



ΤΕΙ Κρήτης
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών – Τμήμα Μηχανολογίας

Πτυχιακή Εργασία

**Βελτιστοποίηση Διαχείρισης Αστικών
Στερεών Αποβλήτων Δήμου
Χερσονήσου Κρήτης**

Φοιτητής: Λουλουδάκης Εμμανουήλ-Απόστολος
Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Κατσαράκης Νικόλαος

Ηράκλειο 2017-2018



Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου, για όλη τη στήριξη που μου προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια. Θα ήθελα παράλληλα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου, όπου με υπομονή με δίδαξαν όλα αυτά τα χρόνια προκειμένου να γίνω ένας καλύτερος και πιο έμπειρος άνθρωπος.

Τέλος, θα ήθελα να αποδώσω ένα μεγάλο ευχαριστώ, ίσως και το σημαντικότερο, στους φίλους μου που ήταν εκεί όλες τις δύσκολες στιγμές, όλες τις καλές και δίπλα μου σε ότι βοήθεια χρειάστηκα στο πέρας των σπουδών μου.



Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	1
Περιεχόμενα.....	2
Περιεχόμενα εικόνων.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract.....	6
1. Εισαγωγή.....	7
1.1 Συντομογραφίες.....	7
1.2 Κύριοι ορισμοί.....	8
1.2.1 Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων (ΟΣΔΑΑ).....	8
1.2.2 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).....	8
1.2.3 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ).....	8
1.2.4 Κέντρα Διαλογής Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.).....	8
1.2.5 Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ).....	8
1.2.6 Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ).....	8
1.2.7 Ορισμός οικιακής κομποστοποίησης.....	9
2. Ιστορική εξέλιξη τεχνικών ανακύκλωσης.....	10
3. Αστικά απόβλητα.....	13
3.1 Κατηγορίες αστικών αποβλήτων.....	13
3.1.1 Αστικά απόβλητα.....	15
3.1.2 Ειδικά απόβλητα.....	15
3.1.3 Ειδικά βιομηχανικά στερεά απόβλητα.....	17
3.1.4 Ποιοτική ανάλυση στερεών απορριμμάτων.....	17
3.1.5 Ποσοτική ανάλυση στερεών απορριμμάτων.....	19
3.2 Ευρωπαϊκό πλαίσιο διαχείρισης.....	20
3.3 23	
3.4 Ελληνικό πλαίσιο διαχείρισης.....	23
3.5 25	
3.5.1 Η διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα – Υφιστάμενη εικόνα.....	25
3.5.2 Οι ρόλοι των φορέων.....	27
3.5.3 Αποθήκευση – Συλλογή - Μεταφορά.....	28
3.5.4 Ανάκτηση Υλικών.....	30
3.5.5 Τελική διάθεση στερεών αποβλήτων.....	30
4. Η περίπτωση του δήμου Χερσονήσου.....	34
4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και στατιστικά δήμου Χερσονήσου.....	34
4.2 Συστήματα καθαριότητας δήμου Χερσονήσου.....	36
4.3 37	
4.4 Συλλογή στοιχείων.....	37
4.4.1 Απορρίμματα του Δήμου Χερσονήσου.....	37
4.4.2 Κστολόγηση συλλογής στερεών απορριμμάτων του δήμου Χερσονήσου.....	38
4.4.3 Κόστος αγοράς, ασφάλισης και συντήρησης οχήματος.....	39
4.4.4 Κόστος καυσίμων.....	40
4.4.5 Κόστος ανθρώπινου δυναμικού.....	40
4.4.6 Διαλογή από τη πηγή.....	40
5. Μεθοδολογίες βελτιστοποίησης.....	42
5.1 Τα προβλήματα προς βελτιστοποίηση.....	42
5.2 Βελτιστοποίηση διαδρομών.....	42
5.3 Έξυπνη διαχείριση αποβλήτων.....	43
5.3.1 Το σύστημα ανταπόδοσης - Payback.....	43
5.3.2 Το σύστημα πληρωμής – Pay as you throw.....	48
5.3.3 Έξυπνοι αισθητήρες.....	52
5.3.4 Το σύστημα πράσινων σημείων.....	55
5.3.5 Ποιοτική ανάλυση στερεών αποβλήτων και ανακύκλωση.....	57
5.3.6 Κέντρο επαναχρησιμοποίησης υλικών.....	58
6. Προτάσεις και συμπεράσματα.....	59
6.1 Κόστος εφαρμογών δράσεων για τον δήμο Χερσονήσου.....	59
6.2 Συμπεράσματα.....	61
6.3 Γενικές αρχές και προτάσεις.....	61
6.4 Προτάσεις για μελλοντική εργασία.....	61



6.5	Επίλογος	62
	Βιβλιογραφία	63
1.	Πληροφορίες εγγράφου	64



Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 2.1: Το σήμα του Mobius όπως αυτό αρχικά σχεδιάστηκε και έγινε το διεθνές σύμβολο ανακύκλωσης	11
Εικόνα 2.1: Πίνακας ιστορικής εξέλιξης των διαδικασιών ανακύκλωσης.....	12
Εικόνα 2.3: Η σύντομη, σύγχρονη, ιστορική εξέλιξη της ανακύκλωσης παγκοσμίως	13
Εικόνα 3.1: Γράφημα ανάλυσης κατηγοριών στερεών αποβλήτων.....	14
Εικόνα 3.2: Πίνακας κωδικοποίησης και περιγραφής στερεών αποβλήτων.....	15
Εικόνα 3.3: Πίνακας ποσότητας παραγωγής ειδικών αποβλήτων στην Ελλάδα.....	16
Εικόνα 3.4: Πίνακας παραγωγής ειδικών αποβλήτων ανά περιφέρεια στην Ελλάδα.....	17
Εικόνα 3.5: Γράφημα βέλτιστης διάθεσης αποβλήτων.....	18
Εικόνα 3.6: Γράφημα ροής ορθών διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων	20
Εικόνα 3.7: Γράφημα τακτικής και οδηγιών ευρωπαϊκού πλαισίου διαχείρισης αποβλήτων.....	21
Εικόνα 3.8: Γράφημα κεντρικής ιδέας της Ευρωπαϊκής πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων	23
Εικόνα 3.7: Γράφημα εικόνας έργων διαχείρισης απορριμμάτων Ελλάδας (πηγή εφ. Καθημερινή)	25
Εικόνα 3.8: Γράφημα οικονομικής εικόνας έργων διαχείρισης απορριμμάτων Ελλάδας (πηγή εφ. Καθημερινή)	26
Εικόνα 3.9: Φωτογραφία από παράνομη χωματερή στην Ελλάδα λίγο εκτός οικιστικής ζώνης.....	27
Εικόνα 3.12: εικόνα από σταθερό ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ)	28
Εικόνα 3.13: εικόνα από κινητό ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ).....	29
Εικόνα 3.14: πίνακας κόστους ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ).....	29
Εικόνα 3.15: Φωτογραφία από ΧΥΤΑ, διαδικασία εναπόθεσης απορριμμάτων σε λωρίδες.....	31
Εικόνα 3.16: Φωτογραφία από ΧΥΤΑ Καβάλας	32
Εικόνα 4.1: Ολοκληρωμένος χάρτης Κρήτης με βάση τους νομούς Καλλικράτη	35
Εικόνα 4.2: Ολοκληρωμένος τουριστικός χάρτης περιοχής Χερσονήσου.....	36
Πίνακας 4.3: Στοιχεία από καταγραφές μονάδων και από Δήμο Χερσονήσου (Υπηρεσία ΤΑΡ).....	37
Πίνακας 4.4: Ποσοτήτες σύμμεικτων & υπολείμματος Χ.Υ.Τ.Α Χερσονήσου, (tn), πηγή ΦΟΔΣΑ ΒΠ	38
Πίνακας 4.4: Στοιχεία από ΦΟΔΣΑ ΒΠ για τον Δήμο Χερσονήσου	39
Εικόνα 5.1: Συστήματα επιστροφής χρημάτων από φιάλες σε super market	43
Εικόνα 5.2: Συστήματα επιστροφής χρημάτων από φιάλες τα οποία επιστρέφουν αμέσως το χρηματικό ποσό στον χρήστη	44
Εικόνα 5.3: Το σύστημα <i>pay back</i> που διαθέτουν επιλεγμένα <i>super market</i> της ΑΒ Βασιλόπουλος.....	46
Εικόνα 5.4: Θεωρητική τοποθέτηση συστημάτων ανταπόδοσης σε <i>super market</i> , αγορές, ξενοδοχεία και παραλίες.....	47
Εικόνα 5.5: Οι ειδικά σχεδιασμένοι κάδοι με συγκεκριμένη χωρητικότητα εν συνάρτησή του κόστους.....	48
Εικόνα 5.6: Οι ειδικά σχεδιασμένοι κάδοι μοιράζονται στα νοικοκυριά με την έναρξη του προγράμματος <i>Pay as you throw</i>	50
Εικόνα 5.7: Έξυπνοι αισθητήρες στάθμης που προσαρμόζονται σε όλους τους τύπους κώδων απορριμμάτων.....	52
Εικόνα 5.7: Έξυπνος αισθητήρας στάθμης τοποθετημένος σε τοπικό κάδο απορριμμάτων	53
Εικόνα 5.9: Ηλεκτρονικός αναμεταδότης δεδομένων με χρήση κινητού δικτύου GSM	54
Εικόνα 5.10: Εικόνα Ελληνικού Πράσινου σημείου με κάδους ανακύκλωσης όλων των υλικών.....	55
Εικόνα 5.11: Εικόνα Ελληνικού Πράσινου σημείου στο Δήμο Χερσονήσου	57
Πίνακας 6.1: Πίνακας κόστους δράσεων και αγοράς υποδομών	59

Περίληψη

Στην εργασία αυτή, γίνεται ανάλυση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο και πιο συγκεκριμένα, μελετάτε η περίπτωση του Δήμου Χερσονήσου. Η εργασία αυτή, βασίζεται πάνω σε στοχευμένες μελέτες και εργασίες επάνω στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, στη νομοθεσία και πιο επικεντρωμένα στο σχεδιασμό μιας βιώσιμης λύσης για το δήμο Χερσονήσου.

Ο Δήμος Χερσονήσου, χρήζει άμεσα δημιουργία πλάνου αντιμετώπισης και διαχείρισης στερεών αποβλήτων καθώς δεν έχει αυτοδύναμο σύστημα κατάλληλο για τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις του δήμου και τελικά βασίζεται στη διαχείριση που προσφέρουν άλλοι δήμοι.

Αρχικά γίνεται ανάλυση σε ιστορικό, παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο ως αναφορά το νομικό υπόβαθρο, τους κανονισμούς, την ανάγκη και τις προτεινόμενες λύσεις για τη καλύτερη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Προκύπτει από την ανάλυση αυτή πως υπάρχει μείζον πρόβλημα ανάπτυξης σχεδίων διαχείρισης στερεών αποβλήτων καθώς και υλοποίησής τους.

Μετά την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε εθνικό επίπεδο, γίνεται περιγραφή της παρούσας κατάστασης στην επιλεγμένη περιοχή της Κρήτης, την Χερσόνησο. Ως πλήρως τουριστική περιοχή η Χερσόνησος αποτελεί ένα ιδανικό σενάριο μελέτης (case study) για σχεδιασμό και ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων.

Μέσα στις προτάσεις αυτές προς υλοποίηση και βελτιστοποίηση, περιλαμβάνονται καινοτόμες ιδέες και τεχνικές που έχουν ήδη υλοποιηθεί σε άλλες χώρες και μπορούν να βρουν εφαρμογή και στη περίπτωση του Δήμου Χερσονήσου. Τέτοιες εφαρμογές, περιλαμβάνουν το σύστημα, πληρωμής όσο ρυπαίνεις (pay as you throw), συστήματα ποιοτικής ανάλυσης στερεών αποβλήτων, τρόπους ανακύκλωσης καθώς και βελτιστοποίηση κόστους διαδρομών για τα απορριμματοφόρα του Δήμου.

Πολλές από τις μεθόδους που αναφέρονται παραπάνω δεν έχουν εισαχθεί έως τώρα στο Ελληνικό πλαίσιο διαχείρισης. Στη παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται ανάλυση στην αιτία που η εφαρμογή των μεθόδων αυτών έχει καθυστερήσει και απαιτεί ανάπτυξη μαθηματικών και στατιστικών μοντέλων αγοράς ώστε να προσδιορισθούν τα πραγματικά κρίσιμα μεγέθη προς την ορθή διαχείριση στερεών αποβλήτων.

Abstract

In this paper, an analysis of solid waste management is carried out at the national level and, more specifically, about the case study of the Municipality of Hersonissos. This work is based on targeted studies and work on solid waste management, legislation and more focused on designing a viable solution for the municipality of Hersonissos.

The Municipality of Chersonissos needs a direct contingency and waste management plan as it does not have a self-sufficient system appropriate to the municipality's specifications and requirements and is ultimately based on the management of other municipalities.

At first, a historical, global and national analysis is made upon the legal background, regulations, legislations, needs and proposed solutions for better waste management. It emerges from this analysis that there is a major issue in the development of solid waste management plans and their implementation regarding Greece.

Following the analysis of the current situation at national level, a description of the present situation is made in the selected area of Crete, Hersonissos. As a full tourist area, Hersonissos is an ideal case study for the design and development of intelligent waste management systems.

These ideas for implementation and optimization include innovative ideas and techniques that have already been implemented in other countries and can also be applied in the case of the City of Chersonissos. Such applications include the pay as you throw system, solid waste quality analysis systems, recycling methods as well as cost optimization for municipal waste trucks.

Many of the methods mentioned above have not been introduced so far in the Greek management framework. This thesis analyzes the reasons why the application of these methods has been delayed and requires the development of mathematical and statistical models of the market in order to determine the actual critical quantities for the proper management of solid waste.

1. Εισαγωγή

Το ζήτημα της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων στην Ελλάδα αποτελεί γόρδιο δεσμό, καθώς τριάντα χρόνια και πλέον όλες οι προσπάθειες επίλυσης του ζητήματος είναι αναποτελεσματικές λόγω γραφειοκρατικών και πολιτικών ζητημάτων. Από το 1980 που η Ελλάδα επιχειρεί να διευθετήσει το ζήτημα των αποβλήτων, όπου έχουν παρουσιαστεί και εκπονηθεί πλήθος μελετών, οι οποίες κατά την εφαρμογή τους δεν δίνουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Αυτό που επιτάσσει η ευρωπαϊκή αντίληψη να εφαρμοστεί είναι ένα Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων (ΟΣΔΑΑ). Το σύστημα περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, και τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας.

Βασιζόμενοι στα όσα ορίζει η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 29407/3508) για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, διαπιστώνεται πως δεν επιτρέπεται η διάθεση αποβλήτων που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία. Με τον όρο επεξεργασία νοούνται είτε οι φυσικές, είτε οι θερμικές, είτε οι χημικές διεργασίες, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών [2].

Εντύπωση προκαλεί πως, στον ελληνικό χώρο, ενώ ακολουθούνται ως ένα επίπεδο οι παραπάνω αρχές, το αποτέλεσμα είναι αποκαρδιωτικό. Χαρακτηριστικό δείγμα, της δυσλειτουργίας αποτελεί η μονάδα κομποστοποίησης και ανακύκλωσης Λιοσίων η οποία κόστισε 400 εκατομμύρια ευρώ και με το καθεστώς που λειτουργεί μόλις το 2,8% των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων που επεξεργάζεται, αξιοποιούνται.

Σαφώς, κατανοητό είναι πως δεν υπάρχει βέλτιστη τεχνολογία για το σύνολο των περιπτώσεων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, όμως απέχει κατά πολύ ο Ελληνικός σχεδιασμός (κόστος 16 ευρώ/τόνο) από τον υπόλοιπο της Ευρώπης (κόστος 0,4ευρώ/τόνο).

Ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός διαχείρισης απορριμμάτων προϋποθέτει την ανάπτυξη ενός συστήματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) για τον πρωτογενή διαχωρισμό των σύμμεικτων Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) στους χώρους που παράγονται, αλλά και την δημιουργία μίας ή περισσοτέρων μονάδας/ων επεξεργασίας για την διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων, με τρόπο σύννομο με τα όσα ορίζονται στην κείμενη κοινοτική και εθνική νομοθεσία [1].

1.1 Συντομογραφίες

ΑΣΑ: Αστικά Στερεά Απόβλητα

ΑΗΗΕ: Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

ΧΥΤΑ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων

ΠΕΣΣΔΑ: Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων

ΧΥΤΥ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

ΧΑΔΑ: Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων

ΟΕΔΑ: Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων

ΣΜΑ: Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων

ΟΣΔΑΑ: Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων

Α/Φ: Απορριμματοφόρο (όχημα)

ΒΑΑ: Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα

Δ.Δ.: Δημοτικό Διαμέρισμα

ΕΕΑΑ : Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης

ΕΕΔΣΑ: Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΕΜΑΚ: Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης
ΚΔΑΥ: Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΜΒΕ: Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία
Ο.Σ.Μ: Όχημα συλλογής – μεταφοράς των αποβλήτων
ΥΠΕΧΩΔΕ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΥΠΕΚΑ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
RDF: Refuse Derived Fuel
SRF- Solid Refuse Fuel

1.2 Κύριοι ορισμοί

1.2.1 Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων (ΟΣΔΑΑ)

Ως ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων, ορίζεται η εφαρμογή προγραμμάτων για τη βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων [2].

1.2.2 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων και των φυσικών μέσων που χρησιμοποιούνται για την απόθεση των απορριμμάτων στο έδαφος και έχουν σχεδιαστεί με τέτοια τεχνολογία ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιδράσεις τους, λόγω της λειτουργίας τους, στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον.

