθμός της μηχανικής επεξεργασίας εξαρτάται από (Ανδρεαδάκης, 2009):
- Τα είδη των εισερχόμενων αποβλήτων (υπόλειμμα από διαλογή στην πηγή, μικτά αστικά απορρίμματα, κ.α.)
- Την απαιτούμενη ποιότητα της εξόδου
- Το ποσοστό των ανακυκλώσιμων στα εισερχόμενα απόβλητα

- Το επιθυμητό ποσοστό ανάκτησης των ανακυκλωσίμων Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας επιτυγχάνονται (Καλδέλλης & Κονδύλη, 2005):
- αύξηση ή ελάττωση της επιφάνειας των υλικών
- διαχωρισμός σύμφωνα με το μέγεθος
- διαλογή ανά ομάδα υλικών Τα στάδια ενός συστήματος μηχανικής διαλογής είναι (Ανδρεαδάκης, 2009)

**2.5 Μέθοδοι διαχείρισης ΑΣΑ** Με τον όρο επεξεργασία νοείται η εφαρμογή ή ο συνδυασμός φυσικών, χημικών, θερμικών και βιολογικών διεργασιών που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των ΑΣΑ έτσι ώστε να περιορίζεται ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολύνεται ο χειρισμός τους ή να επιτυγχάνεται η ανάκτηση υλικών ή ενέργειας,(Pieber, 2004). Οι κυριότεροι μέθοδοι επεξεργασίας των αστικών στερεών αποβλήτων είναι οι ακόλουθες:

**Θερμική επεξεργασία** :Οι τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων μπορούν να οριστούν οι διαδικασίες μετατροπής των στερεών αποβλήτων σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή επακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Τρεις είναι οι βασικές τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας:(Tchobanoglous et al, 1993).

- Αποτέφρωση
- Αεριοποίηση
- Πυρόλυση

Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στη βάση των απαιτήσεών τους σε αέρα, με τον ακόλουθο τρόπο. Η ανάκτηση ενέργειας σύμφωνα με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο χαρακτηρίζεται ως μέθοδος διάθεσης, πρακτικά όμως εξαιτίας των διαδικασιών που τη διέπουν (παραγωγή ενέργειας αλλά και παραγωγή υπολείμματος που πρέπει να οδηγείται προς ταφή) είθισται να εξετάζεται ως μέθοδος επεξεργασίας ,(Tchobanoglous et al,1993).

**Αποτέφρωση** (πλήρης καύση): Ορίζεται ως η "ταχεία μετατροπή της χημικής ενέργειας σε θερμική με οξείδωση της οργανικής ύλης των αστικών στερεών αποβλήτων, υπό συνθήκες περίσσειας οξυγόνου, προς διοξείδιο του άνθρακα και νερό. (Tchobanoglous et al,1993).

**Πυρόλυση:** ορίζεται ως "η θερμική αποσύνθεση ενός υλικού σε συνθήκες απουσίας οξειδωτικού μέσου (αέρα ή οξυγόνου)". Αποτελεί νεότερη θερμική διεργασία, η εφαρμογή της οποίας εντατικοποιήθηκε τις τελευταίες τρεις (3) δεκαετίες. Λαμβάνει χώρα συνήθως σε θερμοκρασίες 400 - 1000°C και συντελεί στη διάσπαση πολύπλοκων μορίων σε απλούστερα, με άμεσο αποτέλεσμα την παραγωγή αερίου, πίσσας και υγρού. (Tchobanoglous et al,1993).

**Αεριοποίηση:** κατά τη μέθοδο αυτή πραγματοποιείται "μετατροπή του οργανικού κλάσματος των στερεών αποβλήτων σε ένα μίγμα καύσιμων αερίων, μέσω μερικής του οξείδωσης σε υψηλές θερμοκρασίες (400-1500°C)". Στόχος της η παραγωγή αερίου υψηλού θερμικού περιεχομένου. Η αεριοποίηση (διάγραμμα αποτελεί συνήθως διεργασία που έπεται της πυρόλυσης, καθώς δίνει τη δυνατότητα οξείδωσης του παραγόμενου κοκ σε υψηλές θερμοκρασίες (>800) με τη βοήθεια μη στοιχειομετρικής ποσότητας οξυγόνου.

#### **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:**

Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας, όπως υποδηλώνει και η ονομασία τους, μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε απόβλητα που επιδέχονται τέτοιου είδους επεξεργασία, δηλαδή σε βιοαποδομήσιμα ή οργανικά απόβλητα, (Παπαγιάννης,2015). Διακρίνονται δύο βασικές μορφές βιολογικής επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων:

**Αερόβια επεξεργασία ή κομποστοποίηση:** Πρόκειται για την ελεγχόμενη, αερόβια, βιολογική, οξειδωτική διαδικασία αποικοδόμησης και σταθεροποίησης οργανικών υλικών που λαμβάνει χώρα υπό συνθήκες που οδηγούν στην ανάπτυξη θερμοκρασιών της θερμόφιλης περιοχής. Το τελικό προϊόν, το compost, πρέπει να είναι αρκετά σταθεροποιημένο για αποθήκευση και εφαρμογή στο έδαφος χωρίς ανεπιθύμητες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Κατά συνέπεια η κομποστοποίηση αποτελεί εξειδικευμένη μορφή βιοσταθεροποίησης αποβλήτων κατά την οποία οι συνθήκες υγρασίας και αερισμού είναι τέτοιες που να εξασφαλίζουν την ταχεία ανάπτυξη ελεγχόμενων υψηλών θερμοκρασιών ευνοϊκών για την επικράτηση θερμόφιλων μικροοργανισμών, (Παπαγιάννης,2015).

**Αναερόβια επεξεργασία** :Ο όρος «αναερόβια χώνευση» αναφέρεται στην ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων κάτω από συνθήκες έλλειψης οξυγόνου,(Παπαγιάννης,2015).

### **ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Αναφέρεται στις διαδικασίες προετοιμασίας και διαχωρισμού των αποβλήτων με μηχανικά μέσα. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται τεχνολογίες σκισίματος των σακουλών, ελάττωσης του μεγέθους και αποκατάσταση της ομοιομορφίας των αποβλήτων, οι κυριότερες εκ των οποίων είναι Οι εξής: Σφυρόμυλοι, σφαιρόμυλοι, περιστροφικοί, κόπτες, περιστρεφόμενα τύμπανα, ή θραυστήρεςκυλίνδρου, περιστρεφόμενα τύμπανα υγρής φάσης με κόπτες και θραυστήρες πλαστικών σάκων. Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται τεχνολογίες που επιτυγχάνουν τον διαχωρισμό της εισερχόμενης μάζας των αποβλήτων σε δύο ρεύματα, από τα οποία το ένα περιέχει το προς ανάκτηση υλικό σε υψηλή συγκέντρωση, ενώ το άλλο είναι σε μεγάλο βαθμό απαλλαγμένο από την παρουσία του,(Παπαγιάννης,2015).

Ως κυριότερες τεχνολογίες διαχωρισμού θεωρούνται οι εξής:

Κόσκινα, χειρωνακτικός διαχωρισμός, μαγνητικοί διαχωριστές, διαχωριστές με επαγωγικά ρεύματα, διαχωριστές επίπλευσης αφρού, αεροδιαχωριστές, βαλλιστικοί διαχωριστές και οπτικοί διαχωριστές,(Παπαγιάννης,2015).

### **ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ**

Με την τεχνική αυτή, τα απορρίμματα συμπιέζονται από ειδικά μηχανήματα και στη συνέχεια καλύπτονται με ένα στρώμα από εδαφικό υλικό στο τέλος κάθε ημέρας λειτουργίας ή και πιο συχνά αν είναι απαραίτητο. Το επιφανειακό στρώμα κάλυψης των απορριμμάτων αποτελείται από συμπιεσμένο γαιώδες υλικό το οποίο έχει προδιαγραφές τέτοιες, ώστε να ελαχιστοποιείται η διείσδυση νερού στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης,(Παπαγιάννης,2015).

## **2.6 Τελική διάθεση απορριμμάτων**

Με τον όρο διάθεση εννοούμε των το τελικό στάδιο διαχείρισης των ΑΣΑ όταν δηλαδή τα απόβλητα δεν μπορούν να υποστούν περαιτέρω επεξεργασία με σκοπό να μεταβληθούν οι ιδιότητές τους ή να προκύψουν χρήσιμα προϊόντα από αυτά.

Η υγειονομική ταφή των υπολειμμάτων από την επεξεργασία των απορριμμάτων είναι η πλέον διαδεδομένη και αρκετά απλοποιημένη μέθοδος διαχείρισής τους,(Κώνστας, 2004).

Η ασφαλής τελική διάθεση αφορά σε εκείνο το μέρος των επεξεργασμένων πλέον στερεών απορριμμάτων που δεν υπόκεινται σε διεργασίες αξιοποίησης και των υπολειμμάτων από την επεξεργασία των αποβλήτων τους.

Η διάθεση των στερεών απορριμμάτων πραγματοποιείται σύμφωνα με τους στόχους της πολιτικής διαχείρισης απορριμμάτων και με το πλαίσιο τεχνικών προδιαγραφών. Απαγορεύεται η απόρριψη αποβλήτων στην θάλασσα ή στο έδαφος,(Κώνστας, 2004). Σύμφωνα με την παραδοσιακή προσέγγιση η υγειονομική ταφή είναι η διαδικασία διάθεσης κατά την οποία τα απορρίμματα διαστρώνονται σε στρώσεις ύψους 2-3 μέτρων, συμπιέζονται και καλύπτονται με κατάλληλο αδρανές υλικό στο τέλος της καθημερινής λειτουργίας. Στόχος της υγειονομικής ταφής είναι η ασφαλής διάθεση των αποβλήτων με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις συμπιέζονται και καλύπτονται με κατάλληλο αδρανές υλικό στο τέλος της καθημερινής λειτουργίας.

Στόχος της υγειονομικής ταφής είναι η ασφαλής διάθεση των αποβλήτων με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, (Κώνστας, 2004). Το κύριο πρόβλημα της εφαρμογής της μεθόδου της υγειονομικής ταφής είναι η σοβαρή αντίδραση του κοινού για την χρήση μιας έκτασης ως χώρου διάθεσης αποβλήτων. Η έλλειψη κοινωνικής αποδοχής πηγάζει από την παγιωμένη λανθασμένη αντίληψη που έχει δημιουργηθεί στο κοινό καθώς και από την έλλειψη επαρκούς ενημέρωσης των δημοτικών αρχών για τα πλεονεκτήματα και την τεχνική απλότητα της μεθόδου,(Κώνστας, 2004).

Επιπροσθέτως δεν έχει γίνει κατανοητή η αναγκαιότητα συνεργασίας πολλών ΟΤΑ για τη δημιουργία ενιαίου φορέα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων ώστε να επιτευχθεί η ορθή οικονομικά και περιβαλλοντικά λύση του προβλήματος. Παραδοσιακά τα απορρίμματα τοποθετούνταν σε φυσικές ή και τεχνητές τάφρους και καλύπτονταν από χώμα.

Επίσης πολλές φορές η διάθεση γινόταν στην επιφάνεια του εδάφους και τα στρώματα καλύπτονταν από χώμα ώστε να δημιουργούνται υπερυψώσεις.

Σε άλλες περιπτώσεις η διάθεση των απορριμμάτων γινόταν σε χαράδρες ή σε υποβαθμισμένες περιοχές.,(Κώνστας, 2004).

Γενικά η υγειονομική ταφή είναι ένα έργο 50 ετών (20 έτη για τη λειτουργία του και 30 έτη για την παρακολούθηση του χώρου ταφής μετά την πλήρωση και κάλυψη των απορριμμάτων).

Η υγειονομική ταφή διαφέρει από τα παραδοσιακά δημόσια έργα στο ότι είναι ένα σύστημα συνεχούς κατασκευής στο οποίο υπεύθυνος θα αλλάξει πολλές φορές κατά το μεγάλο διάστημα λειτουργίας και παρακολούθησης του έργου. Τέλος θα πρέπει να μεριμνήσουμε για την αποκατάσταση των χώρων διάθεσης που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις και δεν επιλέγονται για την μετεξέλιξή τους σε οργανωμένους ΧΥΤΑ-ΧΥΤΥ με παρεμβάσεις που θα αποβλέπουν στη δραστική μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στη δημιουργία προϋποθέσεων για τη φυσική επανένταξη στο φυσικό περιβάλλον με το οποίο γειτνιάζουν, (Κώνστας, 2004).