1.2.3 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ)

Οι χώροι αυτοί διαφέρουν σημαντικά από τους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Πιο συγκεκριμένα, στους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων γίνεται διάθεση μόνο αποβλήτων - απορριμμάτων τα οποία σε προηγούμενο στάδιο έχουν υποστεί προ επεξεργασία.

1.2.4 Κέντρα Διαλογής Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.)

Με βάση την ΕΕΔΣΑ, τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) είναι εγκαταστάσεις όπου με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής - χειρωνακτικής διαλογής, διαχωρίζονται ομάδες υλικών τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή (ανακυκλώσιμα). Στη συνέχεια, τα υλικά υφίστανται ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση ανά υλικό. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης. Ο σχεδιασμός ενός Κ.Δ.Α.Υ. και η επιλογή του αντίστοιχου εξοπλισμού εξαρτάται από τις ποσότητες και το είδος των εισερχόμενων υλικών καθώς και από τις απαιτήσεις της αγοράς ως προς τα ανακτώμενα προϊόντα [2].

1.2.5 Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ)

Το σύνολο μονάδων, συγκεντρωμένες σε μια χωροθετημένη περιοχή, οι οποίες περιλαμβάνουν κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.), μονάδα προ επεξεργασίας απορριμμάτων και μονάδα κομποστοποίησης, με αντικείμενο εργασιών την αξιοποίηση απορριμμάτων για την παραγωγή νέων υλικών. Η ύπαρξη μιας ΟΕΔΑ έχει ως σκοπό την αποφόρτιση των ΧΥΤΑ από μεγάλο όγκο απορριμμάτων διοχετεύοντάς τους μόνο τα υπολείμματα της επεξεργασίας.

1.2.6 Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)

Στερεά Απόβλητα νοούνται ουσίες ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεά φυσική κατάσταση, από τις οποίες ο κάτοχος τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί, και δεν

περιλαμβάνεται στον κατάλογο επικινδύνων αποβλήτων της Ευρωπαϊκή Ένωσης» Ο παραπάνω όρος είναι γενικός και περιλαμβάνει την ετερογενή μάζα των ΣΑ από τις αστικές κοινότητες, όπως επίσης και την πιο ομοιογενή μάζα γεωργικών και βιομηχανικών αποβλήτων, όπως και μπαζών [3].

1.2.7 Ορισμός οικιακής κομποστοποίησης

Η κομποστοποίηση είναι μία εντελώς φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα (φρούτα, λαχανικά, φύλλα, κλαδέματα κ.α.) μετατρέπονται, μέσω βιολογικής διαδικασίας και μερικής αποσύνθεσης, σε ένα πλούσιο οργανικό φυσικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει πολύ εύκολα στον κήπο με τη χρήση ενός απλού κάδου κομποστοποίησης. Μέσα στον κάδο συγκεντρώνονται τα οργανικά και αφήνονται τη φύση να κάνει τη δουλειά της. Τα οργανικά οικιακά απόβλητα αποτελούν περίπου το 40-60% του συνόλου των αποβλήτων που παράγουμε στο σπίτι μας. Από αυτά το 70% περίπου είναι κομποστοποιήσιμα. Αυτό σημαίνει ότι κάνοντας κομποστοποίηση μπορεί να μειωθεί το σύνολο των οικιακών αποβλήτων κατά 35% περίπου.

2. Ιστορική εξέλιξη τεχνικών ανακύκλωσης

Ο ακριβής ορισμός της ανακύκλωσης δίνεται ως η διαδικασία επαναχρησιμοποίησης υλικών, είτε προ-κατανάλωσης, είτε μετά-κατανάλωσης, τα οποία κανονικά θεωρούνται απόβλητα. Επίσης αναφέρεται ως η επαναφορά των χρήσιμων υλικών στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Ουσιαστικά είναι ένας τρόπος να συντηρηθούν οι φυσικοί πόροι με τη διάσωση των μετάλλων, του χαρτιού, του πλαστικού, του γυαλιού, και άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία και τη βιομηχανία, και τη μετατροπή τους σε νέα και εκμεταλλεύσιμα προϊόντα.

Η επιτυχής ανακύκλωση περιλαμβάνει μια διαδικασία τριών σταδίων: τη συλλογή και ταξινόμηση του υλικού προς επεξεργασία, τη συμπίεση και τη μεταφορά του στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας του, και την επαναμετατροπή του υλικού σε νέο προϊόν.

Οι αρχαιότερες πρακτικές ανακύκλωσης εντοπίζονται σχεδόν 4000 χρόνια πριν, όπου φαίνεται να εφαρμοζόταν ένα σύστημα επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των ρινισμάτων χαλκού στην Ευρώπη ενώ υπάρχουν στοιχεία πως η κομποστοποίηση γινόταν από τότε στην Κίνα. Συνήθως τα υλικά που επεξεργάζονταν και ξαναχρησιμοποιούνταν ήταν δέρματα, πουπουλένια και χνουδωτά αντικείμενα και υφάσματα.

Η ανακύκλωση επίσης περιλάμβανε τη χρήση γεωργικών περισσευμάτων ως τροφή για τα κατοικίδια ή άλλα ζώα, και ως λίπασμα για το χώμα. Η ξυλεία αξιοποιούνταν στην ναυπηγική, ενώ υλικά όπως ο χρυσός επαναμορφοποιούνταν πολλές φορές ειδικότερα σε κοσμήματα. Αργότερα, μέθοδοι ανάκτησης υλικών εφαρμόζονταν στα υπολείμματα μετάλλων, στο χαρτί και στα μη σιδηρούχα μεταλλικά αντικείμενα.

Στα παλαιότερα χρόνια, προτού εμφανιστούν οι βιομηχανίες, τα απορρίμματα αποτελούνταν κυρίως από στάχτη, ξύλο, οστά, οργανικά πτώματα και γεωργικά απόβλητα. Τα θάβανε στο έδαφος, όπου λειτουργούσαν σαν λίπασμα βελτιώνοντας έτσι τις καλλιέργειες. Οι χώροι ταφής απορριμάτων στην αρχαιότητα, που ανακαλύφθηκαν από τις ανασκαφές, περιλάμβαναν στάχτες, σπασμένα εργαλεία και κεραμικά αντικείμενα. Αξίζει ίσως να σημειωθεί ότι η παλαιότερη μαρτυρία μιας συστηματικής απόθεσης απορριμάτων έρχεται από την Κνωσό, το 3000 π.Χ. όπου τα απορρίμματα θάβονταν σε μεγάλες λακκούβες στο έδαφος και καλύπτονταν με πολλά στρώματα χώματος και πηλού.

Οτιδήποτε μπορούσε να διορθωθεί και να χρησιμοποιηθεί εκ νέου, επισκευαζόταν και επαναχρησιμοποιούνταν. Οι πληθυσμοί ήταν μικρότεροι και οι άνθρωποι ζούσαν σε μικρότερες κοινότητες. Ωστόσο η μετάβαση από τη νομαδική, κυνηγητική εποχή στην αγροτική οδήγησε στην εμφάνιση του προβλήματος των απορριμάτων. Μάλιστα τον 5ο αιώνα π.Χ. στην Αθήνα, αποφασίστηκε πως η απόθεση των αποβλήτων θα γίνεται στη δημοτική χωματερή, η οποία θα βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 1,5 χιλιομέτρου από τα τείχη της πόλης.

Από την αρχαιότητα λοιπόν υπήρχε ένας μικρός προβληματισμός σχετικά με το θέμα των σκουπιδιών. Από την αρχαιότητα επίσης, φαίνεται να δημιουργούνται και οι πρώτοι κανονισμοί διαχείρισης απορριμάτων [4].



Εικόνα 2.1: Το σήμα του Möbius όπως αυτό αρχικά σχεδιάστηκε και έγινε το διεθνές σύμβολο ανακύκλωσης

Όμως η οικολογική συνείδηση και η ανάγκη να προστατευτεί και να προληφθεί η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων από την αύξηση των σκουπιδιών, διαμορφώθηκε με το πέρασμα των αιώνων. Κάθε χώρα, ανάλογα με τους δικούς της ρυθμούς τεχνολογικής και πολιτισμικής ανάπτυξης, έκανε βήματα προς αυτή την κατεύθυνση, ώσπου σήμερα στις περισσότερες χώρες του κόσμου, να θεσπίζουν σχετικοί νόμοι και διατάξεις [4].

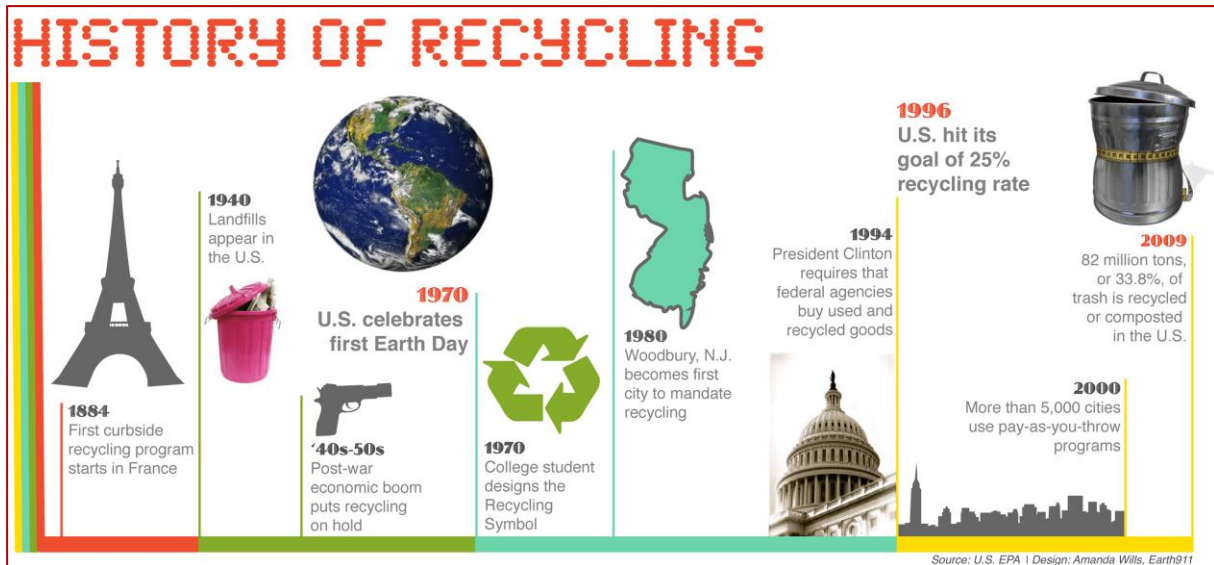
Στο πίνακα που ακολουθεί, αναγράφονται τα πιο σημαντικά ιστορικά σημεία σχετικά με την εξέλιξη της ανακύκλωσης.

Έτος	Συμβάν - Περιγραφή
500 π.Χ.	Η Αθήνα διοργανώνει το πρώτο δημοτικό πρόγραμμα χωματερής στον δυτικό κόσμο. Οι τοπικοί νόμοι υπαγορεύουν ότι τα απόβλητα πρέπει να απορρίπτονται τουλάχιστον ένα μίλι από τα τείχη της πόλης.
1031 μ.Χ.	Η Ιαπωνία ξεκινά την πρώτη επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση απορριμμάτων χαρτιού. Όλα τα έγγραφα και το χαρτί ανακυκλώνονται και ανασχηματίζονται σε νέο χαρτί και στη συνέχεια πωλούνται σε τοπικά μαγαζιά σε ολόκληρη τη χώρα.
1500 μ.Χ.	Στα ισπανικά ορυχεία χαλκού, χρησιμοποιούνται ρινίσματα σιδήρου για την συγκόλλησή του, μια πρακτική ανακύκλωσης που εφαρμόζεται και σήμερα.
1588 μ.Χ.	Η Βασίλισσα Ελισάβετ η 1η χορηγεί προνόμια σε όσους συμβάλουν στην ανακύκλωση παλιών υφασμάτων για την παρασκευή χαρτιού.
1690 μ.Χ.	Η διαδικασία παραγωγής ανακυκλωμένου χαρτιού εισάγεται σταδιακά. Ο μύλος Rittenhouse κοντά στη Φιλαδέλφεια κατασκευάζει πλέον χαρτί από ίνες που προέρχονται από ανακυκλωμένο βαμβάκι και κουβέρτες από λινό.
1776 μ.Χ.	Καθώς η Αμερική δηλώνει την ανεξαρτησία της από τους Άγγλους, οι αντάρτες στρέφονται προς την ανακύκλωση για να παράσχουν υλικό για την καταπολέμηση του Αγώνα της Ανεξαρτησίας.
1865 μ.Χ.	Ο Στρατός Σωτηρίας ιδρύεται στο Λονδίνο της Αγγλίας και αρχίζει τη συλλογή, τη



	διαλογή και την ανακύκλωση ανεπιθύμητων αγαθών. Οι ταξιαρχίες των νοικοκυριών χρησιμοποιούν τους ανειδίκευτους φτωχούς για να ανακτήσουν τα απορριφθέντα υλικά. Η οργάνωση αυτή και το πρόγραμμά της μεταφέρθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες τη δεκαετία του 1890.
1897 μ.Χ.	Η Νέα Υόρκη δημιουργεί μια εγκατάσταση ανάκτησης υλικών όπου τα σκουπίδια ταξινομούνται σε "αυλάκια συλλογής" και χωρίζονται σε διάφορες ποιότητες χαρτιού, μετάλλων και χαλιών. Οι σακούλες, οι σπάγκοι, το καουτσούκ και ακόμη και τα μαλλιά των αλόγων ταξινομούνται επίσης για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.
1904 μ.Χ.	Δημιουργήθηκε ο πρώτος αμερικάνικος σταθμός ανακύκλωσης αλουμινίου στο Cicago
1964 μ.Χ.	Το δοχείο από αλουμίνιο 100% εισάγεται για πρώτη φορά στην αγορά. Αναγνωρίζοντας την αξία των χρησιμοποιημένων κονσερβών αλουμινίου ως πρώτης ύλης για την κατασκευή νέων κονσερβών, η βιομηχανία αλουμινίου αρχίζει σύντομα να δημιουργεί ένα τεράστιο σύστημα για την ανακύκλωση και την εξαργύρωση των χρησιμοποιημένων δοχείων ποτών από αλουμίνιο.
1970 μ.Χ.	<p>Το Mobius Loop εισάγεται ως το σύμβολο για τη μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση. Με τη μορφή μιας λωρίδας Mobius, το σύμβολο σχεδιάστηκε από τον Gary Anderson μετά από μια εταιρεία παραγωγής ανακυκλωμένων εμπορευματοκιβωτίων με έδρα το Σικάγο, που χρηματοδοτούσε ένα διαγωνισμό τέχνης για την αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης.</p> <p>Ταυτόχρονα δημιουργείται η πρώτη Ημέρα της Γης, που φέρνει την εθνική προσοχή στο πρόβλημα της αύξησης των αποβλήτων και της σημασίας της ανακύκλωσης. Η Ημέρα της Γης ιδρύθηκε στην Ουάσινγκτον από τον Γερουσιαστή του Ηνωμένου Βασιλείου Gaylord Nelson και παγκοσμίως από τον επιχειρηματία John McConnell. Τώρα, η Ημέρα της Γης υποστηρίζεται από περισσότερες από 192 χώρες στις 22 Απριλίου.</p>
1971 μ.Χ.	Ο πρώτος "λογαριασμός μπουκαλιών" γεννιέται: Το Όρεγκον εισάγει μια επιστρεπτέα προκαταβολή (10 σεντς) σε μπίρες και μπουκάλια σόδας ως κίνητρο για ανακύκλωση. Η καναδική κυβέρνηση ίδρυσε το Υπουργείο Περιβάλλοντος, το οποίο αναφέρεται συνήθως ως Περιβάλλον Καναδά.
1976 μ.Χ.	Ο νόμος για τη διατήρηση και ανάκτηση των πόρων της Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γερμανίας θεσπίζεται για το κλείσιμο ανοιχτών χωματερών, τη δημιουργία προτύπων για τους χώρους υγειονομικής ταφής, τους αποτεφρωτήρες και τη διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων.
2000 μ.Χ.	Η EPA (United States Environmental Protection Agency) επιβεβαιώνει τη σχέση μεταξύ της υπερθέρμανσης του πλανήτη και των αποβλήτων, δείχνοντας ότι η μείωση των σκουπιδιών και της ανακύκλωσης περιορίζει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
2007 μ.Χ.	Πέντε κράτη εκδίδουν νόμους που απαιτούν ανακύκλωση των ανεπιθύμητων ηλεκτρονικών. Το Σαν Φρανσίσκο γίνεται η πρώτη πόλη του Κόσμου που απαγορεύει τη διανομή πλαστικών σακουλών από τα καταστήματα παντοπωλείων.

Εικόνα 2.2: Πίνακας ιστορικής εξέλιξης των διαδικασιών ανακύκλωσης



Εικόνα 2.3: Η σύντομη, σύγχρονη, ιστορική εξέλιξη της ανακύκλωσης παγκοσμίως

3. Αστικά απόβλητα

Στον όρο αστικά στερεά απόβλητα η ΑΣΑ (Municipal Solid Waste) περιλαμβάνονται τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω φύσης ή σύνθεσης, είναι παρόμοια με τα οικιακά, όπως απόβλητα από εμπορικές και συναφείς δραστηριότητες, κτίρια γραφείων και ιδρύματα (σχολεία, νοσοκομεία, κυβερνητικά κτίρια). Περιλαμβάνει επίσης ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.) και απόβλητα κήπων, φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, καθώς και απόβλητα από καθαρισμό δρόμων [2].

3.1 Κατηγορίες αστικών αποβλήτων

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

τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες (η αξία των υλικών μεταβάλλεται χωρικά και χρονικά), όπου το κόστος της απόρριψης μπορεί να αυξηθεί με την επιβολή τελών και την ισχύουσα νομοθεσία (πρόστιμο πλημμελούς ή παράνομης απόρριψης).

Συγκεκριμένα στη κατηγορία των ΣΑ περιλαμβάνονται όλα τα απόβλητα με εξαίρεση:

1. Απόβλητα σε υγρή φάση χωρίς αξιόλογο ποσοστό αιωρούμενων ρύπων (υγρά απόβλητα).
2. Αέριους ρύπους.

Τα ΣΑ ομαδοποιούνται γενικά σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α. Αστικά απόβλητα (απορρίμματα).

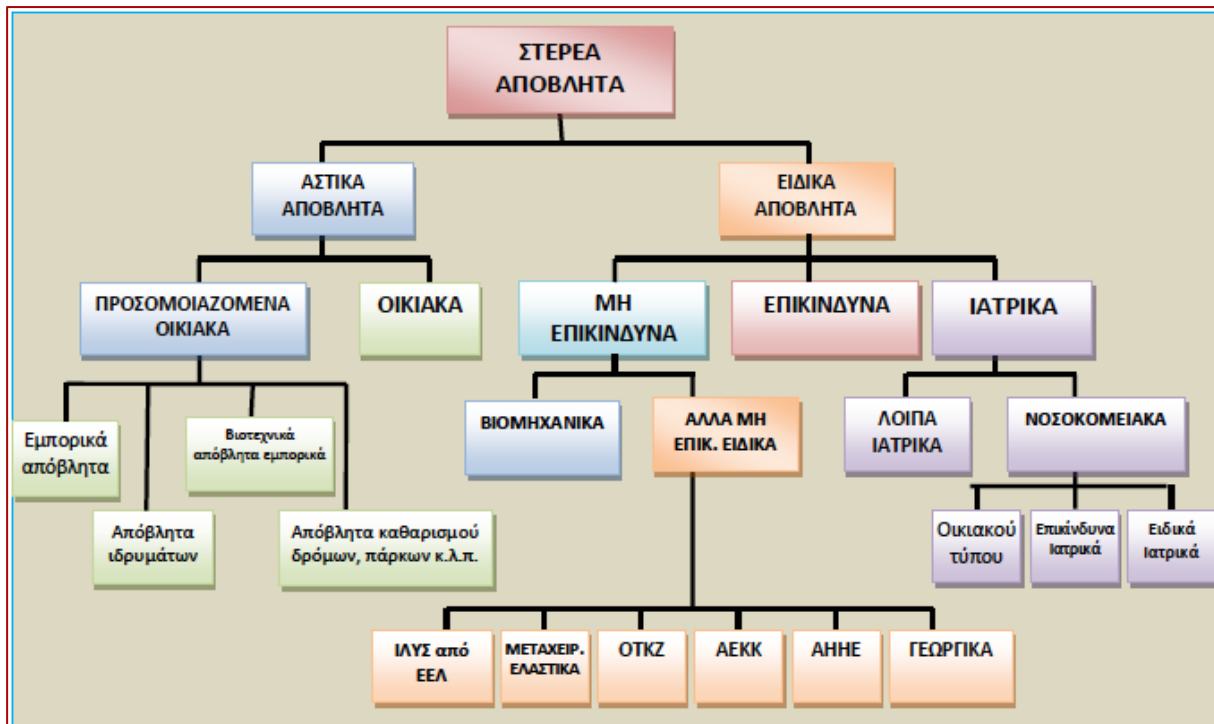
β. Ειδικά απόβλητα:

- β1. Επικίνδυνα απόβλητα.
- β2. Μη επικίνδυνα ειδικά.
- β3. Ιατρικά απόβλητα.

Αναλυτικότερα τα Στερεά απόβλητα χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες με βάση τη παγκόσμια νομοθεσία:

1. Αστικά απορρίμματα (οικιακά, βιοτεχνικά, εμπορικά, οδοκαθαρισμού κλπ.)
2. Στερεά ή υδαρή (με αξιόλογο ποσοστό αιωρούμενων ουσιών) απόβλητα που δε μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά (ορισμένα βιομηχανικά, τοξικά ή αδρανή, και

3. απόβλητα της βιομηχανίας παραγωγής ενέργειας).
4. Πετρελαιοειδή απόβλητα (προέρχονται από την επεξεργασία του πετρελαίου, διυλιστήρια, χημικά εργοστάσια, ναυπηγεία, κλπ.).
5. Απόβλητα γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων.
6. Απόβλητα ορυχείων και μεταλλείων.
7. Απόβλητα εκσκαφών (από ξηρά και θάλασσα).



Εικόνα 3.1: Γράφημα ανάλυσης κατηγοριών στερεών αποβλήτων

Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα δημοτικά απόβλητα ταξινομούνται με τον κωδικό 20 [4].

Κωδικός	Περιγραφή
20 01	χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 01	χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	γυαλιά
20 01 08	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων διαίτησης
20 01 10	ρούχα
20 01 11	υφάσματα
20 01 17*	φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	ζιζανιοκτόνα
20 01 21	σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	αεροζόλ
20 01 23	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 31*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06 02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις

	εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	πλαστικά
20 01 40	μέταλλα
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
20 02	απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 03	άλλα δημοτικά απόβλητα
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα από αγορές
20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα με προδιαγραφόμενα άλλως

Εικόνα 3.2: Πίνακας κωδικοποίησης και περιγραφής στερεών αποβλήτων

3.1.1 Αστικά απόβλητα

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα οικιακά απορρίμματα και όλα εκείνα που προσομοιάζουν με αυτά και παράγονται από τα εμπορικά καταστήματα, τα ιδρύματα και τις βιοτεχνίες. Εξαιρέση αποτελούν τα απόβλητα εκσκαφών και οικοδομικών κατεδαφίσεων, όπως επίσης και τα κατεστραμμένα αυτοκίνητα. Τα οικιακά απορρίμματα αποτελούν ένα ιδιαιτέρως ανομοιογενές συνολικό υλικό. Η ποιοτική ανάλυση των οικιακών απορριμμάτων αποσκοπεί στο να προσδιορίσει βασικές ποσοστιαίες κατηγορίες υλικών σε αυτά, προκειμένου να προσδιορισθεί πληροφορία απαραίτητη για την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησής τους (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, κ.λπ.) [4].

3.1.2 Ειδικά απόβλητα

Με βάση την Οδηγία 2008/98/ΕΚ, ως επικίνδυνα απόβλητα ορίζονται «τα απόβλητα που εμφανίζουν μία ή περισσότερες από τις επικίνδυνες ιδιότητες, που αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙΙ» της οδηγίας αυτής. Ακριβώς ο ίδιος ορισμός χρησιμοποιείται και στο Νόμο 4042/2012, ο οποίος μεταφέρει την Οδηγία 2008/98/ΕΚ στο Ελληνικό δίκαιο.



Κατηγορία	Έτος 2011		Έτος 2020	
	Παραγωγή, 10 ³ ton	% Παραγωγής	Παραγωγή, 10 ³ ton	% Παραγωγής
ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΑΣΑ)	6,5	2,3	6,6	2
<ul style="list-style-type: none"> Οικιακά απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού Απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών Άλλα ΑΣΑ 	1,1 1,1 4,3		1,3 1,1 4,2	
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	272	97,5	269	82
<ul style="list-style-type: none"> Βιομηχανικά απόβλητα Απόβλητα εγκαταστάσεων κοινής ωφελείας, εξυπηρέτησης κοινού, κ.λπ. Απόβλητα έλαια Απόβλητα συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας Οχήματα τέλους κύκλου ζωής Απόβλητα υγειονομικών μονάδων 	136 16 56 47 1 16		123 17 61 48 1,2 18	
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ⁽¹⁾	0,6	0,2	54	16
ΣΥΝΟΛΟΝ	279,1	100	329,6	100

Εικόνα 3.3: Πίνακας ποσότητας παραγωγής ειδικών αποβλήτων στην Ελλάδα

α. Επικίνδυνα απόβλητα

Ως επικίνδυνο απόβλητο ορίζεται κάθε ΣΑ ή συνδυασμός ΣΑ, τα οποία λόγω της ποιότητας τους, της συγκέντρωσης των συστατικών τους ή και των φυσικών, χημικών ή μεταδοτικών χαρακτηριστικών τους, έχουν την ιδιότητα να:

1. Προκαλούν ασθένειες που μπορούν να οδηγήσουν έως και το θάνατο.
2. Μολύνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον (έδαφος, νερό και ατμόσφαιρα) με αποτέλεσμα την καταστροφή της χλωρίδας και της πανίδας.

Στα παραγόμενα στην Ελλάδα επικίνδυνα απόβλητα (ΕΑ) περιλαμβάνονται και «μικροποσότητες επικινδύνων αποβλήτων» (ΜΠΕΑ), οι οποίες υπάρχουν στα αστικά απόβλητα. Τα απόβλητα αυτά αφορούν κυρίως απορριπτόμενο οικιακό εξοπλισμό και απορριπτόμενα προϊόντα οικιακής χρήσεως. Τα οικιακά επικίνδυνα απόβλητα δύνανται να αυξήσουν τις επικίνδυνες ιδιότητες των ΑΣΑ, κατά τα διάφορα στάδια διαχείρισής τους [4].

β. Μη επικίνδυνα απόβλητα

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν όλα τα ειδικά απόβλητα που δεν είναι επικίνδυνα

γ. Ιατρικά απόβλητα

Διακρίνονται σε:

- Νοσοκομειακά.
- Λοιπά ιατρικά και φαρμακευτικά απόβλητα.



Περιφέρεια	Έτος 2011		Έτος 2020	
	Παραγωγή, 10 ³ ton	% Παραγωγής	Παραγωγή, 10 ³ ton	% Παραγωγής
Ανατολική Μακεδονία-Θράκη	9	3,2	12	3,6
Κεντρική Μακεδονία	46	16,4	53	16,1
Δυτική Μακεδονία	5	1,8	6	1,8
Ήπειρος	4	1,4	6	1,8
Θεσσαλία	26	9,3	29	8,8
Ιόνιοι Νήσοι	2	0,7	4	1,2
Δυτική Ελλάδα	15	5,3	18	5,5
Στερεά Ελλάδα	37	13,2	44	13,4
Αττική	103	36,7	110	33,4
Πελοπόννησος	12	4,3	17	5,2
Βόρειο Αιγαίο	4	1,4	6	1,8
Νότιο Αιγαίο	6	2,1	8	2,4
Κρήτη	12	4,3	16	4,9
Σύνολον	280	100	329	100

Εικόνα 3.4: Πίνακας παραγωγής ειδικών αποβλήτων ανά περιφέρεια στην Ελλάδα

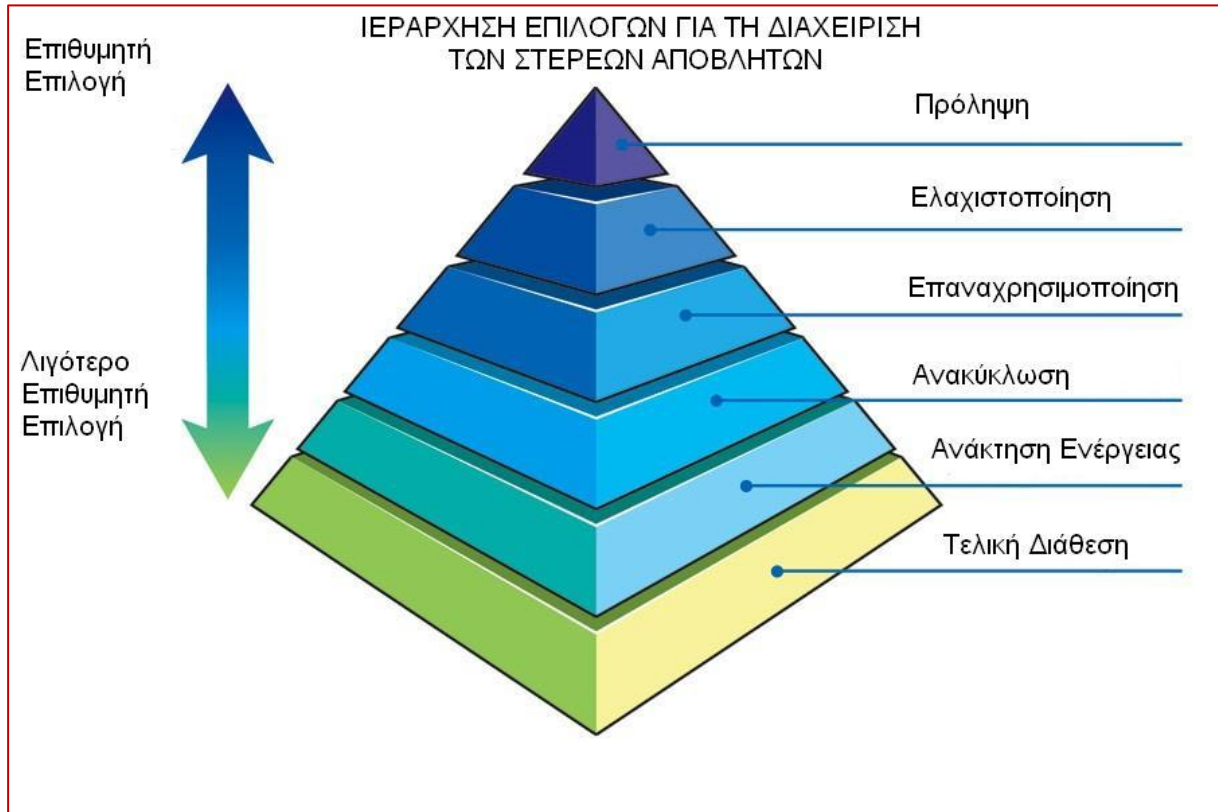
3.1.3 Ειδικά βιομηχανικά στερεά απόβλητα

Ως στερεά απόβλητα νοούνται τα στερεά απόβλητα που παράγονται από βιομηχανικές ή βιομηχανικές διεργασίες που δεν αποτελούν όμως επικίνδυνα απόβλητα. Τέτοια απόβλητα μπορούν να περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτά, απόβλητα που προκύπτουν από τις ακόλουθες διαδικασίες παραγωγής: παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, λιπάσματα / γεωργικά χημικά προϊόντα, τρόφιμα και συναφή προϊόντα / υποπροϊόντα, ανόργανες χημικές ουσίες, παραγωγή σιδήρου και χάλυβα, δέρμα και δερμάτινα προϊόντα, κατασκευή μη σιδηρούχων μετάλλων / χυτήρια, οργανικά χημικά, κατασκευή πλαστικών και ρητινών, βιομηχανία χαρτοπολλτού και χαρτιού, καουτσούκ και εξοπλισμός μεταφοράς, και επεξεργασία νερού. Ο όρος αυτός δεν περιλαμβάνει απόβλητα εξόρυξης ή απόβλητα πετρελαίου και αερίου.

3.1.4 Ποιοτική ανάλυση στερεών απορριμμάτων

Στην Ευρώπη, το πλαίσιο διαχείρισης των αποβλήτων σε διάφορες χώρες είναι πολύ διαφορετικό, αλλά είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ένα κοινό προφίλ που σχετίζεται με περιοχές ομοιογενείς και

παραδοσιακά παρόμοιες στις πολιτισμικές συνήθειες. Για παράδειγμα, η χρήση των χώρων υγειονομικής ταφής επικρατεί, κυρίως στις χώρες της νότιας Ευρώπης. Στην Ελλάδα και τη Ρουμανία, η ποσότητα των αποβλήτων που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής υπερβαίνει το 80%, ενώ στην Ισπανία και την Ιταλία ο ρόλος τους παραμένει σημαντικός [6-8].



Εικόνα 3.5: Γράφημα θέλιστης διάθεσης αποβλήτων

Η βάση για τη δημιουργία ενός σωστού ολοκληρωμένου προγράμματος διαχείρισης Στερεών απορριμμάτων συνίσταται στη διαθεσιμότητα πληροφορίας για την ποσοτική και ποιοτική σύσταση των αποβλήτων. Ειδικά στην περίπτωση που η διαχείριση θα στραφεί και προς την ανάκτηση υλικών και ενέργειας η ποιοτική ανάλυση των απορριμμάτων είναι επιτακτική ανάγκη.

Στην Ελλάδα η ημερήσια παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων εκτιμάται ότι είναι 15.000 τόνοι, δηλαδή περίπου 5.4 εκατομμύρια τόνοι ετησίως, εκ των οποίων το 77% κατατίθεται σε ΧΥΤΑ, το 23% ανακυκλώνεται και λιπασματοποιείται. Η νομοθεσία της ΕΕ για τους χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων (1999/31 / ΕΚ) επιβάλλει τη μείωση των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων που εναποτίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Έτσι οι wte μέθοδοι της MSW είναι από τις καλύτερες επιλογές, όσον αφορά την οικονομική προσιτότητα σε έναν ανταγωνιστικό κόσμο και φιλικές προς το περιβάλλον, προτεινόμενες λύσεις. Οι μέθοδοι απόβλητων προς ενέργεια παράγουν ατμό ή / και ηλεκτρισμό [7].

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- Φυσικά, τα οποία ταξινομούνται ανάλογα με την ποσοστιαία φυσική σύσταση κατά βάρος σε ευδιάκριτα υλικά, όπως χαρτί, γυαλί, μέταλλα, κ.ά, το ειδικό βάρος, το μέγεθος - κατανομή μεγεθών και τη διαπερατότητα των απορριμμάτων.
- Χημικά, τα οποία ταξινομούνται ανάλογα με τη χημική σύσταση, όπως υγρασία, περιεκτικότητα σε πτητικά συστατικά, περιεκτικότητα σε ανόργανα, ποσοστιαία σύσταση σε χημικά στοιχεία

(άνθρακας, οξυγόνο, κ.λπ.), κ.ά. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και θερμογόνος δύναμη των απορριμμάτων καθώς και περιεκτικότητα τους σε επικίνδυνα συστατικά.