Τις τελευταίες δεκαετίες, η συγκέντρωση του πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα, η αλλαγή του τρόπου ζωής και η παράλληλη εκβιομηχάνιση, είχαν ως άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων και την ανάγκη οργάνωσης της διαδικασίας διάθεσης τους. Κατά αυτόν τον τρόπο εισήχθη η έννοια της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων, ενώ άρχισαν σταδιακά, με την παρέμβαση της πολιτείας, να διατυπώνονται και να εφαρμόζονται κάποιοι βασικοί κανόνες διαχείρισης, (Φελεσκούρα & Παπαϊωάννου, 2004).

Η Ευρωπαϊκή πολιτική και νομοθεσία για τα απόβλητα αναπτύχθηκε ατελευταία τριάντα πέντε χρόνια και είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές βελτιώσεις στις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων. Οι όγκοι όμως των αποβλήτων εξακολουθούν να αυξάνονται συνεχώς, ακολουθώντας την οικονομική ανάπτυξη. Κάθε χρόνο δύο δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων παράγονται στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σύμφωνα με στοιχεία του ΟΟΣΑ αναμένεται 45% αύξηση του όγκου των αποβλήτων το έτος 2020 σε σχέση με το έτος 1995.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος η Ε.Ε. θέτει στόχους όπως η μείωση παραγωγής αποβλήτων, η χρήση των παραγόμενων αποβλήτων ως πόρων με ανάκτηση ή ανακύκλωση καθώς επίσης και η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από τη διαχείριση των αποβλήτων, στόχοι οι οποίοι λαμβάνονται πρωτίστως υπόψη κατά τη χάραξη της Ευρωπαϊκής Περιβαλλοντικής Πολιτικής και αντικατοπτρίζονται μεταξύ

άλλων στο κείμενο Οδηγιών-Πλαισίωντης Ε.Ε. για τα απόβλητα και δεσμεύουν τα κράτη μέλη τα οποία υποχρεούνται να μεταγράψουν τους άνω στόχους στο εθνικό τους δίκαιο και να μεριμνήσουν για την υλοποίησή τους,(Καλλία-Αντωνίου, 2012).

## 2.7 Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην ευρωπαϊκή ένωση

Με βάση τις εκθέσεις των κρατών μελών προς την ευρωπαϊκή ένωση, καθώς και με βάση δεδομένων της Eurostat παρουσιάζεται συνοπτικά η κατάσταση διαχείρισης των στερεών αστικών αποβλήτων στην ευρωπαϊκή ένωση των 28 χωρών .Τα δεδομένα της eurostat περιλαμβάνουν τα οικιακά απόβλητα και απόβλητα από το εμπόριο (πανόμοια με τα οικιακά) τις μικρές επιχειρήσεις, τα γραφεία, τα δημόσια ιδρύματα και τους οργανισμούς. Οι ποσότητες και η σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων διαφοροποιούνται διαχρονικά και γεωγραφικά, καθώς εξαρτώνται από τα εκάστου κοινωνικοοικονομικά και καταναλωτικά χαρακτηριστικά των κρατών μελών.

Η πολιτική της ευρωπαϊκής ένωσης στον τομέα των αποβλήτων διέπεται από την έννοια της βιώσιμης η αειφόρου διαχείρισης τους, επομένως μπορεί να συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος με διάφορους τρόπους, όπως με την πρόληψη της παράγωγης αποβλήτων και με την προώθηση της ανακύκλωσης και τα ανάκτησης τους. Οι αρχές στις οποίες στηρίζεται αυτή η πολιτική είναι: (<http://aix.meng.auth.gr>)

- ΠΡΟΛΗΨΗΣ. Μείωση δηλαδή της παράγωγης των απορριμμάτων με τη λήψη κατάλληλων μέτρων στην πηγή όπου παράγονται. Αυτά που δεν μπορούν να προληφθούν πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να ανακυκλώνονται, ή να ανακτώνται , ενώ η υγειονομική ταφή πρέπει να περιοριστεί.(επιτροπή των ευρωπαϊκών κοινοτήτων του 2005).
- Ο ΡΥΠΑΙΝΩΝ ΠΛΗΡΩΝΕΙ. Το κόστος για την ορθή διαχείριση πρέπει να το αναλαμβάνει αυτός που παράγει.
- ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ. Οπου υπάρχει αμφιβολία πρέπει να θεωρούμε ότι είναι πιθανό να προκύψουν προβλήματα.
- Εγγύτητα. Η των προβλημάτων πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την πηγή παράγωγής τους.

Στις 2 Δεκεμβρίου 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία οποίο προσφέρει μια μεταρρυθμιστική ατζέντα με σημαντικές προοπτικές νέων θέσεων εργασίας και ανάπτυξης και αποσκοπεί στην προαγωγή

βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, σύμφωνα με τις δεσμεύσεις της ΕΕ στο πλαίσιο της Ατζέντας 2030 του ΟΗΕ για την αειφόρο ανάπτυξη.

Στο σχέδιο δράσης τονίζεται ότι η μετάβαση σε μια περισσότερο κυκλική οικονομία απαιτεί την ανάληψη δράσης καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος: από την παραγωγή μέχρι τη δημιουργία αγορών για «δευτερογενείς» (δηλαδή προερχόμενες από απόβλητα) πρώτες ύλες. Η διαχείριση αποβλήτων αποτελεί έναν από τους κύριους τομείς στους οποίους απαιτούνται και είναι εφικτές περαιτέρω βελτιώσεις: η ενίσχυση της αποφυγής δημιουργίας αποβλήτων, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση αποτελούν βασικούς στόχους τόσο του σχεδίου δράσης όσο και της νομοθετικής δέσμης μέτρων για τα απόβλητα. ([http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental\\_goods\\_and\\_services\\_sector](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_goods_and_services_sector))

Η επίτευξη των εν λόγω στόχων μπορεί να δημιουργήσει απτές οικονομικές ευκαιρίες, να βελτιώσει τον εφοδιασμό της βιομηχανίας με πρώτες ύλες, να δημιουργήσει τοπικές θέσεις εργασίας και να επαναβεβαιώσει τον ηγετικό ρόλο της Ευρώπης στον τομέα των πράσινων τεχνολογιών, ο οποίος διαθέτει αποδεδειγμένες δυνατότητες ανάπτυξης και σε παγκόσμιο επίπεδο. Στην ΕΕ, η παραγωγή περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών ανά μονάδα ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος αυξήθηκε κατά ποσοστό άνω του 50% την τελευταία δεκαετία, ενώ η απασχόληση που συνδέεται με την εν λόγω παραγωγή αυξήθηκε σε 4 εκατομμύρια και πλέον ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η Παγκόσμια Τράπεζα εκτιμά ότι, κατά την προσεχή δεκαετία, 6 τρισεκατομμύρια EUR θα επενδυθούν σε καθαρές τεχνολογίες σε αναπτυσσόμενες χώρες, με δυνατότητα πρόσβασης των ΜΜΕ σε περίπου 1,6 τρισεκατομμύρια EUR. (Παγκόσμια Τράπεζα, 2014.)

Η διάθεση των στερεών αστικών αποβλήτων στη ευρωπαϊκή ένωση παρουσιάζει σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στα διάφορα κράτη μέλη της. Η κύρια μέθοδος διάθεσης ΑΣΑ είναι η υγειονομική ταφή. Ωστόσο το ποσοστό της παρουσιάζει μείωση της τάξεως του 20% κατά το διάστημα του 2006-2016, λόγω της χρησιμοποίησης μεθόδων όπως η ανακύκλωση η κομποστοποίησης και η θερμική επεξεργασία. Το έτος 2016 το 25% των αστικών αποβλήτων στην Ευρώπη των 28 κρατών μελών οδηγήθηκε σε υγειονομική ταφή, ενώ το 47% ανακυκλώθηκε (σχήμα 2), ενώ το 28% οδηγήθηκε σε θερμική επεξεργασία.



Στο σχήμα βλέπουμε την κατακεφαλήν παραγωγή ΑΣΑ σε κιλά σε όλη την Ευρώπη καθώς και στις 28 χώρες που ανήκουν σε αυτήν.

Από το 2005 μέχρι το 2016 η μέση ποσότητα αστικών αποβλήτων (κατά κεφαλήν) μειώθηκε κατά 7% στην ΕΕ, ωστόσο παρατηρούνται διαφορετικές τάσεις ανά χώρα. Για παράδειγμα ενώ παρατηρήθηκε αύξηση των αστικών αποβλήτων (κατά Κεφαλά) σε Δανία, Γερμανία, Μάλτα, Ελλάδα και Τσεχία παρατηρήθηκε μείωση σε Βουλγαρία, Ισπανία, Ουγγαρία, Ρουμανία και Ολλανδία. (βλέπε σχήμα 3).

Σε απόλυτες τιμές τα υψηλότερα ποσοστά αποβλήτων (κατά κεφαλήν) σημειώθηκαν σε Δανία, Μάλτα, Κύπρο και Γερμανία ενώ τα χαμηλότερα σε Ρουμανία, Πολωνία, Τσεχία και Σλοβακία.

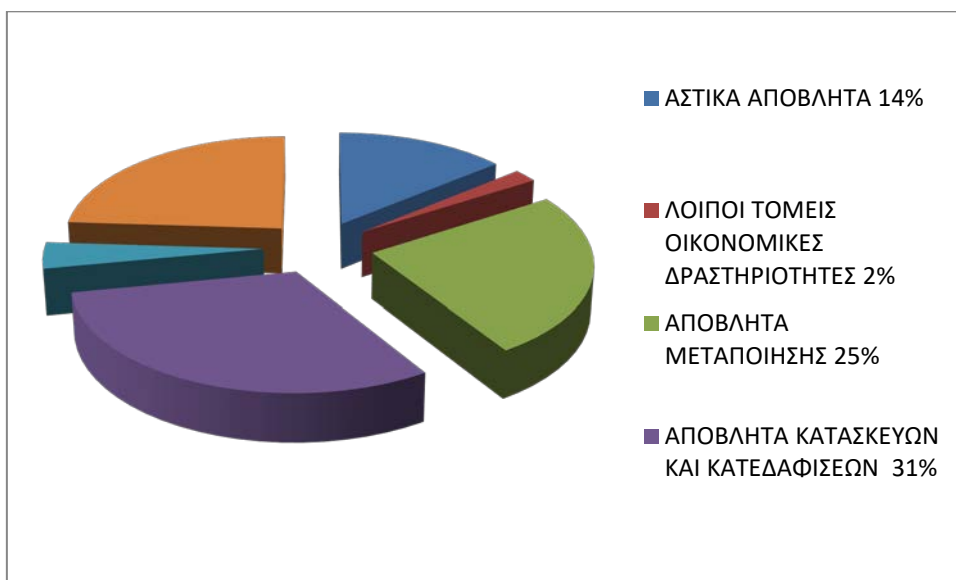
Οι πλουσιότερες χώρες τείνουν να παράγουν περισσότερα απόβλητα (κατά κεφαλήν) ενώ ο τουρισμός συμβάλλει σε υψηλότερα ποσοστά αστικών αποβλήτων σε Κύπρο και Μάλτα.

Το Βέλγιο, η Δανία, η Ολλανδία, η Σουηδία και η Γερμανία χρησιμοποιούν την υγειονομική ταφή μόλις σε ποσοστό 1% της συνολικής ποσότητας απορριμμάτων. Αυτό οφείλεται στο ότι η διαχείριση των απορριμμάτων τους στηρίζεται σε ένα συνδυασμό μεθόδων επεξεργασίας, όπως της ανακύκλωσης της αποτέφρωσης και της κομποστοποίησης. Η καύση χρησιμοποιείται σε σημαντικό βαθμό από τη Δανία, τη Σουηδία και την Ολλανδία (συγκεκριμένα κατά 53%, 52%, 46% αντίστοιχα. Ενώ η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση από τις χώρες της Γερμανίας της Φιλανδίας και του Βελγίου ( σε ποσοστό 66%, 42%, 54%). Ωστόσο η Ελλάδα, η Λετονία, η Κροατία, η Σλοβακία και η Ρουμανία βασίζονται σε πολύ μεγάλο ποσοστό πάνω του 70% στην υγειονομική ταφή. Η Ελλάδα μάλιστα παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό 82%.