- Βιολογικά - ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά του οργανικού κλάσματος των στερεών απορριμμάτων είναι δυνατότητα μετασχηματισμού τους μέσω βιολογικών διεργασιών σε αέρια συστατικά και σχετικά αδρανή οργανικά και αέρια στερεό συστατικά. έκλυση οσμών και προσέλκυση εντόμων έχει άμεση σχέση με τις διαδικασίες σήψης των οργανικών συστατικών και ιδιαίτερα των υπολειμμάτων τροφών.

Η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελεί τη βάση κάθε σχεδιασμού διαχείρισής τους και παίζει πρωταρχικό ρόλο τόσο για την επιλογή μεθόδων ή συστημάτων διάθεσης, όσο και για τον έλεγχο της λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Ο όρος σύνθεση αναφέρεται στη φυσική σύνθεση των απορριμμάτων (όχι στη χημική), δηλαδή στο ποσοστό κατά βάρος των διάφορων υλικών που συνθέτουν τα σκουπίδια [8].

Ο ακρογωνιαίος λίθος του επιτυχούς σχεδιασμού ενός προγράμματος διαχείρισης αποβλήτων είναι η διαθεσιμότητα αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με την ποσότητα και τον τύπο του παραγόμενου υλικού και την κατανόηση του βαθμού στον οποίο αυτό το υλικό που οι υπεύθυνοι προγραμμάτων συλλογής μπορούν να αναμένουν να αποτρέψουν ή να καταγράψουν.

Αποτελεσματική διαχείριση αποβλήτων μέσω μελετών σχετικά με τη σύνθεση των ΑΣΑ είναι σημαντική για πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης εκτίμησης των δυνατοτήτων ανάκτησης υλικών, τον εντοπισμό πηγών δημιουργίας συστατικών στοιχείων, τη διευκόλυνση του σχεδιασμού του εξοπλισμού επεξεργασίας, την εκτίμηση των φυσικών, χημικών και θερμικών ιδιοτήτων των αποβλήτων το εθνικό δίκαιο και τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Η σύνθεση των παραγόμενων αποβλήτων είναι εξαιρετικά μεταβλητή λόγω των εποχιακών επιδράσεων, του τρόπου ζωής, της δημογραφικής, της γεωγραφικής και της νομοθεσίας. Αυτή η μεταβλητότητα καθιστά πιο καθοριστικό και ταυτόχρονα πιο ουσιαστικό τον καθορισμό και τη μέτρηση της σύνθεσης των αποβλήτων.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία είναι αναγκαία για την εύρεση των απαραίτητων στατιστικών δεδομένων των στερεών αποβλήτων που παράγονται σε κάθε περιοχή και φυσικά για την εύρεση της βέλτιστης στρατηγικής διαχείρισης των αποβλήτων αυτών [9-10].

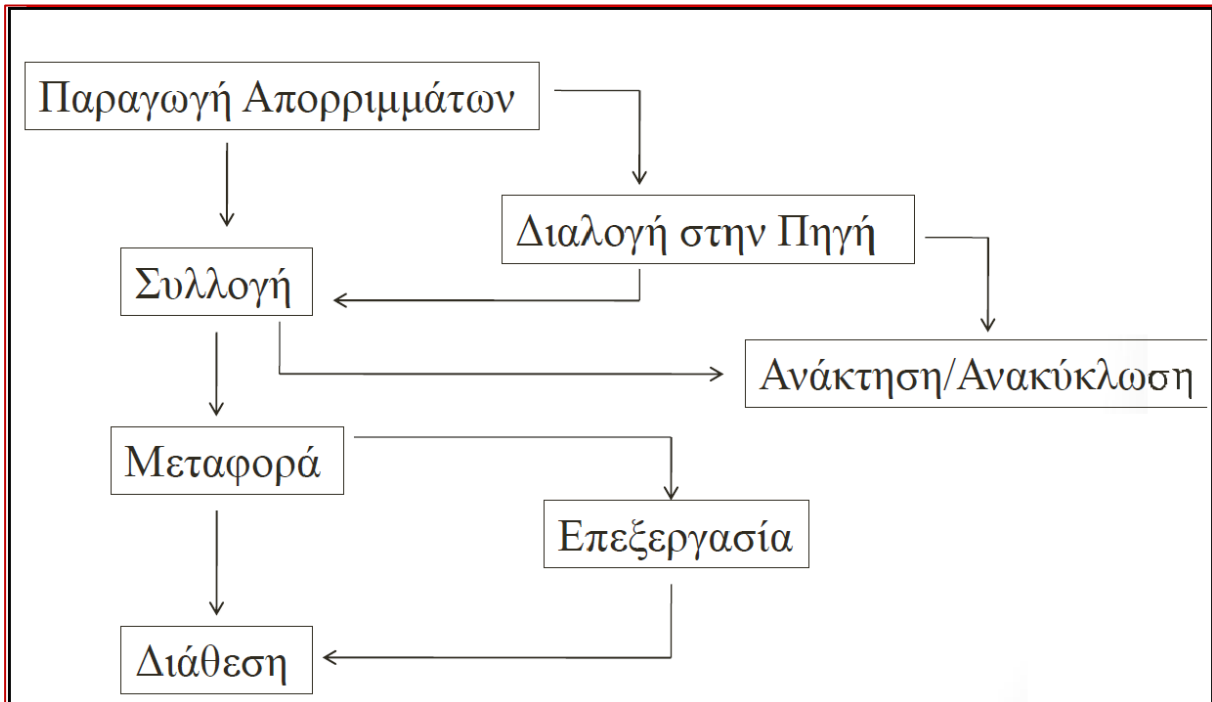
3.1.5 Ποσοτική ανάλυση στερεών απορριμμάτων

Στην Ελλάδα παράγονται περίπου 3.900.000 (1997) τόνοι αστικών ΣΑ το χρόνο, δηλαδή στον κάθε πολίτη αντιστοιχεί περίπου μία παραγωγή ενός κιλού απορριμμάτων ανά ημέρα. Από τη συνολική ετήσια παραγόμενη ποσότητα (στοιχεία 1997) προκύπτει ότι:

- Το 85% συλλέγεται και διατίθεται συστηματικά, ενώ για το υπόλοιπο 15%, που αφορά κυρίως σε απομονωμένες ορεινές και νησιωτικές περιοχές, οι επιστήμονες έχουν εντοπίσει σοβαρά προβλήματα ακόμα και στο σύστημα συλλογής, πέρα από το σύστημα διαχείρισής τους.
- Το 20% αφορά απορριπτόμενα υλικά συσκευασίας.
- Περίπου το 9% των συλλεγόμενων αστικών απορριμμάτων ανακυκλώνεται ενώ το υπόλοιπο διατίθεται σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) (50.3%) ή χωματερές (49,7%).

Κατά μέσο όρο παράγονται 1,14 κιλά/κάτοικο την ημέρα, ενώ το 10% των αστικών απόβλητων παράγεται αποκλειστικά από εμπορικές δραστηριότητες. Από τη συνολική ετήσια παραγόμενη ποσότητα προκύπτει ότι το 85% συλλέγεται και αποτίθεται με κανονική ροή, ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 15%, που αφορά κυρίως σε απομονωμένες ορεινές και νησιωτικές περιοχές, οι

επιστήμονες έχουν εντοπίσει σοβαρά προβλήματα ακόμα και στο σύστημα συλλογής, πέρα από το σύστημα διαχείρισής τους [9-10].



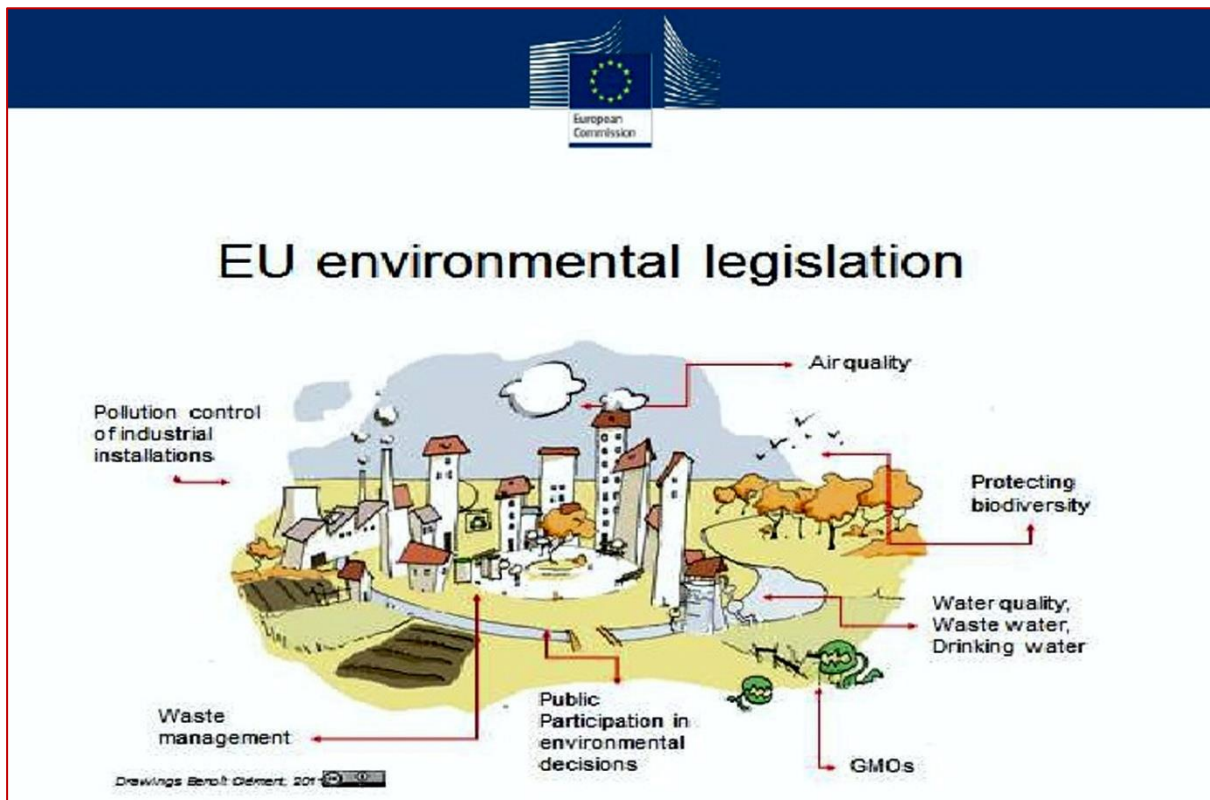
Εικόνα 3.6: Γράφημα ροής ορθών διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση δεδομένων του 2003 και του 2007 σύμφωνα με τα οποία το 2003 μόνο το 6% των συλλεγόμενων αστικών απορριμμάτων ανακυκλωνόταν ενώ το 2007 το ποσοστό ανήλθε σε 23%. Το 2006 ανακυκλώθηκαν 886.000 τόνοι που αντιστοιχούν στο 20% της συνολικής παραγωγής αποβλήτων της χώρας, και το 2007 ανακυκλώθηκαν συνολικά περίπου 1 εκατομμύριο τόνοι, δηλαδή περίπου το 23% [15].

3.2 Ευρωπαϊκό πλαίσιο διαχείρισης

Η Ευρωπαϊκή πολιτική και νομοθεσία για τα απόβλητα αναπτύχθηκε τα τελευταία 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, συμπεριλαμβανομένων και των επικίνδυνων αποβλήτων.

Σε αυτό το σημείο, πρέπει να αναφερθεί, πως υπάρχει διαθέσιμος από την Ε.Ε. τόμος με τις αναλυτικές οδηγίες προς τα κράτη μέλη και οι οδηγίες / αρχές, περιγράφονται αναλυτικά σε ένα περιεχόμενο 216 σελίδων. Παρακάτω, περιγράφονται τα κυριότερα τμήματα του οδηγού αυτού.



Εικόνα 3.7: Γράφημα τακτικής και οδηγιών ευρωπαϊκού πλαισίου διαχείρισης αποβλήτων

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΟΣΑ1 αναμένεται 45% αύξηση του όγκου των αποβλήτων το έτος 2020, σε σχέση με το έτος 1995. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει στη δημιουργία μιας κοινωνίας της ανακύκλωσης με τρεις στόχους: - Μείωση παραγωγής αποβλήτων και ιδιαίτερα, των επικίνδυνων αποβλήτων. - Τα παραγόμενα απόβλητα να χρησιμοποιούνται ως πόροι με ανάκτηση ή ανακύκλωση. - Μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από τη διαχείριση των αποβλήτων [12].

Οι βασικές αρχές διαχείρισης των αποβλήτων, οι οποίες απορρέουν από την ευρωπαϊκή νομοθεσία και καθορίζουν τις επιλογές των κρατών μελών, είναι οι ακόλουθες, υπό τη μορφή οδηγιών:

- Αρχή της προστασίας της υγείας και του περιβάλλοντος κατά τη διαχείριση των αποβλήτων
- Αρχή της ιεράρχησης: Προτεραιότητα έχει η πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων. Ακολουθεί η επαναχρησιμοποίηση με ανακύκλωση και ανάκτηση. Η λιγότερο επιθυμητή μέθοδος είναι η υγειονομική ταφή.
- Αρχή της εγγύτητας: Η διάθεση των αποβλήτων να γίνεται το δυνατόν εγγύτερα στην πηγή παραγωγής τους. Να μειώνεται κατά, το δυνατόν, η μεταφορά αποβλήτων.
- Αρχή της διάθεσης αποβλήτων στο κράτος που τα παράγει και πάντως, όχι εκτός της Ε. Ένωσης. Η Αρχή αυτή συνδέεται με την Αρχή της Εγγύτητας.
- Αρχή της ευθύνης αποκατάστασης: Ο παραγωγός παραμένει υπεύθυνος μέχρι την τελική αποκατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή διάθεσης των αποβλήτων.
- Αρχή της πρόβλεψης του κύκλου ζωής του προϊόντος: Από το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού ενός προϊόντος πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και για την ανακύκλωσή του [12].

Με βάση την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, κύριες προτεραιότητες / προκλήσεις είναι:

- Η Εξασφάλιση επαρκούς δικτύου ασφαλών και νόμιμων εγκαταστάσεων διάθεσης και ανάκτησης αποβλήτων. Η αντιστοίχιση της χωρητικότητας της υποδομής αποβλήτων με τον όγκο των παραγόμενων αποβλήτων είναι θεμελιώδης για την καλή διαχείριση των αποβλήτων.
- Τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων μπορούν να βοηθήσουν στην εξασφάλιση της απαραίτητης δυναμικότητας, αλλά μόνο εάν εφαρμοστούν αποτελεσματικά.
- Μείωση και καλύτερη διαχείριση ορισμένων ροών αποβλήτων. Η επίτευξη ορισμένων στόχων μείωσης και διαχείρισης των αποβλήτων της ΕΚ, όπως η εκτροπή των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων από χώρους υγειονομικής ταφής και η συλλογή των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), εξαρτάται επίσης από τον επαρκή μελλοντικό προγραμματισμό και την ανάπτυξη τις απαραίτητες οργανωτικές ρυθμίσεις και τις εγκαταστάσεις ανάκτησης.
- Καταπολέμηση του παράνομου εμπορίου αποβλήτων και της παράνομης διάθεσης αποβλήτων. Η αντιμετώπιση της χρήσης χιλιάδων παράνομων χώρων υγειονομικής ταφής σε πολλά κράτη μέλη απαιτεί στρατηγική δράση σε διάφορα μέτωπα για τη συμμόρφωση με την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα και την οδηγία για την υγειονομική ταφή: επενδύσεις σε νομικές εγκαταστάσεις, καλύτερα συστήματα εθνικού εντοπισμού, επιβολής και αποτροπής και επαρκή καθαριότητα χώρου.
- Είναι επίσης απαραίτητοι οι κατάλληλοι έλεγχοι για τις διασυνοριακές μεταφορές αποβλήτων. Η Επιτροπή έχει προβεί σε οριζόντια δράση για την έλλειψη ελέγχων για τους παράνομους χώρους υγειονομικής ταφής και υπήρξαν πολλές σημαντικές αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου.



Εικόνα 3.8: Γράφημα κεντρικής ιδέας της Ευρωπαϊκής πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων

Πρακτικά, η κοινοτική νομοθεσία για τη διαχείριση των αποβλήτων, και ειδικότερα η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα και η οδηγία για τα επικίνδυνα απόβλητα, απαιτεί από την αρμόδια αρχή των κρατών μελών να καταρτίσει σχέδια διαχείρισης αποβλήτων και να διευκρινίζει με πολύ γενικό τρόπο το πεδίο εφαρμογής αυτών των σχεδίων.

Τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων αποτελούν ουσιαστικό εργαλείο για να διασφαλιστεί ότι η χωρητικότητα της υποδομής διαχείρισης αποβλήτων αντιστοιχεί στον πραγματικό όγκο των αποβλήτων - δηλαδή ότι υπάρχει επαρκές δίκτυο ασφαλών και νόμιμων εγκαταστάσεων διάθεσης και ανάκτησης αποβλήτων για την αντιμετώπιση των παραγόμενων αποβλήτων / ή εισάγεται. Ωστόσο, για να είναι συνεπή και οικονομικά αποδοτικό, ένα σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων οποιουδήποτε είδους (π.χ. εθνικό, περιφερειακό ή τοπικό) πρέπει να βασίζεται σε μια στρατηγική διαχείρισης των αποβλήτων και πρέπει να εφαρμόζεται αποτελεσματικά [12].

3.3

3.4 Ελληνικό πλαίσιο διαχείρισης

Η Ελλάδα προσχώρησε στην ΕΟΚ το 1980 και ως εκ τούτου φέτος αποτελεί σημείο καμπής στην εξέλιξη του ελληνικού νομοθετικού πλαισίου γενικότερα αλλά και πιο συγκεκριμένα σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον. Συνεπώς, η εξέλιξη της νομοθεσίας ή των αποβλήτων κατά την περίοδο πριν από την έκδοση της οδηγίας 94/62 για τα απορρίμματα συσκευασίας και συσκευασίας μπορεί να υποδιαιρεθεί σε δύο υποπερίόδους: μία πριν και μία μετά το 1980. Η δεύτερη υποπερίοδος (μετά το 1980) χαρακτηρίζεται επίσης από την ανάγκη εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με τις οδηγίες της ΕΕ και το γεγονός ότι τα κονδύλια της ΕΕ συνέβαλαν στην Ελλάδα να υλοποιήσει πολυάριθμα έργα σχετικά με την επεξεργασία λυμάτων και αστικών λυμάτων.

Η εθνική πολιτική για τα απόβλητα αποτελεί μέρος της πολιτικής για τη βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας, με την οποία διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος, η υγεία και ευημερία των πολιτών. Αποβλέπει στον κοινωνικό, οικολογικό μετασχηματισμό του παραγωγικού μοντέλου στη μετάβαση σε μια οικονομία των κοινωνικών αναγκών, που χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους, είναι φιλική στο περιβάλλον και στοχεύει στην αντιμετώπιση των αποβλήτων ως πόρο.

Η αναγκαιότητα εφαρμογής της ευθύνης του παραγωγού και της συμμετοχής του ρυπαίνοντα στο κόστος διαχείρισης των αποβλήτων καθίσταται πλέον σαφής, ώστε να προάγεται η πρόληψη και γενικά η ανώτερη ιεραρχικά διαχείριση και να μειώνεται το περιβαλλοντικό κόστος [11].

Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζεται πλέον από:

1. το Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» και το Ν.4042/2012,
2. το Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα,
3. καθώς και από τις ειδικές προβλέψεις του Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

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

1. η ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ, και
2. η ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 2000/76/ΕΚ,
3. ενώ έχει άμεση ισχύ ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2002/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Για τη ρύθμιση επιμέρους θεμάτων έχει εκδοθεί σειρά κοινών υπουργικών αποφάσεων, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

1. ΚΥΑ με αρ. 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012
2. ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012 και
3. ΚΥΑ με αρ. Κ.Υ.Α. 146163//2012 «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων 1991», που εκδόθηκε κατ'εξουσιοδότηση του άρθρου 38, παρ. 7 του ν. 4042/2012.

3.5

3.5.1 Η διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα – Υφιστάμενη εικόνα

Το ΕΣΔΑ καθορίζει την πολιτική, τις στρατηγικές και τους στόχους διαχείρισης των αποβλήτων σε Εθνικό επίπεδο και προσδιορίζει τις αρχές και κατευθύνσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων ώστε με τα ενδεδειγμένα μέτρα και δράσεις να επιτευχθούν οι στόχοι που τέθηκαν με το Ν.4042/12 (ΦΕΚ 24 Α΄) με τον οποίο ενσωματώθηκαν στο Εθνικό δίκαιο οι κατευθύνσεις της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ και της Οδηγίας 2008/99/ΕΚ. Η πρώτη Οδηγία αφορά στο πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων, ενώ η δεύτερη στην ποινική προστασία του περιβάλλοντος.

Το ΕΣΔΑ καθορίζει τις προοπτικές διαχείρισης των αποβλήτων και με χρονικό ορίζοντα το έτος 2020 θέτει τους εξής στόχους:

1. τη μείωση των κατά κεφαλή παραγομένων αποβλήτων,
2. την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση με χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων και βιοαποβλήτων σε ποσοστό 50% του συνόλου των ΑΣΑ,
3. η ανάκτηση ενέργειας ως συμπληρωματικής μορφής διαχείρισης όταν έχουν εξαντληθεί τα περιθώρια κάθε είδους ανάκτησης καθώς και η υγειονομική ταφή ως τελευταία επιλογή να έχει περιοριστεί σε ποσοστό μικρότερο του 30% του συνόλου των ΑΣΑ.



Εικόνα 3.9: Γράφημα εικόνας έργων διαχείρισης απορριμμάτων Ελλάδας (πηγή εφ. Καθημερινή)

Η αξιολόγηση που έκανε το υπουργείο Περιβάλλοντος (ειδική υπηρεσία διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη») στον τρόπο που η χώρα αξιοποίησε τους πόρους της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 δείχνει πως στη τρέχουσα οικονομική βοήθεια μέσω ΕΣΠΑ εντάχθηκαν 336 έργα με προϋπολογισμό 804,1 εκατ. ευρώ ως εξής:

- 197 έργα για την αποκατάσταση χωματερών (προϋπολογισμού 226,4 εκατ. ευρώ) και 21 έργα για την αποκατάσταση χωματερών και την κατασκευή συνοδευτικών έργων (προϋπολογισμού 44,1 εκατ. ευρώ). Πιο αναλυτικά, ειδικά για τις παράνομες χωματερές τον Ιανουάριο του 2015, είχαν αποκατασταθεί 165 από τους 396 της παραπομπής του 2013. Προς αποκατάσταση παρέμεναν 231 χωματερές, εκ των οποίων οι 41 θα αποκατασταθούν μέχρι τον Ιούνιο του 2015 και οι υπόλοιπες 190 –εκ των οποίων οι 39 είναι ενεργές– θα καταβληθεί προσπάθεια να κλείσουν μέχρι το τέλος του 2015. Συνολικά, κατά την τρέχουσα χρηματοδοτική περίοδο δεσμεύτηκαν για χωματερές 270 εκατ. ευρώ.



Εικόνα 3.10: Γράφημα οικονομικής εικόνας έργων διαχείρισης απορριμμάτων Ελλάδας (πηγή εφ. Καθημερινή)

Όσον αφορά τα υπόλοιπα έργα των περιφερειακών σχεδιασμών διαχείρισης απορριμμάτων (ΠΕΣΔΑ), εγκεκριμένη χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ έχουν 16 νέοι ΧΥΤΑ (προϋπολογισμός 102 εκατ. ευρώ), 22 επεκτάσεις ΧΥΤΑ (προϋπολογισμός 99,3 εκατ. ευρώ) και 21 σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων (προϋπολογισμός 56,1 εκατ. ευρώ). Επίσης, έχουν ενταχθεί 21 μικρές μονάδες διαχωρισμού/κομποστοποίησης ως συνοδά έργα για το κλείσιμο χωματερών, κυρίως στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.

Τέλος, χρηματοδοτείται η προμήθεια εξοπλισμού ανακύκλωσης/προεπεξεργασίας στην Ανατολική Μακεδονία-Θράκη και Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων στη Ρόδο (συνολικός προϋπολογισμός περί τα 70 εκατ. ευρώ).

Όσον αφορά στα έργα διαχείρισης απορριμμάτων μέσω Συμπράξεων Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ), είχαν αρχικά ενταχθεί 12 έργα, συνολικού προϋπολογισμού 12 δισ. ευρώ. Ωστόσο, έξι από αυτά τα έργα έχουν ματαιωθεί (4 στην Αττική, Αχαΐα, Κέρκυρα). Έτσι, με εξαίρεση τη Δυτική Μακεδονία, εκτιμάται ότι η χρήση κονδυλίων της Ε.Ε. θα φθάσει το 40%-60%.



Εικόνα 3.11: Φωτογραφία από παράνομη χωματερή στην Ελλάδα λίγο εκτός οικιστικής ζώνης

3.5.2 Οι ρόλοι των φορέων

Ο σχεδιασμός στην Ελλάδα ξεκίνησε από τις πρώην Νομαρχίες. Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του κρίθηκε, όμως, αναποτελεσματικός και προωθήθηκε η προσαρμογή του σε Περιφερειακό επίπεδο. Οι Περιφερειακοί σχεδιασμοί που προέκυψαν αντλούν τις καταβολές τους από τους Νομαρχιακούς (ΥΠΕΧΩΔΕ 2010).

Οι φορείς που διαχειρίζονται στην Ελλάδα τα Α.Σ.Α. και οι κυριότερες υποχρεώσεις του καθενός ακολουθούν στην συνέχεια.

1. Περιφερειακές ενότητες: Η Περιφερειακή Ενότητα, έχει ως προορισμό την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη της περιοχής της, δηλαδή της Περιφέρειας. Οι Περιφερειακές Ενότητες δεν ασκούν εποπτεία στους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και δεν θίγουν τις αρμοδιότητές τους. Μεταξύ των δυο βαθμίδων αυτοδιοίκησης δεν υφίσταται ιεραρχική σχέση.
2. Οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης: Οι Ο.Τ.Α. είναι εκείνοι που έχουν την ευθύνη της εκτέλεσης/εφαρμογής των σχεδίων της Περιφέρειας τους, εφαρμόζοντας τα υποδεικνυόμενα συστήματα διαχείρισης (ΕΕΔΣΑ, 2010).

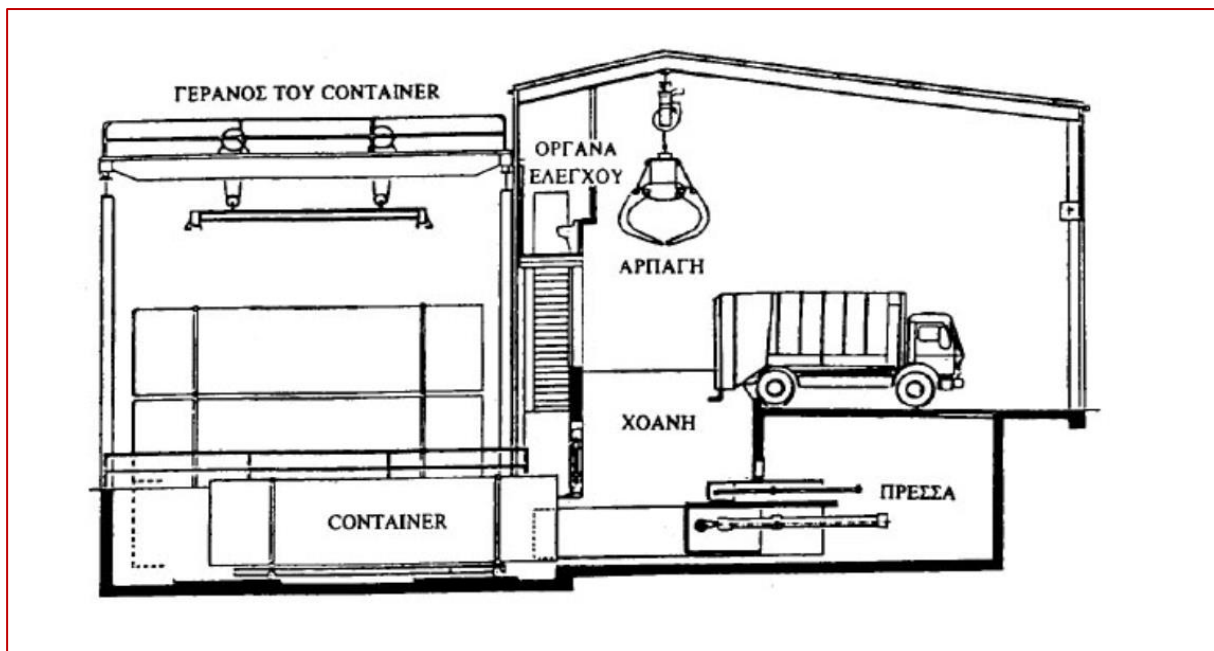
Συμπερασματικά, οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, μεμονωμένα ή με την μορφή Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων :

- Σχεδιάζουν και υλοποιούν έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- Σχεδιάζουν και υλοποιούν έργα αποκατάστασης και μετέπειτα φροντίδας των ΧΥΤΑ.
- Λειτουργούν και αναπροσαρμόζουν νέες εγκαταστάσεις.
- Διαμορφώνουν και τηρούν οργανογράμματα.
- Εφαρμόζουν τιμολογιακή πολιτική.
- Συνυπάρχουν με άλλους διαχειριστές στερεών αποβλήτων.

3.5.3 Αποθήκευση – Συλλογή - Μεταφορά

Σύμφωνα με την ίδια ΚΥΑ, ως επεξεργασία ορίζονται οι φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών. Κατά συνέπεια, ως επεξεργασία εννοείται η διαλογή στην πηγή (συσκευασιών, οργανικών, πράσινων, επικίνδυνων οικιακών κ.α.), η μηχανική διαλογή, η μεταφόρτωση και η δεματοποίηση, καθώς και όλες οι τεχνολογίες θερμικής, φυσικής, χημικής και βιολογικής επεξεργασίας.

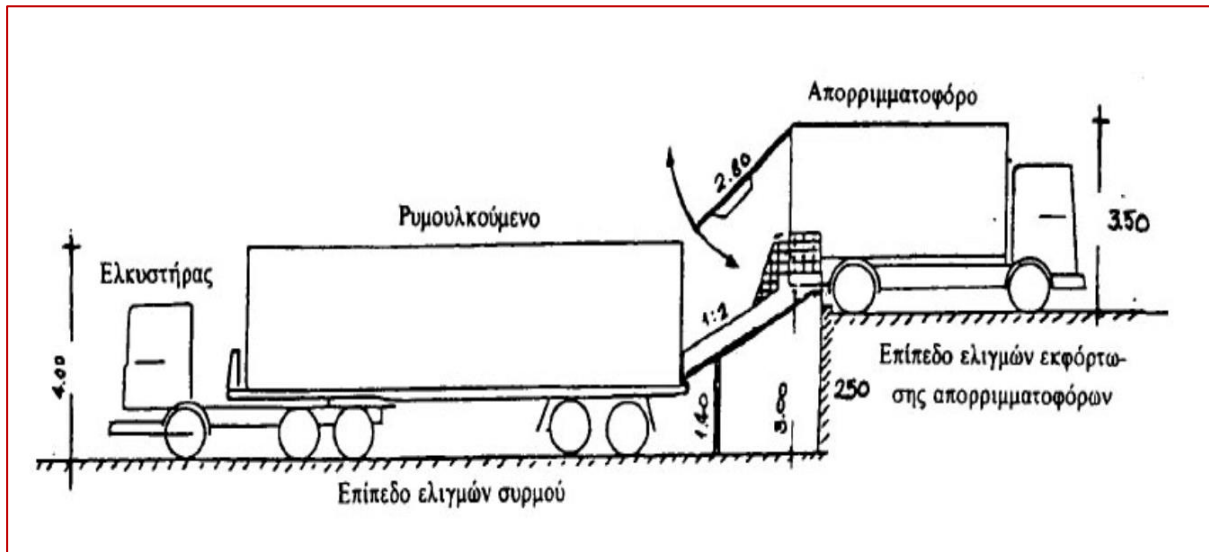
Ως μεταφόρτωση καλείται ο κύκλος εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα συγκέντρωσής τους, προκειμένου στη συνέχεια να μεταφερθούν προς περαιτέρω διαχείριση. Στους σταθμούς μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) τα απορρίμματα μεταφορτώνονται σε ειδικά οχήματα κατάλληλα για κίνηση σε μεγάλες αποστάσεις.



Εικόνα 3.12: εικόνα από σταθμό ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ)

Οι σταθμοί αυτοί πρέπει να χωροθετούνται σε κεντροβαρικά σημεία ως προς τις πηγές δημιουργίας των απορριμμάτων, ώστε τα απορριμματοφόρα οχήματα μετά την συμπλήρωση του φορτίου τους να διανύουν την ελάχιστη δυνατή απόσταση μέχρι τον ΣΜΑ, όπου ξεφορτώνουν και επιστρέφουν και πάλι στο έργο της αποκομιδής. Στη συνέχεια, τα οχήματα από τον ΣΜΑ μεταφέρουν τα απορρίμματα σε μονάδα/ες επεξεργασίας ή/και τελικής διάθεσης, έχοντας πολλαπλάσιο ωφέλιμο φορτίο από εκείνο των απορριμματοφόρων.

Αυτά τα μεγαλύτερα οχήματα θα μεταφέρουν τα απόβλητα στο τελικό σημείο διάθεσης σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης, υγειονομικής ταφής ή επικίνδυνων αποβλήτων ή για ανακύκλωση. Οι σταθμοί μεταφοράς μερικές φορές συνδυάζονται με εγκαταστάσεις ανάκτησης υλικών και με τοπικά συστήματα μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας για την απομάκρυνση των ανακυκλώσιμων ειδών από τις εγκαταστάσεις ανάκτησης υλικών.



Εικόνα 3.13: εικόνα από κινητό ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ)

Ένας σταθμός μεταφοράς είναι ένα κτίριο ή χώρος επεξεργασίας για την προσωρινή εναπόθεση αποβλήτων. Οι σταθμοί μεταφοράς χρησιμοποιούνται συχνά ως χώροι όπου τα τοπικά οχήματα συλλογής αποβλήτων θα εναποθέτουν τα φορτία των αποβλήτων τους πριν από τη φόρτωση σε μεγαλύτερα οχήματα.

Οι σταθμοί μεταφόρτωσης ταξινομούνται ανάλογα με τη δυναμικότητά τους (μικροί/μεγάλοι), το είδος των πάγιων εγκαταστάσεων (σταθεροί/κινητοί) και το βαθμό συμπίεσης των απορριμμάτων που επιτυγχάνουν. Σταθερός θεωρείται ο σταθμός μεταφόρτωσης όπου όλες οι απαραίτητες διαδικασίες εκτελούνται σε συγκεκριμένο χώρο με την κατάλληλη πάγια εγκατάσταση και τεχνική υποδομή ενώ κινητός σταθμός μεταφόρτωσης θεωρείται οποιοσδήποτε τύπος οχήματος ή συνδυασμός οχημάτων, που φέρει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την υποδοχή των αποβλήτων χωρίς τη μεσολάβηση πάγιων εγκαταστάσεων.