Ο συνολικός όγκος των αποβλήτων της ευρωπαϊκής ένωσης παρουσιάζει αυξητικές τάσεις. Η αύξηση αυτή είναι ανάλογη της οικονομικής, της κοινωνικής ανάπτυξης μια χώρας καθώς και των καταναλωτικών προτύπων που επικρατούν. Ο ευρωπαϊκός οργανισμός περιβάλλοντος προβλέπει ότι τα απόβλητα από χαρτί, γυαλί και πλαστικό θα αυξηθούν κατά 40% μέχρι το 2020 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. ( επιτροπή ευρωπαϊκής κοινότητας 2005).

Όσον αφορά τη σύνθεση των παραγόμενων απορριμμάτων στην Ευρώπη παρατηρείτε ότι αποτελούνται από οργανικά απόβλητα και από χαρτί. Η Ελλάδα και η Φιλανδία παρουσιάζουν τις μικρότερες ποσότητες των παραγόμενων απορριμμάτων συσκευασίας που ξεπερνούν το ένα κιλό ανά κάτοικο ετησίως, με τις μεγαλύτερες όμως αυξητικές τάσεις . ένα αυξανόμενο ποσοστό απορριμμάτων συσκευασίας ανακτάται. Οι

κυρίες μορφές ανακτήσεις είναι η ανακύκλωση και η αποτέφρωση με σκοπό την παραγωγή ενέργειας. Το ποσοστό των απορριμμάτων συσκευασίας που ανακυκλώνεται από 46% το 1997 αυξήθηκε σε 53%, η Γερμανία, το Βέλγιο και η Δανία έχουν τα υψηλότερα ποσοστά ανάκτησης. (Λάλας κα 2007)



σχημα:1.

Συνολική παραγωγή ΑΣΑ ανά τομέα στην Ευρώπη. (Λάλας κα 2007)



Σχημα:2 .Ποσοστό ανακύκλωσης και κομποστοποίησης στην Ευρώπη. (Λάλας κα 2007)



Σχήμα 3: Αστικά στερεά απόβλητα κιλά/ κατακεφαλήν στην Ευρώπη. (Λάλας κα 2007).

## 2.8 Παραγωγή και σύνθεση των ΑΣΑ στην Ελλάδα

Η ποσότητα και η σύνθεση των αποβλήτων επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία και την ικανότητα που απαιτείται για τα συστήματα επεξεργασίας / διάθεσης συλλογής αποβλήτων και και τις εγκαταστάσεις. Παραγωγή ΑΣΑ Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, η ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα υπολογίζεται πάνω από 5 εκατομμύρια τόνους το 2012.

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

Η ποσοστιαία άνοδο ανέρχεται της τάξης του 49,26%. Από στοιχεία που προέκυψαν από την «JESSICA Instruments for Solid Waste Management in Greece (2010)» υπολογίζεται ότι περισσότερα από 5,2 εκατομμύρια τόνοι ΑΣΑ που παράγονται ετησίως στην Ελλάδα, εκ των οποίων το 39% παράγονται στην περιοχή της Αττικής και 16% παράγονται στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας που περιλαμβάνει το νομό της Θεσσαλονίκης ( 11%). Με άλλα λόγια, η συνολική ετήσια παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων σε αυτούς τους δύο τομείς υπερβαίνει 2.600.000 τόνους ετησίως.

Όπως ήταν αναμενόμενο, το μεγαλύτερο ποσοστό παράγεται στην περιφέρεια Αττικής καθώς διαθέτει τον περισσότερο πληθυσμό συγκριτικά με τις άλλες περιφέρειες. Ακολουθούν η περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, ενώ λιγότερο συμβάλλουν τα Ιόνια νησιά. Η μέση τιμή παραγωγής απορριμμάτων κυμαίνεται από 340 kg/ κάτοικο (Β. Αιγαίο) έως 417 kg/ κάτοικο ( Αττική) (Μπουρτσάλας κ.ά., 2011).

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

## Κεφάλαιο 3

### 3.1 Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης μας είναι η περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

Η περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας είναι μία από τις 51 περιφέρειες της Ελλάδας βρίσκεται στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Μακεδονίας το οποίο ανήκει στην περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας. Η συνολική έκταση της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας εκτείνεται στα 9.451 km<sup>2</sup> καλύπτοντας το 7,16% της χώρας. Ο αριθμός των κατοίκων της ανέρχεται στους 283,689 κατοίκους που είναι συνολικά το 2,6% του πληθυσμού ολόκληρης της Ελλάδας.

Η περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας αποτελείται από τέσσερις περιφερειακές ενότητες οι οποίες είναι :

- Περιφερειακή ενότητα Γρεβενών
- Περιφερειακή ενότητα Καστοριάς
- Περιφερειακή ενότητα Κοζάνης
- Περιφερειακή ενότητα Φλώρινας

Βασικά χαρακτηριστικά της περιφερειακής ενότητας Γρεβενών

Η περιφερειακή ενότητα Γρεβενών είναι γνωστή για τη σπάνια φυσική της ομορφιά, περιτριγυρίζεται από μεγάλους ορεινούς όγκους στις πλαγίες των οποίων εκτείνονται πλούσια δάση με πυκνή βλάστηση και ποτάμια. Τα παραδοσιακά χωριά, τα πέτρινα γεφύρια αντικατοπτρίζουν την ομαλή συμβίωση των κατοίκων με το περιβάλλον κάτι το οποίο γίνεται αντιληπτό από την πλούσια χλωρίδα και πανίδα του τόπου αυτού.

Το χιονοδρομικό κέντρο της Βασιλίτσας, ο εθνικός δρυμός της Βάλια Κάλντα αλλά και το επαρκώς ΤΗΘΥΟΣ αποτελούν σημαντικούς πόλους έλξης για τουρίστες όχι μόνο από της Ελλάδα αλλά απ όλη τον κόσμο.

Η ενότητα των Γρεβενών είναι η μικρότερη πληθυσμιακά σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφερειακές ενότητες της δυτικής Μακεδονίας. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 παρατηρήθηκε ότι ο πληθυσμός παρουσιάζει την τελευταία δεκαετία συρρίκνωση κατά 2,50% με πυκνότητα 13,86% κατ./km<sup>2</sup>

Στον πίνακα 3.1 που ακόλουθη δίνεται η πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Γρεβενών με βάση τις δυο πραγματοποιήσεις απογραφές του 2001 και του 2011.

Πινάκας 3.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Γρεβενών (ΠΕ1)

| Έτος απογράφης               | 2001   | 2011   |
|------------------------------|--------|--------|
| Μόνιμος πληθυσμός            | 32.567 | 31.757 |
| Πυκνότητα πληθυσμού          | 14,22  | 13,86  |
| Δείκτης γήρανσης             | 1,71   | 2,34   |
| Έκταση σε (km <sup>2</sup> ) | 2.291  |        |

Πηγή. <http://www.statistics.gr>

Η περιφερειακή ενότητα Γρεβενών αποτελείται από δυο φαλλοκρατικούς δήμους σύμφωνα με το νόμο <<Καποδίστριας>> (Ν.2539/97)

- Δήμος Γρεβενών
- Δήμος δεκάτης

Στον πίνακα 3.2 βλέπουμε την πληθυσμιακή εξέλιξη του πραγματικού και του μονίμου πληθυσμού ανά δήμο.

Πινάκας 3.2. Πληθυσμιακή εξέλιξη πραγματικού και μονίμου πληθυσμού ανά δήμο περιφερειακής ενότητας Γρεβενών.

| Δήμοι<br>Γρεβενών | Π.Ε | Πραγματικός<br>αριθμός |      | Μόνιμος αριθμός |      |
|-------------------|-----|------------------------|------|-----------------|------|
|                   |     | 2001                   | 2011 | 2001            | 2011 |
|                   |     |                        |      |                 |      |

|                |        |        |        |        |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| Δήμος Γρεβενών | 30.564 | 26.399 | 25.522 | 25.905 |
| Δήμος δεκάτης  | 7.383  | 5.909  | 7.045  | 5.852  |

Πηγή ΕΛΣΤΑΤ

Το κατακεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν ΑΕΠ είναι χαμηλό και την κατατάσσει στην 41<sup>η</sup> θέση σε επίπεδο χώρας.

#### Βασικά χαρακτηριστικά της περιφερειακής ενότητας Καστοριάς

Η περιφερειακή ενότητα Καστοριάς αποτελεί τη δεύτερη από τις τέσσερις περιφερειακές ενότητες της δυτικής Μακεδονίας. συνορεύει δυτικά με την Αλβανία και είναι περιοχή ορεινή και ημιορεινή σε ποσοστό 0,02% και 28,9 αντίστοιχα ενώ οι πεδινές εκτάσεις φτάνουν σε ποσοστό μόλις το 10% και περιορίζονται στο κεντρικό τμήμα της. Η περιφερειακή ενότητα Καστοριάς είναι από τις πλέον πιο τουριστικές περιοχές της περιφέρειας καθώς συνδυάζει φυσική ομορφιά ορεινών όγκων καθώς και την απaráμιλλη ομορφιά της πόλης της Καστοριάς με το πλήθος των αρχοντικών και βυζαντινών κτισμάτων της. Επίσης η καστόρια είναι ένα από τα σημαντικότερα σε παγκόσμιο επίπεδο κέντρα παράγωγης επεξεργασίας και διάθεσης γούνας.

Η περιφερειακή ενότητα Καστοριάς είναι η τρίτη σε πληθυσμό και δεύτερη πιο πυκνοκατοικημένη στη περιοχή της Μακεδονίας αν και την τελευταία δεκαετία παρουσιάζει πληθυσμιακή μείωση κατά 6,3 με πυκνότητα 29,26 κατ./ km<sup>2</sup> .

Στον πίνακα 3.3 που ακόλουθη δίνεται η πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Καστοριάς με βάση τις δυο πραγματοποιήσες απογραφές του 2001 και του 2011.

Πινάκας 3.3 . Πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Καστοριάς (ΠΕ2)

|                              |        |        |
|------------------------------|--------|--------|
| Έτος απογράφης               | 2001   | 2011   |
| Μόνιμος πληθυσμός            | 53.702 | 50.322 |
| Πυκνότητα πληθυσμού          | 31,22  | 29,26  |
| Δείκτης γήρανσης             | 1,13   | 1,59   |
| Έκταση σε (km <sup>2</sup> ) | 1.720  |        |

Πηγή. <http://www.statistics.gr>

η περιφερειακή ενότητα Καστοριάς αποτελείται από τρεις δήμους : το δήμο Καστοριάς, το δήμο Αργος Ορεστικού και το δήμο Νεστόριου. Η πληθυσμιακή εξέλιξη του μόνιμου και πραγματικού πληθυσμού δίνεται αναλυτικά στον πίνακα 4.

Πινάκας 3.4. Πληθυσμιακή εξέλιξη πραγματικού και του μόνιμου πληθυσμού ανά δήμο περιφερειακής ενότητας Καστοριάς.

| Δήμοι<br>Καστοριάς        | Π.Ε | Πραγματικός<br>αριθμός |        | Μόνιμος αριθμός |        |
|---------------------------|-----|------------------------|--------|-----------------|--------|
|                           |     | 2001                   | 2011   | 2001            | 2011   |
| Δήμος Καστοριάς           |     | 35.566                 | 35.773 | 37.094          | 35.874 |
| Δήμος Άργους<br>Ορεστικού |     | 13.375                 | 11.737 | 13.479          | 11.802 |
| Νεστόριου                 |     | 3.542                  | 3.171  | 3.129           | 2.646  |

Πηγή ΕΛΣΤΑΤ.

Το κατακεφαλήν ΑΕΠ της περιφερειακής ενότητας Καστοριάς είναι χαμηλό και την κατατάσσει στην 36<sup>η</sup> θέση σε επίπεδο χώρας. Συμφώνα με τη διάρθρωση του ΑΕΠ συντριπτικά κυρίαρχος τομέας είναι αυτός των υπηρεσιών 75,6% με τον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα να υπολείπονται σημαντικά 10,9% και 13,5% αντίστοιχα.