Τα απόβλητα, κατά τη διαδικασία αυτή υφίστανται συμπίεση, η οποία στοχεύει στην επίτευξη του μέγιστου επιτρεπόμενου, κατά περίπτωση, ωφέλιμου φορτίου για την περαιτέρω μεταφορά τους. Η συμπίεση αυτή γίνεται συνήθως σε containers ενώ εναλλακτικά, σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, ενδέχεται να πραγματοποιηθεί δεματοποίηση των αποβλήτων, με χρήση εγκαταστάσεων υψηλού βαθμού συμπίεσης.

Στον επόμενο πίνακα, παραθέεται το κεντρικό κόστος για τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις:

Κόστος κατασκευής και λειτουργίας ΣΜΑ	10 €/τόνο
Κόστος μεταφοράς απορριμματοφόρου ή ΣΜΑ	3 €/Km
Δυναμικότητα απορριμματοφόρου	6,5 τόνοι
Δυναμικότητα Container ΣΜΑ	20 τόνοι

Εικόνα 3.14: πίνακας κόστους ΣΜΑ (πηγή ΕΕΣΔΑ)

Με βάση τον ΕΕΣΔΑΑ, με τη διαλογή υλικών στην πηγή παραγωγής των στερεών αποβλήτων - απορριμμάτων επιτυγχάνεται μείωση της ποσότητας που οδηγείται προς τελική διάθεση, με παράλληλη αξιοποίηση υλικών. Η διαλογή στην πηγή αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Οι παράμετροι από τους οποίους εξαρτάται η λειτουργικότητα ενός προγράμματος διαλογής στην πηγή είναι:

- το είδος και η ποσότητα των προς διαλογή – ανακύκλωση υλικών
- η ποιότητα των ανακτώμενων υλικών
- η ύπαρξη αγορών για την απρόσκοπτη απορρόφησή τους
- η ευκολία υλοποίησης και το κόστος άλλων εναλλακτικών τεχνικών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που εφαρμόζονται στην υπό εξέταση περιοχή

3.5.4 Ανάκτηση Υλικών

Για την ανάκτηση υλικών από τα απορρίμματα που συλλέχθηκαν, απαραίτητη είναι η μεταφορά τους σε σταθμούς συλλογής και μεταφοράς και έπειτα σε Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ).

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) είναι εγκαταστάσεις όπου με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής - χειρωνακτικής διαλογής, διαχωρίζονται ομάδες υλικών τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή (ανακυκλώσιμα). Στη συνέχεια, τα υλικά υφίστανται ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση ανά υλικό.

Έτσι μπορούν να επιτευχθούν οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης. Ο σχεδιασμός ενός Κ.Δ.Α.Υ. και η επιλογή του αντίστοιχου εξοπλισμού εξαρτάται από τις ποσότητες και το είδος των εισερχόμενων υλικών καθώς και από τις απαιτήσεις της αγοράς ως προς τα ανακτώμενα προϊόντα.

3.5.5 Τελική διάθεση στερεών αποβλήτων

Η τελική διάθεση των αποβλήτων, τα οποία δε μπορούν να ανακυκλωθούν με οποιοδήποτε τρόπο, γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες περιοχές εκτός των πόλεων. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται ΧΥΤΑ ή αλλιώς Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων.

Με τον όρο ΧΥΤΑ γίνεται αναφορά σε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο / περιοχή, που χρησιμοποιείται για την εναπόθεση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) επί του εδάφους, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και οι αρνητικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Κατά την υγειονομική ταφή τα απορρίμματα διαστρώνονται, συμπιέζονται, και στο τέλος της ημέρας σκεπάζονται με αδρανές υλικό (συνήθως χώμα). Έτσι μειώνεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος για διασπορά των απορριμμάτων από τον άνεμο, αλλά και οι δυσάρεστες οσμές.



Εικόνα 3.15: Φωτογραφία από ΧΥΤΑ, διαδικασία εναπόθεσης απορριμμάτων σε λωρίδες

Η υγειονομική ταφή είναι όχι μόνο μια περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων, αλλά είναι και ένας τρόπος για την περιβαλλοντική αποκατάσταση υποβαθμισμένων χώρων. Αυτές οι περιοχές είναι συγκεκριμένες στην Ελλάδα και κανονικά κάθε μια από αυτές πρέπει να έχει άδεια λειτουργίας και να λειτουργεί πλήρως εναρμονισμένα με τους ισχύοντες νόμους. Δυστυχώς επί του συγκεκριμένου θέματος, στη σημερινή ημέρα λειτουργούν πολλές παράνομες περιοχές, εστίες μόλυνσης για τις γύρω περιοχές και αρκετά κοντά σε κατοικημένες περιοχές.

Βασικό στοιχείο σχεδιασμού ενός χώρου υγειονομικής ταφής αποτελεί η μέθοδος που θα ακολουθηθεί για τη διάσπρωση των απορριμμάτων ανάλογα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τις εκάστοτε ανάγκες. Δεν υπάρχει μέθοδος κατάλληλη για όλους τους χώρους. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται κάθε φορά από τη μορφολογία του εδάφους και το είδος των απορριμμάτων που θα διατεθούν.

Υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι: η «επιφανειακή μέθοδος», η μέθοδος των «διαδοχικών τάφρων» και η μέθοδος «πλήρωσης λάκκων». Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμόζεται ένας συνδυασμός των τριών μεθόδων.

α. Επιφανειακή μέθοδος

Εφαρμόζεται όταν είναι δύσκολη ή ακατόρθωτη η εκσκαφή του εδάφους για τη διάνοιξη τάφρων. Τα απορρίμματα ξεφορτώνονται και στρώνονται σε στενές λωρίδες στην επιφάνεια του εδάφους σχηματίζονται στρώσεις πάχους περίπου 0,70 – 0,90m. Κάθε στρώση συμπιέζεται κατάλληλα καθώς προχωράει η διαδικασία πλήρωσης του χώρου κατά τη διάρκεια της ημέρας μέχρις ότου το πάχος των συμπιεσμένων απορριμμάτων φθάσει τα 2,50 – 3,00m. Στο τέλος της ημέρας τα απορρίμματα καλύπτονται με στρώση κατάλληλου αδρανούς υλικού, πάχους περίπου 15 – 30 cm το οποίο επίσης πρέπει να συμπιεσθεί.

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

β. Μέθοδος των διαδοχικών τάφρων

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται όταν στο χώρο υπάρχει υλικό επικάλυψης σε αρκετό βάθος και όταν ο υδροφόρος ορίζοντας είναι πολύ χαμηλός. Τα απορρίμματα αποτίθενται σε τάφρους μήκους 30 – 120m, βάθους 1 -2m και πλάτους 5 -8m. Στην αρχή της διαδικασίας γίνεται εκσκαφή ενός τμήματος της τάφρου και το χώμα αποτίθεται σε σωρό, στο πίσω μέρος της πρώτης τάφρου. Τα απορρίμματα κατόπιν τοποθετούνται στην τάφρο, στρώνονται σε λεπτές στρώσεις πάχους 60 – 90 cm και συμπιέζονται.



Εικόνα 3.16: Φωτογραφία από ΧΥΤΑ Καβάλας

Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό ύψος. Το μήκος της τάφρου που χρησιμοποιείται κάθε μέρα πρέπει να υπολογίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε στο τέλος της ημέρας τα απορρίμματα να έχουν φθάσει το επιθυμητό ύψος, το μήκος επίσης πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις των απορριμματοφόρων που έρχονται να ξεφορτώσουν. Το υλικό επικάλυψης εξασφαλίζεται με την εκσκαφή της διπλανής τάφρου ή συνεχίζοντας την εκσκαφή της τάφρου που ήδη χρησιμοποιείται.

γ. Μέθοδος πλήρωσης κοιλοτήτων του εδάφους

Εφαρμόζεται σε περιοχές που υπάρχουν φυσικές ή τεχνητές κοιλοότητες του εδάφους (χαράδρες, ρεματιές, ορυχεία, λατομεία), οι οποίες μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν για υγειονομική ταφή απορριμμάτων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την διάσπρωση και συμπίεση των απορριμμάτων στις διάφορες κοιλοότητες εξαρτώνται από τη γεωμετρία του χώρου, τα χαρακτηριστικά του υλικού επικάλυψης, την υδρολογία και γεωλογία της περιοχής και την δυνατότητα πρόσβασης. Τα ορυχεία και τα λατομεία βρίσκονται συνήθως χαμηλότερα από την



επιφάνεια του γύρω εδάφους και γι αυτό είναι αναγκαίο να ληφθεί μέριμνα για τον έλεγχο των επιφανειακών υδάτων.

4. Η περίπτωση του δήμου Χερσονήσου

Το νησί της Κρήτης είναι ένα από τα μεγαλύτερα τουριστικά θέρετρα στην Ελλάδα και αριθμεί περίπου μισό εκατομμύριο κατοίκους (2001). Επιπλέον, η Κρήτη είναι ένας συνδυασμός αστικών, ορεινών, αγροτικών και καθαρά τουριστικών περιοχών. Το Ηράκλειο, γεωγραφικά τοποθετημένο στο κέντρο της Κρήτης με 140.000 περίπου κατοίκους, είναι η μητρόπολη της Κρήτης. Τα Χανιά και το Ρέθυμνο βρίσκονται στα δυτικά και ο Άγιος Νικόλαος στα ανατολικά.

Οι περιφέρειες με υψηλή εποχική μεταβλητότητα στον πληθυσμό λόγω του τουρισμού είναι η Χερσονήσος και τα Μάλια, πλησίον του Ηρακλείου και δυτικά του Αγίου Νικολάου. Η Ιεράπετρα, που βρίσκεται νότια του Αγίου Νικολάου, χαρακτηρίζεται ως αγροτική κυρίως λόγω των πολυάριθμων θερμοκηπίων που βρίσκονται εκεί. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του νησιού της Κρήτης, αναμένεται να εφαρμοστεί μια ειδική στρατηγική διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Δυστυχώς, τα τελευταία χρόνια, η διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Κρήτη συνίστατο κυρίως σε παράνομες χωματερές. Μόνο την τελευταία δεκαετία σχεδιάστηκε και άρχισε να εφαρμόζεται η πρώτη περιφερειακή στρατηγική διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην περιοχή των Χανίων. Εκτιμάται ότι για το 2015 η Μέση Παραγωγή ΑΣΑ στην Περιφέρεια ήταν περίπου 586 κιλά ΑΣΑ / έτος και μόνιμο κάτοικο, ή 545 κιλά ΑΣΑ / έτος και ισοδύναμο κάτοικο.

Επιπλέον των παραπάνω αποβλήτων, στην Περιφέρεια εκτιμάται ότι παράγονται και περίπου 15.000 τόνοι Βιομηχανικών – Εμπορικών Αποβλήτων Συσκευασίας (ΒΕΑΣ) και 14.000 τόνοι Έντυπου Χαρτιού (ΕΧ), τα οποία θεωρούνται ΑΣΑ, αλλά προωθούνται από τους ίδιους τους παραγωγούς απ' ευθείας είτε για εξαγωγές είτε σε χαρτοβιομηχανίες για ανακύκλωση, οπότε δεν επιβαρύνουν το σύστημα συλλογής και επεξεργασίας ΑΣΑ (ΣΜΑ, ΚΔΑΥ, Μονάδες κ.λπ.).

Για την εκτίμηση της μελλοντικής εξέλιξης, λαμβάνονται υπόψη στοιχεία σχετικά με τη γενικότερη φυσιογνωμία της Περιφέρειας και κυρίως τα αναπτυξιακά και χωροταξικά της χαρακτηριστικά. Η ΜΠΑ, γενικά εμφανίζει τάσεις σταθεροποίησης ή/και μείωσης, τόσο λόγω της εφαρμογής διαφόρων προγραμμάτων πολιτικής πρόληψης / μείωσης / επαναχρησιμοποίησης, αλλά κυρίως της οικονομικής ύφεσης που ταλανίζει στις παρούσες συνθήκες την Ελλάδα.

4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και στατιστικά δήμου Χερσονήσου

Ο Δήμος Χερσονήσου βρίσκεται στα βόρεια παράλια του νομού Ηρακλείου και μόλις 25 χιλιόμετρα από την πόλη του Ηρακλείου. Είναι πολύ κοντά στις κυριότερες πύλες εισόδου του νησιού που είναι το λιμάνι και το αεροδρόμιο του Ηρακλείου καθώς και στον αρχαιολογικό χώρο της Κνωσού.

Ο Δήμος Χερσονήσου είναι δήμος της περιφέρειας Κρήτης που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Γουβών, Χερσονήσου, Επισκοπής και Δήμος Μαλίων. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκαν οι Γούρνες. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 271,58 τ.χλμ. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο πραγματικός πληθυσμός είναι 53.337.

Από το 2010 και το πρόγραμμα Καλλικράτης ο Νέος Δήμος Χερσονήσου περιλαμβάνει πλέον τις δημοτικές ενότητες/πρώην δήμοι Γουβών, Επισκοπής και Μαλίων. Ο Λιμένας Χερσονήσου, οι Γούβες και η περιοχή των Μαλίων είναι παραθαλάσσιες και είναι οι περιοχές που ουσιαστικά αναπτύσσεται η τουριστική δραστηριότητα του δήμου. Στις υπόλοιπες ενότητες οι οποίες βρίσκονται στην ενδοχώρα η τουριστική ανάπτυξη τους είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη μια και δεν

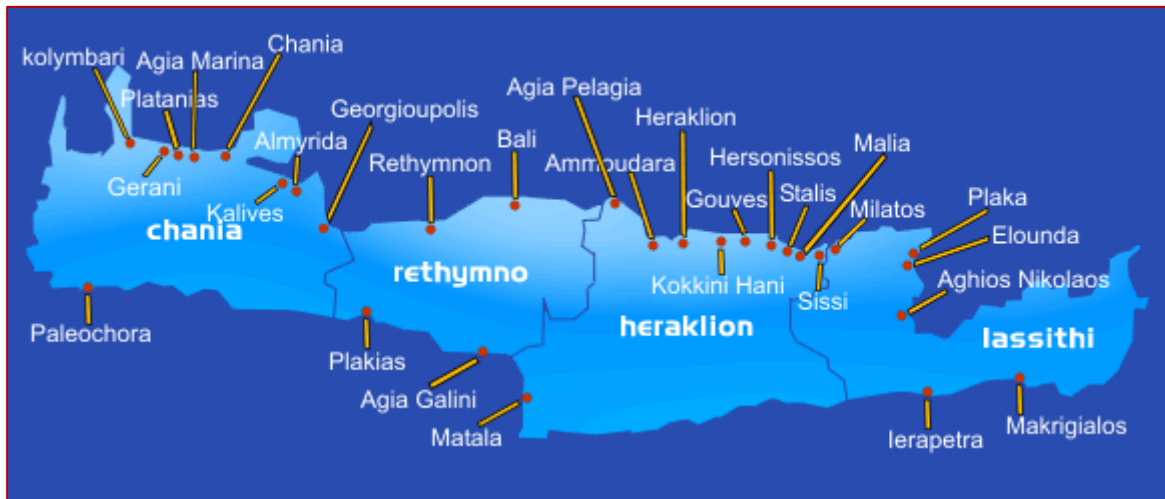
υπάρχει καμία σύνδεση με τον παραθαλάσσιο τουρισμό. Ο νέος δήμος είναι ένας από τους πλέον δημοφιλείς και ανεπτυγμένους τουριστικούς προορισμούς της Κρήτης αλλά και της χώρας.

Με περισσότερα από 48.000 κλίνες κύριων τουριστικών καταλυμάτων το 2008 τα οποία αντιστοιχούν σε περίπου 25% των κλινών της Κρήτης, 73% του Νομού Ηρακλείου και περίπου 6,5% της Ελλάδας, είναι εμφανής η σημασία του τουρισμού στην περιοχή τόσο σαν οικονομική δραστηριότητα όσο και σαν φορέας κοινωνικών και περιβαλλοντικών αλλαγών. Μπορεί να θεωρηθεί λοιπόν αντιπροσωπευτικό δείγμα των ανεπτυγμένων περιοχών της Ελλάδος αλλά και της Μεσογείου.

Το παράκτιο τμήμα του Δήμου που βρέχεται από το Κρητικό Πέλαγος ανήκει στις πλέον ανεπτυγμένες τουριστικά παραλιακές περιοχές της βόρειας Κρήτης, ενώ η ενδοχώρα του διαθέτει πλούσιο φυσικό περιβάλλον και μεγαλύτερα υψόμετρα.

Η περιοχή του Δήμου Χερσονήσου παρουσιάζει σημαντική και ιδιαίτερη ποικιλομορφία. Το παραλιακό του τμήμα χαρακτηρίζεται από μικρότερα υψόμετρα και σημαντική ακτογραμμή. Όσο ο επισκέπτης απομακρύνεται από το παραλιακό μέτωπο και εισέρχεται στην ενδοχώρα συναντά μεγαλύτερα υψόμετρα και ημιορεινές εκτάσεις, οι οποίες γίνονται ορεινές κοντά στα όρια με το Δήμο Οροπεδίου.

Οι παραλιακές περιοχές του Δήμου είναι εύκολα προσβάσιμες από το υφιστάμενο Δημοτικό και Περιφερειακό οδικό δίκτυο ενώ η κύρια απασχόληση των κατοίκων στις περιοχές αυτές είναι ο τουρισμός, αφού οι περιοχές αυτές αποτελούν δημοφιλή προορισμό για χιλιάδες τουρίστες από την Ελλάδα αλλά κυρίως από το εξωτερικό.



Εικόνα 4.1: Ολοκληρωμένος χάρτης Κρήτης με βάση τους νομούς Καλλικράτη

Ο Τουρισμός Αναψυχής στο Δήμο Χερσονήσου είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος και αποτελεί το τουριστικό υπόβαθρο του Δήμου, από τη δεκαετία του '60, καθώς τότε ανοικοδομήθηκε το πρώτο τουριστικό κατάλυμα. Ο Δήμος προσφέρει εμπλουτισμένο και διαφοροποιημένο τουριστικό προϊόν αναψυχής πλούσιο σε εναλλαγές χρωμάτων, πράσινου και γαλάζιου. Ο τουρισμός αναψυχής συμβάλει στην οικονομική βιωσιμότητα του Δήμου. Στο Δήμο είναι εγκατεστημένος μεγάλος αριθμός όλων των τουριστικών καταλυμάτων (Resorts, Hotels, Apts) και στο σύνολο τους οι κλίνες ξεπερνούν τις 100.000.



Εικόνα 4.2: Ολοκληρωμένος τουριστικός χάρτης περιοχής Χερσονήσου

4.2 Συστήματα καθαριότητας δήμου Χερσονήσου

Με βάση τα στοιχεία από τον ίδιο το δήμο Χερσονήσου, στη διάθεση του δήμου, μέσω μίσθωσης σε ιδιωτική εταιρία είναι τα ακόλουθα:

- Τρία (3) απορριματοφόρα οχήματα 16m³
- Δύο (2) απορριματοφόρα οχήματα 6 – 10 m³
- Δύο (2) μικρά απορριματοφόρα οχήματα 1,5 – 3 m³
- Ένα (1) πλυντήριο κάδων
- Δύο (2) αναρροφητικά σάρωθρα
- Πέντε (5) χορτοκοπτικά μηχανήματα
- Εικοσιπέντε (25) αμαξίδια οδοκαθαριστών
- Διακόσιους (200) κάδους γενικών απορριμμάτων χωρητικότητας 240 lt
- Πεντακόσιους (500) κάδους γενικών απορριμμάτων χωρητικότητας 1.100 lt, και
- Πεντακόσια (500) απορριματοδοχεία πεζοδρομίων και παραλιών χωρητικότητας 50 lt

Τονίζεται, ιδιαίτερα ότι στο έργο αυτό του δήμου Χερσονήσου θα απασχοληθούν εκατό σαράντα (140) εργαζόμενοι, για τρία συνεχή έτη και μάλιστα προερχόμενοι, κατά απόλυτη προτεραιότητα από τα διαμερίσματα του Δήμου Χερσονήσου.

Η σύμβαση έχει διάρκεια από 04.05.2012 μέχρι 31.12.2014 (32 μήνες), συνολικό προϋπολογισμό ύψους 9.034.472,07 ευρώ (μαζί με το ΦΠΑ) και χρηματοδοτείται από τα ανταποδοτικά τέλη καθαριότητας του Δήμου.

Αντικείμενο της σύμβασης είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος ολικής καθαριότητας στο Δήμο Χερσονήσου και ιδιαίτερα:

1. Η οδοσάρωση των κοινόχρηστων χώρων σ' όλες τις Δημοτικές Ενότητες (ΔΕ) του Δήμου

2. Η μηχανική σάρωση οδικών αρτηριών (με σύγχρονα και ευέλικτα σάρωθρα)
3. το πλύσιμο των κάδων απορριμμάτων και των οδών, πλατειών, πεζοδρομίων
4. ο καθαρισμός και η αποξήλωση χόρτων στα πρανή των οδών
5. η συντήρηση πρασίνου εντός των ορίων του Δήμου (πάρκα, αλσύλλια και δενδροστοιχίες)
6. Ο καθαρισμός και η συλλογή σκουπιδιών από τις οδούς (δημοτικές, επαρχιακές και την ΠΕΟ Ε-90 Ηρακλείου-Αγ. Νικολάου)
7. Η αποκομιδή ογκωδών αντικειμένων και απορριμμάτων
8. Η συλλογή, αποκομιδή και εναπόθεση των οικιακών απορριμμάτων, και
9. Η περισυλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών από τους εγκατεστημένους κάδους.

4.3

4.4 Συλλογή στοιχείων

4.4.1 Απορρίματα του Δήμου Χερσονήσου

Με βάση τα προηγούμενα κεφάλαια που αναπτύχθηκαν, συμπερασματικά και ειδικότερα για τα απόβλητα του δήμου Χερσονήσου προκύπτουν τα κάτωθι:

α) υπάρχει έντονη διακύμανση του διαμέλλοντος στις περιοχές αυτές, πληθυσμού κατά τους τουριστικούς μήνες Απρίλιο έως Οκτώβριο κάθε έτους (πολλαπλάσιος του μόνιμου πληθυσμού) με επακόλουθη συνέπεια την κατακόρυφη αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων κατά το διάστημα αυτό,

β) οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τον τουρισμό καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ρευμάτων αποβλήτων και κατά συνέπεια δημιουργούν πολύ μεγάλες απαιτήσεις τόσο στη διαχείριση των αποβλήτων αυτών, όσο και ως προς την ανάγκη εφαρμογής μεθόδων και λύσεων ανακύκλωσης, διαχωρισμού στην πηγή και επαναχρησιμοποίησης ώστε να μειωθούν οι ποσότητες που δεν θα επιδέχονται περαιτέρω επεξεργασία και οι οποίες θα πρέπει να καταλήξουν στους χώρους υγειονομικής ταφής.

Κατηγορία Ξενοδοχείων	Περιοχή	Επιφάνεια κτισμάτων m ²	Κλίνες	Απασχολούμενο προσωπικό
4	Χερσόνησος	7.903	397	80
5	Χερσόνησος	18.020*	530	111**
4	Χερσόνησος	1.100	545	90
4	Χερσόνησος	6.383	452	80
4	Χερσόνησος	3.536	390	45
5	Χερσόνησος	27.737	759	230
4	Χερσόνησος	3.000	438	80
5	Χερσόνησος	39.138	1.078	150
5	Γούβες	9.000	513	108**
5	Χερσόνησος	22.100*	650	137**
4	Μάλια	15.000	519	88**
4	Γούβες	8.000	748	116
5	Χερσόνησος	12.095	774	163**
4	Χερσόνησος	720*	48	8**
4	Χερσόνησος	15.700	649	180
4	Χερσόνησος	19.500*	1.300	230
4	Χερσόνησος	9.542	376	110
5	Χερσόνησος	30.257	334	150
Σύνολα:		248.731	10.500	2.155

Πίνακας 4.3: Στοιχεία από καταγραφές μονάδων και από Δήμο Χερσονήσου (Υπηρεσία ΤΑΡ)

Στο παραπάνω πίνακα συνοψίζονται τα στοιχεία των ξενοδοχείων της Χερσονήσου, με τις κλίνες και το απασχολούμενο προσωπικό [13-14].

Με βάση τα ζυγολόγια του Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας Α.Ε., παρουσιάζονται στον πίνακα οι ποσοότητες των απορριμμάτων της πενταετίας 2011 – 2015 που εισήχθησαν στο Χ.Υ.Τ.Α Χερσονήσου.

	Έτος αναφοράς				
	2011	2012	2013	2014	2015
Ιανουάριος	1.177	976	1.058	941	960
Φεβρουάριος	1.037	962	973	940	926
Μάρτιος	1.307	1.259	1.268	1.210	1.250
Απρίλιος	1.779	1.965	1.765	1.843	2.019
Μάιος	2.987	3.006	3.018	2.781	2.835
Ιούνιος	3.583	3.706	3.659	3.610	3.606
Ιούλιος	4.521	4.620	4.338	4.386	4.224
Αύγουστος	4.702	4.552	4.405	4.616	4.741
Σεπτέμβριος	3.637	3.604	3.557	3.704	3.804
Οκτώβριος	2.573	2.587	2.464	2.566	2.609
Νοέμβριος	1.178	1.352	1.110	1.216	1.159
Δεκέμβριος	1.038	1.119	952	987	1.030
Υπόλειμα ΚΔΑΥ	870*	392*	704	854	738
Σύνολο έτους:	30.38	30.10	29.27	29.65	29.900
Μέσος όρος 5ετίας:	29.863				
<i>ετήσια απόκλιση από Μ.Ο.:</i>	<i>1,76%</i>	<i>0,80%</i>	<i>-1,98%</i>	<i>-0,70%</i>	<i>0,12%</i>

Πίνακας 4.4: Ποσοότητες σύμμεικτων & υπολείμματος Χ.Υ.Τ.Α Χερσονήσου, (tn), πηγή ΦΟΔΣΑ ΒΠ

Όπως φαίνεται από τον πίνακα, υπάρχει γενικά μικρή τάση μείωσης της ποσότητας των απορριμμάτων που οδηγήθηκαν στους χώρους του Χ.Υ.Τ.Α από το έτος 2012 έως το έτος 2015, σε σχέση με το έτος 2011. Οι διαφορές ποσοτήτων μεταξύ του έτους μέγιστης συνολικής ποσότητας (2011) και του έτους με την ελάχιστη ποσότητα (2013) είναι της τάξης του 3,7% περίπου.

4.4.2 Κοστολόγηση συλλογής στερεών απορριμμάτων του δήμου Χερσονήσου

Επίσης είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα τέλη ανταποδοτικού χαρακτήρα που εισπράττουν οι Δήμοι σήμερα σε πολλές περιπτώσεις δεν επαρκούν ούτε για την ορθή διαδικασία συλλογής και εναπόθεσης των σύμμεικτων απορριμμάτων. Προβλέπεται λοιπόν από δύσκολη έως αδύνατη οποιαδήποτε υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων χωρίς πόρους και υποδομές.

Συνεπώς γίνεται κατανοητό ότι τα ΤΣΔΑ που εκπονήθηκαν, αλλά και ο στρατηγικός σχεδιασμός σε επίπεδο Περιφέρειας, θα είναι εφικτό να υλοποιηθούν μόνο εάν υπάρξουν και άλλες χρηματοδοτικές πηγές εκτός των ανταποδοτικών τελών. Συνολικά εκτιμάται ότι περίπου το 80-90% των προβλεπόμενων επενδύσεων θα πρέπει να καλυφθεί από άλλες χρηματοδοτικές πηγές [13-14].

Με βάση τα στοιχεία από τον ΦΟΔΣΑ, το προσχέδιο της μελέτης και την ίδια τη μελέτη για το δήμο Χερσονήσου, τα κύρια κόστη, συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.



Στοιχεία από ΦΟΔΣΑ ΒΠ	Υφιστάμενο κόστος
Αρ. μπλε απορριμματοφόρων ΦΟΔΣΑ	4
Αρ. πράσινων απορριμματοφόρων ΦΟΔΣΑ	12
Απασχολούμενο προσωπικό ΦΟΔΣΑ για την αποκομιδή	63
Απασχολούμενο προσωπικό / απορριμματοφόρο	3
Σύνολο δρομολογίων (οργανικών & ανακύκλωσης)/ ημέρα	30
Ώρες απασχόλησης/ ημέρα	8
Συχνότητα αποκομιδής	7 ημέρες/ εβδομάδα
Κόστος αποκομιδής & μεταφοράς στον ΧΥΤΑ	62€/tn
Κόστος ταφής	23,4€/tn
Κόστος αποκομιδής & μεταφοράς στον ΚΔΑΥ Ηρακλείου	130€/tn
Μηνιαία χρέωση εργολάβου	130.000
Νέο αναμενόμενο κόστος ταφής	60-80€/tn
Χρέωση ξενοδοχειακών μονάδων από Δήμο	Με τα τέλη καθαριότητας, βάσει των δηλωμένων τετραγωνικών μέτρων των κτισμάτων
Εκτιμώμενη ετήσια ποσότητα φυτικών υπολειμμάτων Δήμου	10.000m ³

Πίνακας 4.5: Στοιχεία από ΦΟΔΣΑ ΒΠ για τον Δήμο Χερσονήσου

4.4.3 Κόστος αγοράς, ασφάλισης και συντήρησης οχήματος

Με βάση τη βιβλιογραφία και τις υπάρχουσες μελέτες, ένα απορριμματοφόρο κοστίζει περίπου 200.000€ προς αγορά ενώ βάση αγοράς η απόσβεσή του διαρκεί περίπου 7 χρόνια.

Επομένως, αν η απόσβεση θα πρέπει να ολοκληρωθεί σε 7 έτη η αντιστοίχιση της τιμής αγοράς του οχήματος, ανά ημέρα λειτουργίας του, θα προκύψει με απλή αναγωγή σε ημερήσιο κόστος απόσβεσης ως εξής:

$$\text{ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ} = \text{ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ} / (\text{ΕΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ} \times 300)$$

Από τον παραπάνω τύπο προκύπτει ότι για θεωρούμενο έτος με 300 εργάσιμες ημέρες και τιμή αγοράς 200.000€ και χρόνο απόσβεσης 7 έτη, το ημερήσιο κόστος του οχήματος προέκυψε να είναι 95,24€.

Αντίστοιχα το κόστος για την ασφάλιση του οχήματος, με βάση τη παραπάνω αναγωγή αντιστοιχεί σε 8.33€ ανά ημέρα. Το ποσό αυτό προκύπτει από ετήσιο κόστος ασφάλισης 2500€ για ένα απορριμματοφόρο 16 τετραγωνικών μέτρων. Το κόστος για την αγορά και την ασφάλιση των οχημάτων και τα δεδομένα υπολογισμών, προκύπτουν από μελέτες άλλων πόλεων της Ελλάδος όπως ο δήμος Περιστερίου.

Τέλος, για τη συντήρηση των οχημάτων, προκύπτει από τις μελέτες πως το κόστος ανά όχημα ανά ημέρα ανέρχεται στα 49.52€. Αυτό προκύπτει από ετήσιο κόστος 520.000€ για τη συντήρηση 35 οχημάτων (τόσο του οικιακού, όσο και του ανακυκλώσιμου απορριμματος).

4.4.4 Κόστος καυσίμων

Το κόστος καυσίμων είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για τη κοστολόγηση της διαχείρισης απορριμμάτων. Δυστυχώς όμως οι τιμές αναφοράς για τις τιμές του πετρελαίου δεν είναι σταθερές ούτε θα είναι ποτέ σταθερές. Με βάση τις τιμές αναφοράς του πετρελαίου τον τελευταίο χρόνο, η μέση τιμή του πετρελαίου προκύπτει στα 1.395€ / λίτρο.

Επιπλέον στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι για την κατανάλωση καυσίμου παίζει πολύ σημαντικό ρόλο το αν το όχημα εκτελεί δρομολόγιο πόλης ή αν εκτελεί δρομολόγιο σε επαρχιακή περιοχή. Στην παρούσα περίπτωση η αναφορά γίνεται σε δρομολόγιο πόλης.

Πολύ σημαντικός παράγοντας για την κατανάλωση καυσίμου είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται το όχημα, καθώς επίσης και οι στροφές με τις οποίες λειτουργεί ο κινητήρας του. Όλα αυτά βέβαια έχουν άμεση σχέση και με την εμπειρία του οδηγού. Για το λόγο αυτό καλό είναι ο κάθε οδηγός να παραμένει σταθερός σε ένα συγκεκριμένο όχημα και ένα συγκεκριμένο δρομολόγιο.

Για να υλοποιηθεί ανάλυση κόστους καυσίμου για τον δήμο Χερσονήσου, πρέπει να είναι γνωστά τα στοιχεία των διαδρομών των οχημάτων και τα συνολικά χιλιόμετρα. Δυστυχώς αυτά δεν εμπεριέχονται στη μελέτη του Δήμου Χερσονήσου.

4.4.5 Κόστος ανθρώπινου δυναμικού

Ένας παράγοντας πολύ σημαντικός για τη κοστολόγηση είναι το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού. Για την απλούστευση του υπολογισμού του κόστους αυτού, θα υπολογισθεί μόνο το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού που απαρτίζει ένα απορριμματοφόρο όχημα.

Λόγω της φύσης της εργασίας, το ωράριο εργασίας των εργαζομένων έχει νομοθετηθεί σε 6 ώρες. Πρώτα απ' όλα θα πρέπει να σημειωθεί ότι, το κόστος των εργαζομένων, διαφέρει ανάλογα με το αν πρόκειται για μόνιμο ή συμβασιούχο υπάλληλο. Παλαιότερα με βάση τα στοιχεία του Δήμου, το σύνολο των εργαζομένων που απασχολούνταν στον τομέα της Καθαριότητας αποτελούσαν κατά 35% (τα δύο τρίτα δηλαδή) οι συμβασιούχους υπαλλήλους και κατά 65% από μόνιμους. Πλέον όμως στο τμήμα καθαριότητας εργάζονται μόνο μόνιμοι υπάλληλοι.

Με βάση τα δεδομένα του Δήμου, ο βασικός μισθός των υπαλλήλων αυτών, πλέον, ανέρχεται στα 850€ μηνιαίος. Αυτό συνεπάγεται πως ένας υπάλληλος κοστίζει 10.200€ το χρόνο. Επιπρόσθετα, η ασφάλιση των εργαζομένων κοστολογείται στο ποσό των 6.000€ ετησίως. Συνολικά, το κόστος για ένα μόνιμο υπάλληλο που εργάζεται στον τομέα της Καθαριότητας ανέρχεται στα 16.200€ το χρόνο.

4.4.6 Διαλογή από τη πηγή

Η χωριστή συλλογή στην πηγή, ανακυκλώσιμων και επαναχρησιμοποιούμενων υλικών αποτελεί βασική δράση τόσο για την αποτελεσματική μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που καταλήγουν σε ταφή, όσο και για τη λήψη σχετικά καλής ποιότητας υλικών που θα διευκολύνει την περαιτέρω προώθηση τους προς επεξεργασία ή επανάχρηση.