#### Περιφερειακή ενότητα Κοζάνης

Η περιφερειακή ενότητα Κοζάνης είναι η μεγαλύτερη από τις τέσσερις περιφερειακές ενότητες. Βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της δεητικής Μακεδονίας καλύπτοντας το 74% των εκτάσεων της που είναι ορεινές και ημιορεινές. Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι το υδάτινο στοιχείο με τον ποταμό Αλιάκμονα και την τεχνητή λίμνη πολύφωτου και συμβάλουν στη δημιουργία ενός εντυπωσιακού οικοσυστήματος.

Η πλούσια λαογραφία, αρχιτεκτονική και ιστορία κατατάσσουν την περιφερειακή ενότητα Κοζάνης σε μια απ τις πιο όμορφες της δυτικής αλλά και ολόκληρης της Μακεδονίας. ο πολιτιστικός πλούτος της περιοχής αναδεικνύεται μέσα απ τις αρχαίες και βυζαντινές πόλεις με τα εντυπωσιακά ευρήματα από τα αρχοντικά με την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική και τα ήθη και τα έθιμα που διατηρούν αναμμένη τη φλόγα της παράδοσης.

Η περιφερειακή ενότητα της Κοζάνης θεωρείται "η ενεργειακή κάρδια της χώρας" με την εξόρυξη λιγνίτη και τα εργοστάσια παράγωγης ενεργείας. Η Κοζάνη κατατάσσεται ως η περιφέρεια στην οποία βρίσκεται ο κύριος άξονας των ενεργειακών προγραμμάτων της χώρας που στηρίχτηκε αποκλειστικά στην αξιοποίηση του μοναδικού εγχωρίου ενεργειακού πόρου του λιγνίτη.

Η περιφερειακή ενότητα Κοζάνης είναι η μεγαλύτερη σε πληθυσμό από τις άλλες περιφερειακές ενότητες. Την τελευταία όμως δεκαετία παρουσιάζεται συνολική πληθυσμιακή μείωση κατά 2,4% .Με πυκνότητα 47,59 κατ./km<sup>2</sup> αποτελεί την πιο πυκνοκατοικημένη ενότητα της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας.

Στον πίνακα 3.5 που ακολουθεί δίνεται η πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Κοζάνης με βάση τις δυο πραγματοποιήσεις απογραφές του 2001 και του 2011.

Πινάκας 3.5. Πληθυσμιακή εξέλιξη της περιφερειακής ενότητας Κοζάνης (ΠΕ3)

|                              |         |         |
|------------------------------|---------|---------|
| Έτος απογράφης               | 2001    | 2011    |
| Μόνιμος πληθυσμός            | 153.939 | 150.196 |
| Πυκνότητα πληθυσμού          | 48,78   | 47,59   |
| Δείκτης γήρανσης             | 1,02    | 1,39    |
| Έκταση σε (km <sup>2</sup> ) | 3.156   |         |

Πηγή: <http://www.statistics.gr>

Η περιφερειακή ενότητα Κοζάνης αποτελείται από τέσσερις δήμους : το δήμο Κοζάνης, το δήμο Εορδαίας, το δήμο Βοιου και το δήμο Σερβίων Βελβεντού. Η πληθυσμιακή εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού ανά δήμο δίνεται στον πίνακα 3.6.

Πινάκας 3.6. Πληθυσμιακή εξέλιξη πραγματικού και του μόνιμου πληθυσμού ανά δήμο περιφερειακής ενότητας Κοζάνης.

| Δήμοι Κοζάνης           | Π.Ε | Πραγματικός αριθμός |        | Μόνιμος αριθμός |        |
|-------------------------|-----|---------------------|--------|-----------------|--------|
|                         |     | 2001                | 2011   | 2001            | 2011   |
| Δήμος Κοζάνης           |     | 68.680              | 71.106 | 70.220          | 71.388 |
| Δήμος Εορδαίας          |     | 46.540              | 45.545 | 45.555          | 45.592 |
| Δήμος Βοΐου             |     | 22.447              | 18.558 | 20.430          | 18.386 |
| Δήμος Σερβίων-Βελβεντού |     | 17.657              | 14.961 | 16.734          | 14.830 |

Το κατακεφαλήν ΑΕΠ της περιφερειακής ενότητας Κοζάνης είναι υψηλό και την κατατάσσει στη ενάτη θέση σε επίπεδο χώρας. σύμφωνα με τη διάρθρωση του ΑΕΠ η εξόρυξη και η παράγωγη ενέργειας συμβάλουν καθοριστικά στη διαμόρφωση ενός ποσοστού 47,7% αναφορικά με τη συμμετοχή του δευτερογενούς τομέα που είναι απ τα πιο υψηλή στην χώρα. Αντίθετα ο πρωτογενής τομέας έχει διαδοχικά υποστεί συρρίκνωση και συμβάλει στην διαμόρφωση του ΑΕΠ μόλις κατά 4% ενώ ο τριτογενής συμμετέχει με ποσοστό 48,3%.

#### Βασικά χαρακτηριστικά της περιφερειακής ενότητας Φλώρινας

Η Φλώρινα είναι η τέταρτη από τις περιφερειακές ενότητες της δυτικής Μακεδονίας. Συνορεύει βόρεια με τα Σκόπια και δυτικά με την Αλβανία. Η λίμνη της μεγάλης Πρέσπας αποτελεί το σημείο επαφής των τριών κρατών γνωστό ως τριεθνές. Μορφολογικά ο νομός έχει ορεινό, ημιορεινό και πεδινά χαρακτήρα. Η συμπαγής ορεινή



μάζα αποτελείται από τα βουνά Βαρνούντας, Βέρνο ΚΑΙ Βόρας που είναι ορεινοί όγκοι οι οποίοι καταλήγουν στις άφορες πεδιάδες των πρέπων, με τον σπάνιο υδροβιότοπο τους.

Οι οικονομικές δραστηριότητες που καθορίζονται από γεωγραφική θέση, το υπέδαφος, τη γεωμορφολογία και το κλίμα, τη χαρακτηρίζουν ως κατεξοχήν γεωργοκτηνοτροφική περιοχή. Ικανοποιητική είναι και η ετήσια παράγωγη από την εκμετάλλευση των δασών (τα δασικά προϊόντα είναι κυρίως ξυλεία πλατύφυλλων και καυσόξυλα εμπορίου. Ονομαστά επίσης είναι και τα κρασιά Αμυνταίου με αξιόλογα οινοποιεία καθώς και τα γνωστά αναψυκτικά με φυσικό ανθρακούχο νερό. Στον τομέα της ηλεκτρικής ενεργείας δραστηριοποιείται η ΔΕΗ και ιδιώτες στη εξόρυξη λιγνίτη.

## **3.2 Διαχείριση Α.Σ.Α στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας.**

(ΔΙΑΔΥΜΑ)

Αρμόδιος φορέας διαχείρισης στερεών αστικών αποβλήτων Φ.Ο.Σ.Δ.Α για την περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας είναι η ανώνυμη εταιρεία με διακριτικό τίτλο ΔΙ.Α.ΔΥ.ΜΑ (ανώνυμη εταιρεία διαχείρισης απορριμμάτων περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας) και έχει έδρα το Δήμο Κοζάνης

Το 1998 ιδρύθηκε η ανώνυμη εταιρεία διαχείρισης απορριμμάτων δυτικής Μακεδονίας (ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ) με σκοπό το σχεδιασμό την υλοποίηση και τη λειτουργία ολοκληρωμένου συστήματος απορριμμάτων (ΟΣΔΑ) για την περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας. Ο περιφερειακός σχεδιασμός ο οποίος αποσκοπούσε στη βιώσιμη επεξεργασία των αστικών απορριμμάτων και στη μεγιστοποίηση της ανάκτησης ανακυκλώσιμων υλικών αποτέλεσε κινητήριο δύναμη για την ίδρυση της εταιρείας.

Η ΔΙ.Α.ΔΥ.ΜΑ ΑΕ. είναι διαδημοτική επιχείρηση (αρ 269 ν. 34/2006) με τη όμορφη της ανώνυμου εταιρείας. Η λειτουργία της διέπεται από τις σχετικές διατάξεις του Ν.2190/1920 του Ν.346/2006 και του αρ.30 του Ν. 3536/2007, όπως ισχύει σήμερα.

Μέτοχοι της εταιρείας είναι οι δήμοι Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Καστοριάς, Γρεβενών, Φλώρινας καθώς και οι τοπικές ενώσεις δήμων και κοινοτήτων των αντιστοιχών νομών της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας.

Μεταξύ των δραστηριοτήτων της εταιρείας περιλαμβάνονται

- Εκπόνηση μελετών
- Ανάπτυξη και διαχείριση συστημάτων
- Προμήθειες εξοπλισμού
- Εκπόνηση οικονομοτεχνικών μελετών
- Εκπόνηση περιβαλλοντικών μελετών
- Δημοπράτηση και επίβλεψη κατασκευών
- Ανάπτυξη software

### ***Οσδα περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας***

Το πρώτο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας, αποτελείται από ένα δίκτυο δέκα τοπικών μονάδων διαχείρισης απορριμμάτων (ΤΜΔΑ) καθώς και τις κεντρικές εγκαταστάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης (ΚΕΟΔ).

Οι ΤΜΔΑ είναι εγκατεστημένες στις περιοχές Φλώρινας, Αμυνταίου, Εορδαίας, Κοζάνης, Σερβίων, Σιάτιστας, Βόιου, Γρεβενών, Δεσκάτης, Καστοριάς.

Η χωροθέτηση τους έγινε με γνώμονα την κεντροβαρική τους θέση προκειμένου τη βελτιστοποίηση από οικονομοτεχνικής άποψης του συστήματος μεταμόρφωσης.

Επίσης σύμφωνα με το ΟΣΔΑ 2017 συγχωροθετούνται επίσης:

- Οι υποδομές μεταμόρφωσης των συμμείκτων, προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και ογκωδών αστικών στέρεων αποβλήτων ΑΣΑ
- Υποδομές μεταμόρφωσης και πρωτογενούς διαλογής ( ταξινόμηση κτλ ) των ανακυκλώσιμων ΑΣΑ που προέρχονται από το πρόγραμμα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) στους οικισμούς της περιφέρειας

Οι εκτάσεις για την κατασκευή των έργων έχουν παραχωρηθεί για χρήση στη ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ από τους οικείους ΟΤΑ και από το δημόσιο, ενώ στη περίπτωση της ΤΜΔΑ Κοζάνης έγινε παραχώρηση της προϋπάρχουσας εγκατάστασης από το δήμο Κοζάνης.

Οι κεντρικές εγκαταστάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης (ΚΕΟΔ) είναι χωροθετημένες σε έκταση 320 στρεμμάτων, εντός των ορυχείων της ΔΕΗ, η οποία παραχωρήθηκε για το σκοπό αυτό στη ΔΙΑΔΥΜΑ.

Στις ΚΕΟΔ συγχωροθετούνται:

- Ο περιφερειακός ΧΥΤΑ δυτικής Μακεδονίας, που περιλαμβάνει τις υποδομές της ενιαίας λεκάνης Α, Β (έχει ολοκληρωθεί η διάθεση αποβλήτων σ' αυτά από τα μέσα του 2017) και της ενιαίας λεκάνης ταφής των Γ, Δ κυττάρων (που λειτουργεί από τις αρχές του 2017) τη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων, τον πυρσό καύσης βιοαερίου, το

συνεργείο συντήρησης οχημάτων, το κτίριο διοίκησης και τις βοηθητικές υποδομές (οδοποιία κτλ) που είναι σε λειτουργία

- Η μονάδα επεξεργασίας και αξιοποίησης (ΜΕΑ) των συμμείκτων ΑΣΑ, με το χώρο υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΥ), που είναι σε κανονική λειτουργία από το 2017
- Μονάδα ενεργειακής αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου η οποία θα τεθεί σε λειτουργία τέλος του 2019, θα παράγει ηλεκτρικό ρεύμα ισχύος 1MW
- Το περιφερειακό κέντρο ανακύκλωσης ανακύκλωσης (ΠΚΑ) για τα ανακυκλώσιμα ΑΣΑ που είναι σε κανονική λειτουργία από το 2009
- Οι υποδομές διαλογής και τεμαχισμού των ογκωδών ΑΣΑ που είναι σε κανονική λειτουργία από το 2014
- Το συνεργείο συντήρησης, το πλυντήριο και το πρατήριο ανεφοδιασμού με υγρά καύσιμα του κινητού εξοπλισμού μεταμόρφωσης, μεταφοράς, επεξεργασίας και υγειονομικής ταφής, που είναι σε λειτουργία όλες οι υφιστάμενες υποδομές του
- Οι υποστηρίχτηκες υποδομές όπως η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, τα δίκτυα αποχέτευσης και άρδευσης των εγκαταστάσεων
- Η μονάδα επεξεργασίας και αξιοποίησης λυματολάσπης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων της δυτικής Μακεδονίας, της οποίας η κατασκευή δεν έχει ς  
Οι ΚΕΟΔ βρίσκονται εντός έκτασης 827 στρεμμάτων υπό την κυριότητα της ΔΙΑΔΥΜΑ.

### ***ΧΩΜΑΤΕΡΕΣ***

Η Ελλάδα είναι μια χώρα η οποία καταδικάστηκε από το ευρωπαϊκό δικαστήριο εξαιτίας της λειτουργία χιλιάδων χωματερών. Στην περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας η ΔΙΑΔΥΜΑ δρομολογεί μια πρωτιά σε εθνικό επίπεδο : αφού σχεδίασε, κατασκεύασε και έθεσε σε λειτουργία τις απαραίτητες υποδομές για την ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων με στόχο την περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική αειφορία.

Τα έργα αποκατάστασης των χωματερών υψηλής επικινδυνότητας ολοκληρώθηκαν στα μέσα του 2007. Οι συνολικές δαπάνες ανήλθαν στα 7,4 εκατομμύρια ευρώ.

### ***Μονάδα μηχανικής επεξεργασίας***

Οι σύγχρονες προσεγγίσεις της επιστήμης και ο πυρήνας της στρατηγικής της ευρωπαϊκής ένωσης στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων απαιτούν:

- Μείωση παραγόμενης ποσότητας
- Δραστική μείωση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος που οδηγείται στην ταφή(οδηγία 99/31/EK)
- Αύξηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ή και ενέργειας (οδηγία 94/61/EK)

Η λύση της υγειονομικής ταφής με τη λειτουργία του περιφερειακού ΧΥΤΑ στη δυτική Μακεδονία αποτελεί αδιαμφισβήτητα πρόοδο στον τομέα της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων της περιοχής ωστόσο δεν είναι τίποτα παραπάνω από μια μεσοπρόθεσμη , αποθήκη των απόβλητων , με στόχο τον έλεγχο και την τεχνικά ορθή διαχείριση αποβλήτων.

Η υγειονομική ταφή δεν αποτελεί ουσιαστική λύση για την ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων γιατί:

1. Απαιτούνται συνεχώς νέες εκτάσεις

Το κόστος ταφής είναι αρκετά υψηλό (συμπεριλαμβάνει τα λεγόμενα κόστη αειφορίας , κεφαλαιοποίηση για επέκταση, αποκατάσταση, ασφάλιση, μεταφροντίδα του ΧΥΤΑ.

Στη δυτική Μακεδονία ο σχεδιασμός της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων σε επίπεδο περιφέρειας αποσκοπεί στη βιώσιμη εφαρμογή μεθόδων μηχανικής επεξεργασίας και αξιοποίησης τους. Η κατασκευή και η λειτουργία μονάδας μηχανικής επεξεργασίας και αξιοποίησης (ΜΕΑ) των απορριμμάτων ουσιαστικά ολοκληρώνει το σύστημα διαμορφώνοντας ένα πρότυπο μοντέλο διαχείρισης αποβλήτων που έχει στόχο.

- Τη μείωση της προς ταφή ποσότητας απορριμμάτων
- Την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέσω επεξεργασίας του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των απορριμμάτων
- Την παράγωγή προϊόντων (υλικών και ενέργειας) η αξιοποίηση των οποίων δύναται να επιφέρει οικονομικά οφέλη και να συμβάλει γενικότερα στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων.

#### ***ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ***

Η ΔΙΑΔΥΜΑ δραστηριοποιείται στον τομέα της ανακύκλωσης υλικών από το 2001, στα πλαίσια εφαρμογής του ΟΣΔΑ, σχεδίασε το περιφερειακό σύστημα ανακύκλωσης. Η μεθοδολογία εφαρμογής βασίζεται στο σύστημα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) και ειδικότερα περιλαμβάνει συλλογή των υλικών από διακριτούς χώρους προσωρινής αποθήκευσης και προκαθορισμένα σημεία παράγωγης.

Στην πόλη της Κοζάνης έχουν τοποθετηθεί περίπου 1000 στάτορες για ανακύκλωση έντυπου χαρτιού σε κοινοχρήστους χώρους πολυκατοικιών και δημοσίων κτιρίων. Στις πόλεις των Γρεβενών, Πτολεμαΐδας και Φλώρινας έχουν τοποθετηθεί λιγότεροι στάτορες.

Από το 2013 ξεκίνησε το πρόγραμμα αποκομιδής γυαλιού από ειδικές πηγές τύπου καμπάνα, ενώ το 2017 τοποθετήθηκαν 200 κάδοι στους μεγάλους οικισμούς της περιφέρειας και σε καταστήματα εστίασης και διασκέδασης.

Η προσωρινή αποθήκευση του έντυπου χαρτιού και των τριών υλικών συσκευασίας (πλαστικό, γυαλί, μέταλλο) γίνεται σε διακριτούς χρωματισθείς κάδους (360lt η 660lt) σε επιλεγμένα σημεία της περιφέρειας .

- Μπλε για το χαρτί
- Γαλάζιο για το πλαστικό
- Κόκκινο για το μέταλλο
- Κίτρινο για το γυαλί

Όσον αφορά το χαρτοκιβώτιο συλλέγεται απευθείας από τις θέσεις παράγωγής του (εμπορικό κέντρο, βιοτεχνίες, αγορές κλπ). Η συλλογή από τους τέσσερις κάδους ανακύκλωσης και του χαρτοκιβωτίου πραγματοποιείται με απορριματοφόρα και ημιφορτηγά οχήματα.

Τα οχήματα συλλογής οδηγούν τα ανακυκλώσιμα υλικά (ΑΥ) στην πλησιέστερη τοπική μονάδα διαχείρισης απορριμμάτων (ΤΜΔΑ) όπου ζυγίζονται και ταξινομούνται σε ειδικά containers ανά κατηγορία (τοπικά κέντρα ανακύκλωσης ΤΚΑ). Ενδεχομένως για κάποια από τα υλικά πραγματοποιείται συμπίεση σε press container, ενώ στη συνέχεια μεταφέρεται σε κατάλληλα οχήματα τύπου γάντζου προς το περιφερειακό κέντρο ανακύκλωσης (ΤΚΑ) που συγχωροθετούνται όντος των ΚΕΟΔ (κέντρα εγκατάστασης ολοκληρωμένης διαχείρισης. (ΠΕΣΔΑ Δ.Μ. , 2016).

Επιπρόσθετα δραστηριοποιούνται ιδιωτικές επιχειρήσεις στη συλλογή και ανάκτηση των αποβλήτων συσκευασίας, τα οποία προέρχονται από εμπορικές και βιοτεχνικές βιομηχανίες δραστηριοτήτων (ΒΕΑΣ).

Η ανάπτυξη και η εφαρμογή ανήκει στη ΔΙΑΔΥΜΑ. Η συλλογή και η μεταφορά πραγματοποιείται από τους ΟΤΑ, ενώ τα ανακυκλώσιμα υλικά μεταφέρονται από τα σημεία παράγωγής και προσωρινής αποθήκευσης στην πλησιέστερη ΤΜΔΑ, όπου υπάρχουν οι απαραίτητες υποδομές και κατάλληλος εξοπλισμός για συγκέντρωση και μεταφορά των υλικών στην κεντρική εγκατάσταση επεξεργασίας τους υπό την ευθύνη της ΔΙΑΔΥΜΑ. Τα ανακυκλώσιμα υλικά λοιπόν μέσω της ΤΜΔΑ οδηγούνται στις ΚΕΟΔ όπου λειτουργεί το κέντρο διαλογής και δραματοποίησης των ανακυκλώσιμων πριν την αποστολή τους προς τις μονάδες ανακύκλωσης. (ΠΕΣΔΑ. ΔΜ. 2016).

### ***Διαχείριση ογκωδών ΑΣΑ***

Ειδή επίπλωσης, στρώματα, κουφώματα και άλλα ογκώδη ΑΣΑ οδηγούνται από τους ΟΤΑ, στις τοπικές μονάδες διαχείρισης απορριμμάτων όπου και αποθηκεύονται προσωρινά σε containers των 40m<sup>3</sup> και στη συνέχεια μεταφέρονται με κατάλληλα οχήματα τύπου γάντζου στις κεντρικές εγκαταστάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης . εκεί τα ανακυκλώσιμα υλικά απομακρύνονται και οδηγούνται σε μονάδες αξιοποίησης τους τα υπόλοιπα τροφοδοτούνται σε τεμαχιστεί και μεταφέρονται τεμαχισμένα στο ΧΥΤΑ.

Παράλληλα σε ξεχωριστά containers 40m<sup>3</sup> στις ΤΜΔΑ συγκεντρώνονται ΑΗΗΕ αστικής προέλευσης τα οποία εν συνεχεία (με την πλήρωση τους) οδηγούνται αδειοδοτημένη και πιστοποιημένη μονάδα επεξεργασίας και αξιοποίησης τους στην περιοχή του Κιλκίς.

### ***Διαχείριση αποβλήτων πρασίνου/κήπων/πάρκων.***

Από τα τέλη του 2014 ξεκίνησε πιλοτικά η συγκέντρωση πράσινων αποβλήτων κήπων και πάρκων στην ΤΜΔΑ Φλώρινας και από τα μέσα του 2015 το πρόγραμμα επεκτάθηκε σε όλες τις ΤΜΔΑ. Με τον τρόπο αυτό το σύνολο των αποβλήτων που συγκέντρωσαν οι υπηρεσίες πρασίνου του δήμου παραδίδονται στην εκάστου ΤΜΔΑ. Τα απόβλητα στην παρούσα φάση μεταφέρονται στις ΚΕΟΔ όπου τεμαχίζονται και οδηγούνται προς υγειονομική ταφή. Παράλληλα σχεδιάζεται εφαρμογή πιλοτικών προγραμμάτων κομποστοποίησης τους.

### ***Πρόγραμμα χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων και οικιακής κομποστοποίησης***

Η υπάρχουσα κατάσταση σε ότι αφορά προγράμματα ΔσΠ των βιοαποβλήτων και οικιακής κομποστοποίησης ανά δήμο της περιφέρειας έχει ως εξής:

#### **Δήμος Κοζάνης**

Το 2012 ξεκίνησε η εφαρμογή προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης με τη συνεργασία της ΔΙΑΔΥΜΑ του δήμου και άλλων φορέων (ΤΕΕ, ΓΕΩΤΤΕ, Τμήμα τεχνολογίας και απορρύπανσης ΤΕΙ δυτικής Μακεδονίας). στην αρχική φάση διανεμηθήκαν στους πολίτες συνολικά 150 κάδοι κομποστοποίησης.

Το 2017 επίσης συνεχίστηκε η πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος διαλογή στην πηγή βιοαποβλήτων στην περιοχή Πλατάνια του Δήμου Κοζάνης με την συνεργασία των δήμων Βόιου και Κοζάνης και την υποστήριξη της ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ, ενώ το πρόγραμμα επεκτάθηκε και στην περιοχή Άγιου Αθανασίου Κοζάνης. Συνολικά έχουν τοποθετηθεί 50 καφέ κάδοι στους οποίους εναποτίθενται όλα τα υπολείμματα τροφών.

Το πιλοτικό πρόγραμμα Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) και Κομποστοποίησης Υπολειμμάτων Τροφών υλοποιήθηκε στο πλαίσιο μελέτης που εκπόνησε ο Δήμος Κοζάνης αναφορικά με τον ανασχεδιασμό του δικτύου συλλογής αποβλήτων η οποία χρηματοδοτείται από το Ειδικό Αναπτυξιακό Πρόγραμμα (ΕΑΠ) Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Η ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ ως ο επίσημος Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας ανέλαβε την ανάπτυξη και υλοποίηση του προγράμματος, ενώ ο Δήμος Βοΐου διέθεσε πέντε μηχανικούς κομποστοποιητές προκειμένου να γίνει η επεξεργασία των συλλεγόμενων βιοαποβλήτων.

Για την ανάπτυξη του δικτύου επιλέχθηκε η περιοχή Πλατάνια – Παναγία Φανερωμένη ως η καταλληλότερη, μετά από εξέταση κριτηρίων όπως η προσβασιμότητα, ο τύπος των κατοικιών κ.α.

Βασική παράμετρος για την επιλογή της περιοχής ανάπτυξης του προγράμματος ήταν η δυναμικότητα των διαθέσιμων κομποστοποιητών η οποία φτάνει στα 2.500 κιλά βιοαποβλήτων την εβδομάδα, κάτι που μεταφράζεται σε περίπου 300 νοικοκυριά.

Η κατανομή έγινε, προσδιορίζοντας την συμμετοχή στο πρόγραμμα για 250 νοικοκυριά στον Δήμο Κοζάνης (Δ.Δ. Κοζάνης) και 50 νοικοκυριά στον Δήμο Βοΐου (Δ.Δ. Νεάπολης), οπότε και πραγματοποιήθηκε η προμήθεια κάδων 240lt, 120lt και οικιακών κάδων 10lt καφέ χρώματος.

Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προγράμματος είναι ένα έτος. Η εφαρμογή του ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2016 και ολοκληρώθηκε τον Νοέμβριο του 2017 στο Δήμο Κοζάνης, ενώ στο Δήμο Βοΐου δεν ολοκληρώθηκε έως και σήμερα καθώς καθυστέρησε η έναρξή του με υπαιτιότητα των υπηρεσιών του. Η συλλεγόμενες ποσότητες ήταν 23,825 kg.

Από 11/12/2017 έως και 31/12/2017 το πρόγραμμα διαλογής στην πηγή στα πλαίσια της προγραμματικής σύμβασης μεταξύ του δήμου Κοζάνης και της ΔΙΑΔΥΜΑ επεκτάθηκε. Συγκεκριμένα συμμετείχαν επιπλέον 250 νοικοκυριά και οι συλλεγόμενες ποσότητες ήταν 56.060 kg.

Για την επιλογή της περιοχής ανάπτυξης του δικτύου χρησιμοποιήθηκαν κριτήρια όπως η προσβασιμότητα, ο τύπος των κατοικιών, η χωρική αυτοτέλεια και η γειτνίαση με την ήδη υφιστάμενη περιοχή συλλογής Βιοαποβλήτων Πλατάνια – Παναγία Φανερωμένη. Ως εκ τούτου καταλληλότερη κρίθηκε η περιοχή του Αγίου Αθανασίου καθώς εξασφάλιζε τα παραπάνω κριτήρια εξασφαλίζοντας επιπλέον την επιτυχία του προγράμματος.

### **Δήμος Νεστόριου**

Το 2013 στο δήμο Νεστόριου έγινε διανομή 80 καδών οικιακής κομποστοποίησης καθώς επίσης και ενημέρωση για τη διαδικασία κομποστοποίησης . το πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης υλοποιείται στο πλαίσιο του έργου <<LESS WASTE>> του διασυνοριακού προγράμματος IPA Ελλάδα-Αλβανία 2007-2013.

### **Δήμος Πρεσπών**

Το 2013 έγινε στο δήμο Πρεσπών διανομή 80καδων οικιακής κομποστοποίησης . παράλληλα υπήρξε ενημέρωση των ενδιαφερόμενων για τη διαδικασία κομποστοποίησης. Στο πλαίσιο του προγράμματος <<LESS WASTE>>. Η εταιρεία ΔΙΑΔΥΜΑ συνεργάζεται με το γεωπονικό πανεπιστήμιο των Τιράνων και την περιφέρεια Αργυροκάστρου για την υλοποίηση δράσεων με σκοπό την ορθή διαχείριση των απορριμμάτων και την προώθηση της ανακύκλωσης.

### **Δήμος Καστοριάς**

το 2013 έγινε η διανομή 30 κάδων οικιακής κομποστοποίησης . παράλληλα υπήρξε ενημέρωση των ενδιαφερόμενων για τη διαδικασία κομποστοποίησης .

### **δήμος Βόιου**

το 2013 έγινε η διανομή καδών οικιακής κομποστοποίησης στα πλαίσια χρηματοδοτούμενου προγράμματος από το πράσινο ταμείο. Παράλληλα υπήρξε ενημέρωση των ενδιαφερόμενων για τη διαδικασία κομποστοποίησης τον Οκτώβριο του 2017. Η ΔΙΑΔΥΜΑ σε συνεργασία με το Δήμο Βόιου τοποθέτησαν καφέ κάδους χωριστή συλλογής βιοαποβλήτων, ξεκίνησε έτσι η πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος διαλογή στην πηγή βιοαποβλήτων.

### **Απαιτούμενες υποδομές και εξοπλισμός για την ολοκλήρωση του ΟΣΔΑ.**

Η μετεγκατάσταση της ΤΜΔΑ Κοζάνης, η οποία λειτουργεί για 20 χρόνια, με διαφορετικό σύστημα μεταμόρφωσης από τους νέους σταθμούς της ΔΙΑΔΥΜΑ. Η νέα ΤΜΔΑ κατασκευάστηκε στα πλαίσια του ΣΔΙΤ συνεπώς ιδιωτικό φορέας σύμπραξης είναι υπεύθυνος για την τοποθέτηση της σε οικόπεδο το οποίο έχει παραχωρηθεί από τη δήμο Κοζάνης στη ΔΙΑΔΥΜΑ. Έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατασκευής και τέθηκε σε κανονική λειτουργία μαζί με τη ΜΕΑ τον Ιούνιο του 2017, ενώ από τα μέσα Απριλίου του 2017 έχει τεθεί σε δοκιμαστική λειτουργία. (ΠΕΣΔΑ, 2016).

### **ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ.**



Οι υποδομές για την επεξεργασία των συμμείκτων ΑΣΑ περιλαμβάνουν το έργο της μονάδας επεξεργασίας και αξιοποίησης (ΜΕΑ) και του χώρου υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.Τ.Υ).

Η μονάδα μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει τα έξης:

1. προεπιλογή για την απομάκρυνση ογκωδών και λοιπόν ανεπιθύμητων απορριμμάτων.
2. Μηχανική διαλογή απορριμμάτων σε κλάσμα.
3. Ανάκτηση, συμπίεση και δεματοποίηση των μετάλλων χαρτιών και πλαστικών.
4. Κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων και της βιολογικής ιλύος
5. Εξευγενισμό και αποθήκευση του παραγόμενου compost
6. Συλλογή και μεταφορά των άχρηστων προϊόντων στα ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ

Τα τελικά προϊόντα της θα οδηγούνται προς διάθεση η προσωρινή αποθήκευση σε διακριτό κύτταρο υγειονομικής ταφής που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της εγκατάστασης επιτυγχάνοντας ουσιαστικά τις απαιτήσεις που θέτει η κειμένη και εθνική νομοθεσία (ΚΥΑ 29407/2002&50910/2009 οδηγία 99/31) για έκτροπη από την ταφή και σταθεροποίηση των βιοαποδομήσιμου.

### **3.3 στόχος**

Στόχος της μελέτης είναι να επιλέξουμε κάποια κριτήρια οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά τα όποια θα βοηθήσουν στην ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιοποίηση του ήδη υπάρχοντος συστήματος αποβλήτων. Στη συνέχεια διαμέσου ενός στρατηγικού σχεδιασμού προσεγγίζουμε με τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας ενεργειακής και περιβαλλοντικής του συστήματος διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

Βασικό εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιοποίηση του σχεδιασμού είναι η swot ανάλυση,.

Συνεπώς η swot ανάλυση θα γίνει για τη λήψη προκαταρκτικών αποφάσεων στη διαδικασία εκτίμησης περιβαλλοντικών και ενεργειακών επιπτώσεων της διαχείρισης αποβλήτων της

### **3.4 ανάλυση swot**

Η διαχείριση των στερεών αστικών αποβλήτων δεν αποτελεί μια εύκολη διαδικασία. Ο ΦΟΣΔΑ δυτικής Μακεδονίας δηλαδή η ΔΙΑΔΥΜΑ τηρώντας τους βασικούς άξονες που ορίζει ο ΕΣΔΑ χάραξε τον περιφερειακό σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ).

Ο σχεδιασμός που έγινε το 2016 και δημιούργησε το ΠΕΣΔΑ 2016 θα αξιολογηθεί με τη βοήθεια περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών κριτηρίων και την ανάλυση swot με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένας νέος σχεδιασμός ο οποίος θα συμβάλει στη ορθότερη διαχείριση ΑΣΑ που έχει ως στόχο την περιβαλλοντική και ενεργειακή αειφορία.

Η ανάλυση swot της διαχείρισης των στερεών αστικών αποβλήτων θα συμβάλει στην κατανόηση των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων που η περιφέρεια δυτική Μακεδονίας προκαλείται να αντιμετωπίσει. Ο Όρος εσωτερικοί παράγοντες εσωτερικοί παράγοντες (εσωτερικό περιβάλλον) σχετίζεται με τις δυνατότητες (strengths) και τις αδυναμίες (weaknesses) ενώ οι εξωτερικοί παράγοντες (εξωτερικό περιβάλλον) με τις ευκαιρίες (opportunities) και τις απειλές (threats).

### **3.5 Παρουσίαση των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν για την ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιολόγηση.**

Για την αξιολόγηση και την ιεράρχηση των εναλλακτικών σεναρίων διαχείρισης, χρησιμοποιείται ένας αριθμός από κριτήρια, τα οποία μπορούν να παίξουν ρόλο στη διαδικασία λήψης απόφασης και για αυτό πρέπει να αξιολογηθούν προκειμένου να δοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα.

Τα κριτήρια μπορούν να θεωρηθούν σαν παράμετροι οι οποίοι χρησιμεύουν στην αποτίμηση της συνεισφοράς κάποιου έργου, έτσι ώστε αυτό να φτάσει στο επιθυμητό στόχο. Δεν υπάρχει κάποιος τρόπος ως προς τον ακριβή προσδιορισμό του αριθμού και των κατηγοριών των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση της διαδικασίας. Υπάρχουν κριτήρια τα οποία είναι γενικής χρήσης, δηλαδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε είδος έργου, αλλά και άλλα που εξαρτώνται άμεσα από το είδος του έργου (Munier, 2004). Η ομαδοποίηση αυτών έχει καθοριστεί σε τρεις κατηγορίες κατάταξης, τα περιβαλλοντικά, τα οικονομικά και τα κοινωνικά κριτήρια.

Τα κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογήσουν την ήδη υπάρχουσα στρατηγική διαχείρισης στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας.

## ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΧΥΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ.

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ:

- Η υγειονομική ταφή έχει ελάχιστο κόστος τόσο για την επένδυση του έργου όσο και για τη λειτουργία. Δεν αποτελεί βάρος για την κοινωνία και παράλληλα προσφέρει σημαντικό έργο. Είναι εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος αφότου ο χώρος διάθεσης μπορεί να δεχθεί ετερογενή απορρίμματα. Αυτό διευκολύνεται από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους και κλιματολογικά χαρακτηριστικά της χώρας μας που είναι γεμάτη από ορεινούς όγκους και υπάρχει ευκολία στην απόκρυψη

- Το πιο σημαντικό περιβαλλοντικό κριτήριο το οποίο καθιστά την υγειονομική ταφή περιβαλλοντικά και ενεργειακά ως κοστοβόρα διαδικασία είναι η ταφή του οργανικού κλάσματος. 48,19 % οργανικού κλάσματος σύμφωνα με μετρήσεις της ΔΙΑ.ΔΥ.ΜΑ θαφτήκαν στο χυτά Κοζάνης.

- Υψηλές ποσότητες παράγωγης βιοαερίου το οποίο μένει ανεκμετάλλευτο και επικίνδυνο για το περιβάλλον. 37,3 % Mw/yg στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας μένουν ανεκμετάλλευτα με ποσότητες μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα να επιβαρύνουν το περιβάλλον, συμβάλλοντας αρνητικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- την Ελλάδα, ακόμα υπάρχει ένα ιδιαίτερο πρόβλημα που είναι οι διακυμάνσεις των απορριμμάτων ανάλογα με την εποχή. Αυτό σημαίνει ότι κάποιους μήνες επειδή επισκέπτονται τη χώρα μας περισσότεροι τουρίστες παρατηρείται έντονη αύξηση σε αυτό το κομμάτι. Ωστόσο, η κανονική λειτουργία του ΧΥΤΑ δεν επηρεάζεται από τις έντονες εποχιακές διακυμάνσεις στην ποσότητα και σύσταση των απορριμμάτων. Στην περιοχή της δυτικής Μακεδονίας αυτό έχει παρατηρηθεί εντονότερα τους χειμερινούς μήνες, γιατί είναι χειμερινός προορισμός για τους τουρίστες Χριστούγεννα και αποκριές έχουμε αύξηση στην παράγωγη αστικών στερεών αποβλήτων.

### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ:

- η υγειονομική ταφή έχει ελάχιστο κόστος τόσο για την επένδυση του έργου όσο και για τη λειτουργία. Δεν αποτελεί βάρος για την κοινωνία και παράλληλα προσφέρει σημαντικό έργο.

- Η μεταφροντίδα παρουσιάζει υψηλό κόστος καθώς το βασικό τμήμα είναι ο περιβαλλοντικός έλεγχος που εκτιμάται στο 70% του κόστους κατασκευής

- Επίσης το 5% του συνολικού κόστους κατασκευής είναι το κόστος συντηρήσεις μηχανημάτων τελικής κάλυψης και ασφάλισης του έργου.

#### ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ

- Το προσωπικό δεν χρειάζεται να έχει εξειδικευμένες γνώσεις για τη λειτουργία των χώρων υγειονομικής ταφής συνεπώς ανοίγονται θέσεις εργασίας ανεξαρτήτου μορφωτικού επιπέδου
- Έχει ταυτιστεί στην συνείδηση των δημοτικών αρχών και των πολιτών ως ανεξέλεγκτη διάθεση και για το λόγο αυτό δεν έχει κοινωνική αποδοχή. Δεν υπάρχει σωστή πληροφόρηση της κοινωνίας προς τους πολίτες με αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού να μη δίνει καμία βαρύτητα στο σημαντικό έργο των ΧΥΤΑ.
- Δεν υπάρχει εμπιστοσύνη προς τις αρμόδιες αρχές, τόσο όσον αφορά την αριότητα της κατασκευής, όσο και τις συνθήκες λειτουργίας των ΧΥΤΑ.
- Δεν έχει λειτουργήσει ορθολογικά η πολιτική αντισταθμιστικών οφελών στους κατοίκους ενός οικισμού, από τη λειτουργία ΧΥΤΑ κοντά στη περιοχή τους. Κατά συνέπεια οι κάτοικοι θεωρούν άδικη την υποχρέωση να επωμιστούν την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και τη μείωση της αξίας της γης, που θα προκληθεί από τη λειτουργία ενός ΧΥΤΑ, ο οποίος θα δέχεται τα απόβλητα της ευρύτερης περιοχής ή και ολόκληρου του Νομού εξυπηρέτησης.

#### ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΟΖΑΝΗ.

Η κανονική λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων ξεκίνησε στις 10/6/2017 και τα αποτελέσματα που μας έδωσε η ΔΙΑ.ΔΥ.ΜΑ χρονολογούνται από την ημέρα έναρξης έως τις 37/12/2017. Για αυτό το μικρό διάστημα λειτουργίας παραθέτουμε τα ανάλογα κριτήρια αξιολόγησης.

#### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ.

- Σύμφωνα με τη ΔΙΑ.ΔΥ.ΜΑ από τα ανακυκλώσιμα που οδηγήθηκαν στη ΜΕΑ το 7,6% αυτών ανακτήθηκε.
- Η ποσότητα compost τύπου Α που παράγαγε η ΜΕΑ και χρησιμοποιήθηκε ως υλικό επικάλυψης είναι το 11,4% των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων που εισήλθαν στη ΜΕΑ.
- Στο χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων ΧΥΤΥ της ΜΕΑ θα οδηγηθεί το 42,1% των συνολικών ΑΣΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΘΗΚΑΝ ΣΤΗ ΜΕΑ
- Ενώ η απώλεια μάζας των αποβλήτων που οδηγήθηκαν στη ΜΕΑ ανέρχεται στο 38,6% των συνολικών αποβλήτων.

- Σύμφωνα με μετρήσεις του ΤΕΙ Κοζάνης τμήμα μηχανικών αντιρρύπανσης παρατηρείται ελαχιστοποίηση των εκπομπών άνθρακα μέσα στο χρονικό διάστημα λειτουργίας της ΜΕΑ

- Μέγιστη δυναμικότητα επεξεργασίας αποβλήτων 120,000 τόνους ανά έτος.

#### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

- 48 εκατομμύρια ευρώ κόστισε η κατασκευή της ΜΕΑ αλλά ως σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα ΣΔΙΤ .Συνεπώς και το κόστος συντήρησης θα καταβάλετε και από τον δημόσιο αλλά και τον ιδιωτικό τομέα.

- Το 7,7% που ανακυκλώνεται στη ΜΕΑ πωλείτε σε ιδιότητες με τιμή πώλησης 35ευρω/ τόνο

- 5,12% compost τύπου Α που παράγεται στη ΜΕΑ χρησιμοποιείται ως υλικό εδαφοκάλυψης και δεν χρειάζεται να αγοραστεί άλλο υλικό για να καλύψει την ανάγκη αποκατάστασης του χώρου υγειονομικής ταφής.

#### ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ.

- Στο έργο απασχολήθηκαν κατά τη διάρκεια της κατασκευής πάνω από 150 εργαζόμενοι. Και η 25ετής λειτουργία της μονάδας εξασφαλίζει 120 θέσεις εργασίας.

- Η διαχείριση αποβλήτων στη ΜΕΑ είναι πλήρως εναρμονισμένη με την ευρωπαϊκή νομοθεσία.

- Οι ποσότητες compost παρήχθησαν χρησιμοποιήθηκαν στην αποκατάσταση λατομείων της περιοχής.

- Αποτελεί πρότυπο μονάδας αξιοποίησης απόβλητων για τα ελληνικά δεδομένα και διαμάντι της περιοχής της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας.

- Υπερέχει τεχνολογικά λόγω της τεχνογνωσίας στο σχεδιασμό των διεργασιών και λόγω του εξοπλισμού που χρησιμοποιεί.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΙΑΛΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΑΠΟ ΤΟ 2009.

#### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ:

- Περίπου το 58% του χαρτιού που συλλέγεται στους κάδους ανακύκλωσης χαρτιού ανακυκλώνεται .

- Το 10% του μετάλλου που συλλέγεται στους κάδους ανακύκλωσης μετάλλων ανακτάται.
- Το 11,8% του γυαλιού που συλλέγεται στους κάδους ανακύκλωσης γυαλιού ανακτάται.
- Το 39,2% του πλαστικού που συλλέγεται στους κάδους ανακύκλωσης πλαστικού ανακτάται.
- Τα φορτηγά που χρησιμοποιούνται από τη ΔΙΑ.ΔΥ.ΜΑ έχουν αρκετά μεγάλο συντελεστή παλαιότητας με αποτέλεσμα να εκπέμπουν ρύπους στο περιβάλλον.
- Χρειάζονται περισσότεροι κάδοι στους απομακρυσμένους δήμους της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας , οι κάτοικοι αναγκάζονται να διανύουν μεγάλες αποστάσεις για να μπορέσουν να βρουν τα κατάλληλα κάδο με αποτέλεσμα πολλοί απ αυτούς να αποθέτουν ανακυκλώσιμα απόβλητα στον κάδο των συμμείκτων.

#### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ:

- Προσφέρει οικονομικά οφέλη στους ΟΤΑ της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας διότι πωλούν τα ανακυκλώσιμα που έχουν συλλεχτεί σε ιδιώτες. Μόνο ο δήμος Κοζάνης το 2018 είχε περιβαλλοντικό κέρδος 122,000 ευρώ.
- Ο εξοπλισμός όπως τα αυτοκίνητα συλλογής ΑΥ θα χρειαστούν σύντομα αντικατάσταση κάτι που θα αποφέρει κόστος.

#### ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ

- Η μέθοδος διαλογής ΑΥ στην πηγή είναι μια μέθοδος διαχείρισης η οποία φέρει την κοινωνική αποδοχή των κατοίκων της δυτικής Μακεδονίας.
- Εναρμονίζεται πλήρως με τη νομοθεσία της ευρωπαϊκής ένωσης.
- Ελλιπής ενημέρωση των κατοίκων την οποία εντείνει η έλλειψη πράσινων σημείων.

### **3.6 Swot ανάλυση στα ΧΥΤΑ Κοζάνης.**

Ένα από τα προβλήματα του ΧΥΤΑ είναι οι αντιδράσεις που δημιουργήθηκαν από την κατασκευή του. Μετά από βιβλιογραφική ανασκόπηση παρατηρήθηκε ότι κάτοικοι της περιφέρειας Κοζάνης ήταν αντίθετοι στην κατασκευή του.

Αυτές οι αντιδράσεις οφείλονται σε συνδυασμό πολλών παραγόντων. Ένας λόγος είναι ότι δεν υπάρχει εμπιστοσύνη στις δημοσιές αρχές, τόσο όσο αφορά την αρτιότητα της κατασκευής όσο και τις συνθήκες λειτουργίας του ΧΥΤΑ.

Από την άλλη μέχρι σήμερα στην Ελλάδα δεν έχει λειτουργήσει ορθολογικά η πολιτική αντιστάθμισης οφειλών στους κατοίκους ενός οικισμού από τη λειτουργία του ΧΥΤΑ κοντά στην περιοχή τους.

Κατά συνέπεια οι κάτοικοι θεωρούν άδικη την υποχρέωση να επωμιστούν την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και τη μείωση της αξίας της γης που προκαλείται από τη λειτουργία του ΧΥΤΑ.

- Ένα μεγάλο τμήμα του οργανικού κλάσματος δεν αξιοποιείται αλλά δυστυχώς θάβεται στο ΧΥΤΑ. Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΙΑΔΥΜΑ για το έτος 2018 το 48,19% που αποτελούν τα ζυμώσιμα απόβλητα θαφτήκαν στο ΧΥΤΑ.
- Επίσης ένα ακόμη πρόβλημα στη διαχείριση είναι το χαμηλό κόστος ανακυκλώσιμων. Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΙΑΔΥΜΑ το 17,22% επίσης και το 14,95% πλαστικού, το 2,32 μέταλλο και το 2,01 γυαλί διατίθεται στο ΧΥΤΑ.
- Ένα ακόμη από τα μεγαλύτερα προβλήματα που συναντώμαι στο ΧΥΤΑ είναι οι αυξημένες ποσότητες μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα 48%, 51% και 0,4% αντίστοιχα .οι ποσότητες αυτές εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και αποτελούν πρόβλημα για την δημόσια υγεία.
- Ακόμη το κόστος αποκατάστασης των χωρών διάθεσης αποβλήτων δεν είναι αμελητέο και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο καθώς η αποκατάσταση στο ΧΥΤΑ αποτελεί περίπου το 65%-75%. Του αρχικού κόστους κατασκευής του.

Στον αντίποδα στα πλεονεκτήματα έχουμε.

- Η διαχείριση ΑΣΑ διάμεσου του ΧΥΤΑ χαρακτηρίζεται από την απλότητα στην τεχνική και την αποτελεσματικότητα της καθώς ανοίγονται θέσεις εργασίας για όλους ανεξάρτητου μορφωτικού επίπεδου.
- Ο μηχανικός εξοπλισμός που διαθέτει είναι γνωστός σε όλο τον πληθυσμό, ανθεκτικός με δυνατότητα επισκευής και μεγάλης ποικιλίας ανταλλακτικών.
- Η υγειονομική ταφή έχει ελάχιστο κόστος επένδυσης και λειτουργίας.
- Αποτελεσματικότερη μέθοδος αφού ο χώρος ταφής μπορεί να δηχθεί ετερογενή απόβλητα.
- Η κανονική λειτουργία του ΧΥΤΑ δεν επηρεάζεται από τις έντονες εποχικές διακύμανσης στην ποσότητα και τη σύσταση

- Η ταφή των αποβλήτων συμβάλει στη διαμόρφωση τοπικών υποβαθμισμένο τοπιών η στην αποκατάσταση αυτών.

Στις ευκαιρίες συγκαταλέγονται

- Η παραγωγή βιοαερίου το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για την παράγωγη ηλεκτρικής και θερμικής ενεργείας. Σύμφωνα με τη ΔΙΑΔΥΜΑ παράγονται 36.632 MW/yr και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενεργείας είναι 253 ευρώ/MW . έτσι τα ετησία κέρδη από την ηλεκτρική ενεργεία εφόσον αξιοποιηθεί το βιοαέριο του ΧΥΤΑ ανέρχονται στα 952.089 ευρώ/yr
- Ακόμη στις ευκαιρίες είναι η σύγχρονη μονάδα κομποστοποίησης η οποία θα εκμεταλλευτεί την οργανική ουσία που διατίθεται στο ΧΥΤΑ και θα τη μετατρέψει σε εδαφοβελτιωτικό καλής ποιότητας.
- Για την κατασκευή μονάδας κομποστοποίησης και για το εργοστάσιο βιοαερίου μπορεί αν γίνει σύμπραξη ιδιώτη με το δημόσιο ΣΔΙΤ.

Απειλές.

Στις απειλές λόγο της οικονομικής κρίσης που

Μαστίζει την Ελλάδα συγκαταλέγονται οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι.

Επίσης η άρνηση συνεργασίας των πολιτών καθώς πολλοί από αυτούς είναι προκαλούμενοι απέναντι στη λειτουργία του ΧΥΤΑ.

### **3.7 SWOT ανάλυση στη ΜΕΑ**

Αναφορικά με τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του έργου και την βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που σχετίζεται με τη διαχείριση αποβλήτων και είναι επιβεβλημένη από την ευρωπαϊκή ένωση μέσα από οδηγίες δράσεις και πρωτοβουλίες , η κατασκευή και λειτουργία της μονάδας είναι σε πλήρη συμμόρφωση με τη εν ισχύ ευρωπαϊκή νομοθεσία για τη διαχείριση αποβλήτων.

Πλεονεκτήματα

- Ελαχιστοποίηση του υπολείμματος που προορίζεται για υγειονομική ταφή σε ποσοστό μικρότερο του 36%
- Έκτροπη του βιοαποδομήσιμου κλάσματος από ταφή σε ποσοστό άνω του 80%



- Ενίσχυση της ανακύκλωσης που εκτιμάται ότι θα φτάσει το 35%
- Παράγωγή χρησίων δευτερογενών προϊόντων
- Ελαχιστοποίηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
- Θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα
- 150 νέες θέσεις εργασίας

Μειονεκτήματα.

- Κόστος συντήρησης εξοπλισμού.

Ευκαιρίες.

- Η αξιοποίηση compost τύπου Α το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό εδαφοκάλυψης.
- αξιοποίηση ανακυκλώσιμων τα οποία μπορούν να πουληθούν σε ιδιώτες.

Απειλές.

Οι πολιτικές βλέψεις το σαθρό πολιτικό σύστημα αποτελεί πάντα κίνδυνο σε μια σύμπραξη ιδιώτη με το δημόσιο.

### **3.8 SWOT ανάλυση στη Διαλογή στην πηγή**

Πλεονεκτήματα.

- 58% του χαρτιού που συλλέγεται από την διαλογή στην πηγή ανακυκλώνεται
- 10% του μετάλλου που συλλέγεται από την διαλογή στην πηγή ανακυκλώνεται
- Ομοίως και το 11,8 γυαλί και 39,2 πλαστικό
- Διαδικασία που αποφέρει κέρδη στους ΟΤΑ.
- Θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Μειονεκτήματα

- Ηλικία οχημάτων συλλογής ( κόστος συντήρησης, ατυχήματα , ρύπανση ατμόσφαιρας, κόστος αποκομιδής)
- Έλειπες τοποθέτηση και εξασφάλισης θέσης καδών , δύσκολη πρόσβαση, όχληση

Απειλές

- Λόγο της οικονομικής κρίσης υπάρχουν περιορισμένοι οικονομικοί πόροι

Ευκαιρίες.

- Δημιουργία πράσινων σημείων όπου η αποκομιδή των αποβλήτων με πρόγραμμα διαλογή στην πηγή θα γίνεται ευκολότερα
- Οικονομικές ευκαιρίες που προσφέρονται στους δήμους από την πώληση ΑΥ.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## 4.1 Αποτελέσματα

Η εθνική πολιτική έχει ως στόχο την αύξηση του ποσοστού μείωσης των παραγομένων αποβλήτων καθώς , και το ποσοστό αύξησης της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών αποβλήτων.

Συμφώνα με την ανάλυση SWOT που έγινε για το ΧΥΤΑ τη ΜΕΑ αλλά και το πρόγραμμα διαλογής στην πηγή πρόεκυψαν κάποια συμπεράσματα τα οποία θα ενίσχυαν περιβαλλοντικά και ενεργειακά τον ήδη υπάρχων σχεδιασμό διαχείρισης ΑΣΑ στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας.

Στόχος θα είναι.

- Η ελαχιστοποίηση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων.
- Η αύξηση ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης συστατικών.

➤ Η προστασία του περιβάλλοντος και η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Χρήζεται πλέον απαραίτητο για να θεωρείται ο σχεδιασμός διαχείρισης αποβλήτων της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας ολοκληρωμένος να προσθέσει στο ήδη υπάρχων πέστα τρεις σημαντικούς παράγοντες οι οποίοι θα συμβάλουν στην ορθότερη διαχείριση των απορριμμάτων. οι παράγοντες αυτοί αντικατοπτρίζουν κάποιες ενέργειες οι οποίες πρέπει να γίνουν και είναι οι έξης:

1. Εργοστάσιο βιοαερίου. Η κατασκευή ενός εργοστασίου θα έχει ως αποτέλεσμα την ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου το οποίο παράγεται από τα ΧΥΤΑ και μένει αναξιοποίητο αλλά και επικίνδυνο. Ένα τέτοιο εργοστάσιο θα είναι πρωτοπόρο για την δυτική Μακεδονία.

2. Μονάδα κομποστοποίησης. Η οποία θα μπορεί να αξιοποιεί τη χαμένη οργανική ουσία που θάβετε στο ΧΥΤΑ και να παράγει εδαφοβελτιωτικά καλής ποιότητας το οποίο θα μπορεί να διατεθεί στην αγορά για πώληση..

3. Η δημιουργία ενός μεγάλου πράσινου σημείου το οποίο θα συμβάλλει στο να γίνεται ευκολότερα η διαλογή στην πηγή.

# Παράρτημα Α

## ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ΑΗΗΕ: Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

ΑΣΑ: Αστικά Στερεά Απόβλητα

ΒΑ: Βιοαπόβλητα ή Βιολογικά Απόβλητα

ΒΑΑ: Βιοαποδομήσιμα Απόβλητα

ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε :Ανώνυμη Εταιρεία Διαχείρισης Αποβλήτων Δυτικής Μακεδονίας

ΔΣΑ : Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

ΔσΠ: Διαλογήστην Πηγή

Ε.Ε : Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΕΑΑ: Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης

ΕΚΑ : Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

ΚΕΟΔ: Κεντρικές Εγκαταστάσεις Ολοκληρωμένης Διαχείρισης

ΜΒΕ: Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία

ΜΕΑ: Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων

ΧΥΤΗ: Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων

ΜΕΑ : Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων

Ο.Τ.Α : Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΟΣΔΑ: Ολοκληρωμένο Σύστημα διαχείρισης Αποβλήτων

ΠΔΜ: Περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας

ΠΕΣΔΑ : Περιφερειακός Σχεδιασμός διαχείρισης Αποβλήτων ΠΚΑ : Περιφερειακό Κέντρο Ανακύκλωσης

ΥΠΕΚΑ : Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής

ΦΟΔΣΑ : Φορέας διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

ΧΑΔΑ: Χώρος Ανεξέλεγκτης διάθεσης Αποβλήτων ΧΥΤΑ:

Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων

ΧΥΤΥ : Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

# Βιβλιογραφία

1. Ανδρεαδάκης,Α., Παρπαΐρης,Α. , Σουφλής,Ι., Σουφλής,Κ.(2000) Σχεδιασμός έργων υποδομής και προστασία περιβάλλοντος .(βιβλίο)-Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
2. Βουτσά, Δ.Κ.(2009) Στερεά αστικά κα βιομηχανικά απόβλητα, Θεσσαλονίκη.
3. Κάλλια - Αντωνίου Α., Παλαιολόγου Ν., Πορτολού – Μιχαήλ Σ,(1989) Ελληνική και Κοινοτική Νομοθεσία Προστασίας Περιβάλλοντος 1987 – 1988,Αθήνα /Κομοτηνή.
4. Λουκάτος, Α.(2010) Εργαλεία για την υλοποίηση έργων και δράσεων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, Αθήνα.
5. Μουσιόπουλος, Ν. καιΚαραγιαννίδης ,Α.(2002) Διαχείριση Απορριμμάτων. Διδακτικές Σημειώσεις Μαθήματος, Θεσσαλονίκη.
6. Μπουρτσαλάς, Α.Χ., Θεμελης, Ν.Ι. και Καλογήρου, Ε.(2011) Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων για τις Περιφέρειες της Ελλάδος, U.S.A.
7. Νταράκας ,Ε.(2011)Στοιχεία χημείας περιβάλλοντος, Διδακτικές Σημειώσεις Π.Μ.Σ. Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Θεσσαλονίκη.
8. Παναγιωτακόπουλος, Δ.Χ.(2002) Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών Αποβλήτων , Θεσσαλονίκη.
9. ΤΕΕ (2011) Διαχείριση Αστικών Απορριμμάτων – Ανακύκλωση παρόν και Προοπτικές, Αθήνα.
10. ΠΕΣΔΑ 2014, Κοζάνη.
11. ΠΕΣΔΑ 2016,Κοζάνη.
12. Ν. 4071/2012 (ΦΕΚ 85/Α) «Ρυθμίσεις για την τοπική ανάπτυξη, την αυτοδιοίκηση και την αποκεντρωμένη διοίκηση – Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/50/ΕΚ».
13. Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α) «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος-Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ-Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων-Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ-Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
14. Bakas I. et al,2011 earlings, jobsand innovation: the role of recycling in a green economy Copenhagen: European environment Agency

15. Botetzagias I., Dimad A.F., Malesiosca C., 2015. Extending the theory of planned behavior in the context of recycling: The role of moral norms and of demographic predictions. *Recourses conservations and recycling* 95 pp 58-65
16. Davey, A., Clist, S., Godley, A. (2009) *Home Composting Diversion: Household Level Analysis. Evaluating the effectiveness of home composting in diverting waste away from local authority kerbside collections.* (WRAP, ed) WRAP
17. Delistavrou A., Tilikidou I., Sarmaniotis, C., 2005. The role of motivation in the consumers recycling behavior. *Επιθεώρηση οικονομικών επιστήμων*, τεύχος 8, pp 245-261.
18. Diaz L., 2005. *Solid waste management.* Nairobi: united nations environment programs (UNEP)
19. ΕΛ ΣΤΑΤ 2012. Ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της απογράψης πληθυσμού-κατοίκων 2011 για το μόνιμο πληθυσμό της χώρας. Πειραιάς ελληνική στατιστική υπηρεσία. (ΕΛ ΣΤΑΤ)
20. ΕΕΣΔΑ Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Στερεών Αστικών Αποβλήτων . Τεχνικές διαχείρισης αστικών αποβλήτων. <http://www.eedsa.gr>
21. EUROSTAT (2011) Waste stream database. Available at: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database>
22. EC (European Commission) (2008), Green Paper On the management of bio-waste in the European Union. COM(2008) 811 final. Διαθέσιμο: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:EN:PDF>
23. Zorpas, A.A, Voukkali, I. 2015. Tourist area metabolism and its potential to change thought holistic strategic plan in the framework of sustainable development. Fifth international. Conference of environmental management, engineering planning and economics (2015). pp 733-735
24. Faccio, M., Persona, A., Zanin, G., 2011. Waste collection multi objective model with real time traceability date *journal of waste management* 31, 2391-2405
25. Hacer, A.K, Braida, Washington. (2015). Sustainable municipal solid waste management of Environmental. *Journal* ,26(6):909-928
26. Henry, R.K., Yongsheng, Z., Jun, d., 2006. Municipal solid waste management challenges the developing countries-kanga case study. *Journal of waste management* 26, 92-100
27. Kwak, TH., Lee, S., JW. et al. (2005) 23:954 gasification of municipal solid waste in a pilot plant and its impact on environment.

28. Mikael Shon Andersen: An introductory note of environmental economics of circular economy 2006, integrated research for sustainability science and Springer 2000