Για την επίτευξη του στόχου θα πρέπει να λειτουργήσει δίκτυο χωριστής συλλογής τουλάχιστον για τα ρεύματα γυαλί, χαρτί, μέταλλο και πλαστικό. Προκειμένου να αποδώσει τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα το δίκτυο αυτό θα πρέπει να τροφοδοτείται ανελλιπώς και συστηματικά από τους χρήστες των ανωτέρω υλικών.

Προκειμένου να διευκολύνεται ο διαχωρισμός, πρέπει να αναπτυχθεί επαρκές δίκτυο κάδων διαφορετικών χρωμάτων ανάλογα με το ρεύμα και να χωροθετηθεί αυτό το δίκτυο λαμβάνοντας υπόψη τα εξής κριτήρια:

α) πληθυσμιακά. Η συγκέντρωση πληθυσμού σε κάποιες περιοχές δημιουργεί προϋποθέσεις επιτυχίας του εγχειρήματος διαλογής στην πηγή και επίσης επιτυγχάνει οικονομία κλίμακας.

β) επαγγελματικές δραστηριότητες. Απαιτείται ιεράρχηση των αναγκών και κατ' επέκταση των δυνατοτήτων ανάλογα με τις δραστηριότητες κάθε περιοχής. Προτείνεται η κατανομή του δικτύου να παρακολουθεί τις κατηγορίες χρηστών που αναφέρθηκαν παραπάνω και να προσαρμόζεται στις εκάστοτε απαιτήσεις τους. Ειδικότερα, είναι προφανές ότι το δίκτυο πρέπει να επικεντρώνεται στις περιοχές ανάπτυξης του τουριστικού προϊόντος με όλες τις αντίστοιχες, συναφείς επαγγελματικές δραστηριότητες (όπως διαμονής, εστίασης, ψυχαγωγίας κ.λ.π).

γ) χωροταξικά. Για την ανάπτυξη του δικτύου απαιτούνται σχετικοί ελεύθεροι χώροι για την τοποθέτηση των κάδων. Δεδομένου ότι η χωροταξική-πολεοδομική ανάπτυξη των περισσότερων οικισμών του Δήμου έγινε ταχύτατα, χωρίς να υπάρχει με την ίδια ταχύτητα, αντιμετώπιση πολεοδομικής φύσεως θεμάτων (όπως κοινόχρηστοι χώροι, πλάτη οδών), θα πρέπει να αναζητηθούν οι θέσεις εκείνες που δε θα δημιουργούν εμπλοκή στη λειτουργία των οικισμών, ειδικά στις τουριστικές περιοχές που με τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τους καλοκαιρινούς μήνες και του κυκλοφοριακού φόρτου, λειτουργούν πολλές φορές εκτός των ορίων των δυνατοτήτων τους.

Όπως αναφέρθηκε η αποκομιδή των ΑΣΑ εκτελείται μέσω δημόσιας σύμβασης με χρονικό ορίζοντα (38) μηνών, ενώ η αποκομιδή των ανακυκλώσιμων υλικών (μπλε κάδοι) προβλέπεται να γίνει για το έτος 2016 μέσω Προγραμματικής Σύμβασης με το Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας Α.Ε. Στη δαπάνη της δημόσιας σύμβασης περιλαμβάνεται και ο καθαρισμός των κοινοχρήστων χώρων του Δήμου και επομένως δεν απεικονίζει την πραγματική δαπάνη διαχείρισης των ΑΣΑ. Ως προς την ανακύκλωση, η δαπάνη αφορά μόνο τις εργασίες αποκομιδής των υλικών των μπλε κάδων.

5. Μεθοδολογίες βελτιστοποίησης

5.1 Τα προβλήματα προς βελτιστοποίηση

Το πρόβλημα της βελτιστοποίησης ενός Συστήματος Διαχείρισης Αποβλήτων - όπως το ΣΔΑ Περιστερίου που αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο-, ανήκει στην κατηγορία βελτιστοποιήσεων. Τα προβλήματα αυτά, στηρίζονται στην εύρεση της «συντομότερης» διαδρομής από ένα σημείο σε ένα άλλο υπό περιορισμούς, με σκοπό την βελτιστοποίηση της διαδρομής και των επιπτώσεων αυτής.

Ανάλογα με το πρόβλημα που τίθεται προς βελτιστοποίηση θέτονται συγκεκριμένοι περιορισμοί. Ενδεικτικό παράδειγμα «περιορισμών» είναι η απαίτηση η βέλτιστη διαδρομή να διέρχεται από ένα σύνολο προκαθορισμένων σημείων (πχ στάσεις συλλογής αποβλήτων) ή, η ολοκλήρωση της διαδρομής να αφορά σε χρονικούς περιορισμούς (πχ εντός του ωραρίου εργασίας) ή να υπόκειται σε χωρικούς (πχ η διέλευση από συγκεκριμένα οικοδομικά τετράγωνα).

5.2 Βελτιστοποίηση διαδρομών

Οι εταιρείες διανομής καυσίμων εξυπηρετούν τους πελάτες τους με στόλους φορτηγών δεξαμενόπλοιων. Το πρόβλημα είναι να βρεθεί ένα σύνολο διαδρομών που ελαχιστοποιούν τον αριθμό των διανυθέντων χιλιομέτρων και τον αριθμό των μεταχειρισμένων οχημάτων, ενώ ικανοποιούν τη ζήτηση των πελατών. Υπάρχουν τρία μεγάλα προβλήματα γιατί οι παραδοσιακές τεχνικές έρευνας λειτουργιών δεν επαρκούν για να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα, το οποίο είναι γνωστό ως Πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων.

Η βελτιστοποίηση διαχείρισης αποβλήτων μπορεί να ενταχθεί στην περίπτωση Κυκλικής Δρομολόγησης από ένα Μοναδικό όχημα, ευρέως γνωστό ως Πρόβλημα του Πλανόδιου Πωλητή – ΠΠΠ (Traveling Salesman Problem – TSP) (βλ. παράρτημα), θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση που ένα απορριμματοφόρο όχημα απαιτείται να ελαχιστοποιήσει την συνολική απόσταση διαδρομής που απαιτείται να καλύψει, επισκεπτόμενο μόνο μία φορά όλους τους κάδους (στάσεις) που πρέπει να καλύψει.

Στο παραδοσιακό πρόβλημα αυτό, το κόστος διαδρομής (απόσταση) μεταξύ δύο κάδων αποβλήτων δεν εξαρτάται από την κατεύθυνση της διαδρομής. Ο πίνακας που διαμορφώνεται με το κόστος των αποστάσεων που λαμβάνονται ως παράμετροι για την επίλυση του προβλήματος, είναι συμμετρικός.

Στην περίπτωση όμως, που τροποποιούνται οι αποστάσεις πχ μεσολαβεί ένας μονόδρομος μεταξύ δύο κάδων, τότε ο πίνακας που θα διαμορφωθεί από το κόστος διαδρομής θα είναι ασύμμετρος. Αντίστοιχα το ΠΠΠ μετατρέπεται σε Ασύμμετρο Πρόβλημα Πλανόδιου Πωλητή (ΑΠΠΠ) λόγω των περιορισμών στο οδικό δίκτυο.

Παράλληλα οι ανάγκες προς βελτιστοποίηση οδήγησαν στην δημιουργία του Πιθανολογικού Προβλήματος Πλανόδιου Πωλητή (ΠΠΠΠ) που όπως όπως φαίνεται και από την ονομασία του, λαμβάνει υπόψιν και τις πιθανότητες όπως παραδείγματος χάριν για την βελτιστοποίηση ενός δρομολογίου απορριμματοφόρου που πρόκειται να εξυπηρετήσει συγκεκριμένους κάδους αποβλήτων που όμως δεν γνωρίζουμε την πληρότητά τους.

Επίσης το πρόβλημα την αποκομιδής και μεταφοράς αποβλήτων σε αστικό περιβάλλον έχει μοντελοποιηθεί και είναι γνωστό ως το Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων-ΠΔΟ (Vehicle Routing Problem VRP και στο οποίο ένα σύνολο απορριμματοφόρων οχημάτων πρέπει να εξυπηρετήσει ένα συγκεκριμένο αριθμό κάδων ελαχιστοποιώντας το κόστος υπό συγκεκριμένους περιορισμούς. Το

πρόβλημα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των οχημάτων και των απαιτούμενων περιορισμών που τίθενται [20].

5.3 Έξυπνη διαχείριση αποβλήτων

5.3.1 Το σύστημα ανταπόδοσης - Payback

Τα συστήματα επιστροφής χρημάτων για πλαστικά μπουκάλια έχει αποδειχθεί ότι ελαττώνει συστηματικά τα απορρίμματα και αυξάνει την ανακύκλωση σε πολλές χώρες - αλλά δεν συμφωνούν όλοι ότι είναι μια καλή ιδέα.

Περισσότερα από 4 εκατομμύρια πλαστικά μπουκάλια την εβδομάδα θα μπορούσαν να αποτραπούν από τη σπατάλη στους δρόμους και στις θάλασσες αν οι αρχές υιοθετούσαν το είδος των συστημάτων επιστροφής των χρημάτων που λειτουργούν σε τουλάχιστον δώδεκα άλλες χώρες, σύμφωνα με νέα στοιχεία.



Εικόνα 5.1: Συστήματα επιστροφής χρημάτων από φιάλες σε super market

Τι είναι τα συστήματα επιστροφής χρημάτων; Τα συστήματα επιστροφής χρημάτων ή αλλιώς payback systems (DRS) είναι συστήματα μέσω των οποίων οι καταναλωτές πληρώνουν ένα μικρό ποσό (που ισοδυναμεί με 10cents ή 20cents) κατά την αγορά κάθε μπουκαλιού και επιστρέφεται στον αγοραστή όταν επιστρέφεται ένα μπουκάλι. Πρακτικά με το σύστημα αυτό, επιστρέφεται μια μικρή αξία του προϊόντος πίσω στον αγοραστή όταν αυτός το ανακυκλώνει.

Τα συστήματα αυτά, δυστυχώς ακόμα, υποστηρίζουν μόνο φιάλες, μπουκάλια, πλαστικά ή υάλινα. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται στην Ελλάδα αλλά μόνο σε ελάχιστα συγκεκριμένα σημεία, ενώ δεν υπάρχει καταναλωτική ενημέρωση επί του θέματος. Το σύστημα επιστροφής ήταν από τα πρώτα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης φιαλών που υιοθέτησε η Ελλάδα. Πλέον όμως οι

καταναλωτές δεν είναι ενήμεροι για αυτή τη τακτική και το κυριότερο είναι πως πολλά ιδιωτικά μαγαζιά πώλησης φιαλών δεν είναι υπέρ της αποζημίωσης για κερδοσκοπικούς λόγους.

Τα δοχεία ποτών χωρητικότητας έως και τριών λίτρων θα είναι επιλέξιμα για επιστροφή 10 λεπτών εάν μεταφερθούν σε εγκεκριμένο σημείο επιστροφής, με το κόστος των επιστροφών που βαρύνουν τους κατασκευαστές ποτών.

Στη Γερμανία, όπου οι μηχανές DRS βρίσκονται σε χώρους όπως τα σούπερ μάρκετ, το 99% των πλαστικών φιαλών ανακυκλώνεται. Τα ποσοστά ανακύκλωσης στο Ηνωμένο Βασίλειο βρίσκονται σήμερα σε λιγότερο από 50%. Ωστόσο, ένα σχετικά μικρό οικονομικό κίνητρο είχε σημαντικό αντίκτυπο στην Αγγλία - η χρέωση 5p για τις πλαστικές σακούλες οδήγησε σε πτώση κατά 85% μόνο κατά τους πρώτους έξι μήνες.

Στη Φινλανδία προστίθεται μια μικρή προκαταβολή - 40 σεντς για μια πλαστική φιάλη των 1,5 λίτρων - και οι καταναλωτές μπορούν να επιστρέψουν τα μπουκάλια σε ειδικευμένες τράπεζες μπουκαλιών στα σούπερ μάρκετ με έναν αναγνώστη γραμμωτού κώδικα που τους επιτρέπει να συλλέγουν τα χρήματα πίσω καθώς ρίχνουν το μπουκάλι. Ομοίως, στη Νορβηγία, τα σούπερ μάρκετ συχνά εγκαθιστούν "μηχανές αυτόματης πώλησης" που σαρώνουν γραμμωτούς κώδικες και δίνουν στους καταναλωτές κουπόνια κατά των αγορών τους ή κάνουν δωρεές σε φιλανθρωπικούς οργανισμούς σε αντάλλαγμα για φιάλες.



Εικόνα 5.2: Συστήματα επιστροφής χρημάτων από φιάλες τα οποία επιστρέφουν αμέσως το χρηματικό ποσό στον χρήστη

Η εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών στη χώρα μας πραγματοποιείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Νόμο 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων και άλλες διατάξεις», Νόμο 4496/2017 «Τροποποίηση του ν. 2939/2001 για την

εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720/ΕΕ, ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις». Ο Νόμος αυτός εναρμόνισε την ελληνική νομοθεσία σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ευρωπαϊκή οδηγία 94/62/ΕΚ.

Επιπρόσθετα, οι ποσοτικοί στόχοι ανακύκλωσης, που ισχύουν σήμερα, ορίζονται με την ΚΥΑ 9268/469/07, η οποία εναρμόνισε την ελληνική νομοθεσία σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ευρωπαϊκή οδηγία 2004/12/ΕΚ, που τροποποίησε την ευρωπαϊκή οδηγία 94/62/ΕΚ.

Επιπλέον, το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση στην Ελλάδα, περιλαμβάνει:

- Την ΚΥΑ 50910/2727/2002 (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης».
- Την ΚΥΑ 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022 Β) «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 κ.α.».
- Το Νόμο 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11 και 96/61 κ.ά. (ΦΕΚ 91 Α)».
- Την ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ 1016 Β) «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- Την ΚΥΑ ΗΠ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
- Τις αποφάσεις 2001/182/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ. «για την τροποποίηση της απόφασης 2000/523/ΕΚ όσον αφορά τον κατάλογο των αποβλήτων».

Η ανταποδοτική ανακύκλωση έχει ως βασικούς στόχους:

1. Την καθοριστική συμβολή για την επίτευξη των εθνικών ποσοτικών στόχων ανακύκλωσης συσκευασιών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην εθνική και κοινοτική νομοθεσία, που έως σήμερα δεν έχουν επιτευχθεί.
2. Την αλλαγή της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των πολιτών, μέσω της ανταπόδοσης στο κοινωνικό σύνολο από τη διαδικασία της ανακύκλωσης, αφού προσφέρεται ανταποδοτικό κίνητρο για τις επιστρεφόμενες συσκευασίες.
3. Την προώθηση της ανακύκλωσης τόσο σε περιοχές που έχουν περαιτέρω περιθώρια βελτίωσης όσο και περιοχές που δεν έχουν ενταχθεί, ακόμα, στο σχεδιασμό ανακύκλωσης συσκευασιών, όπως οι νησιωτικές περιοχές κ.α.
4. Την αύξηση της αγοραστικής δύναμης των πολιτών, μέσω της παροχής του ανταποδοτικού κινήτρου για τις επιστρεφόμενες συσκευασίες, που είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιόδους οικονομικής ύφεσης.
5. Τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της διαδικασίας της ανακύκλωσης, αφού -μέσω της εφαρμοζόμενης μεθόδου εναλλακτικής διαχείρισης των Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης- δεν γίνεται μεταφορά ολόκληρων συσκευασιών σε μεγάλες αποστάσεις και δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία αυτών σε δεύτερο στάδιο (λόγω της χρήσης υψηλής

τεχνολογίας εξοπλισμού που πραγματοποιεί τη συλλογή, τη διαλογή, την επεξεργασία και την αποθήκευση των συσκευασιών, σε ένα μόνο στάδιο, στην πηγή).

6. Τη βελτίωση της ποιότητας των ανακυκλώσιμων υλικών (που αποτελούν δευτερογενή πρώτη ύλη), αφού -μέσω της αξιοποίησης των τεχνολογικών χαρακτηριστικών του υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμού των Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης- παράγεται υλικό 100% καθαρό.
7. Τη σημαντική μείωση του κόστους ανά συλλεγμένο τόνο υλικών συσκευασίας, αφού λόγω της μεγάλης συμμετοχής των πολιτών στη διαδικασία της ανταποδοτικής ανακύκλωσης, αλλά και της χρήσης εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας, συγκεντρώνονται πολύ σημαντικές ποσότητες συσκευασιών.
8. Τη διαφάνεια και αξιοπιστία των ποσοτικών στοιχείων ανακύκλωσης συσκευασιών, αφού μέσω της on line σύνδεσης των Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης υπάρχει άμεση καταγραφή και συλλογή όλων των στατιστικών στοιχείων.
9. Την ενίσχυση περιβαλλοντικών και κοινωνικών σκοπών, μέσω της αυτόματης δωρεάς (από τους ανακυκλωτές) του προσφερόμενου ανταποδοτικού κινήτρου υπέρ φορέων που πραγματοποιούν αντίστοιχες δράσεις.

Στην Ελλάδα, το σύστημα αυτό διαδόθηκε ραγδαία από την εταιρεία AB Βασιλόπουλος. Η AB σε συνεργασία με την εταιρία TEXAN κάνοντας χρήση ειδικών διατάξεων του νόμου και έχοντας την πιστοποίηση από το ΥΠΕΧΩΔΕ, εφάρμοσε Σύστημα Ατομικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών από το Νοέμβριο του 2003. Είναι η μοναδική εταιρία στην Ελλάδα και στην Ευρώπη που εφαρμόζει Ατομικό Σύστημα αφού όλοι οι υπόλοιποι «διαχειριστές συσκευασιών» (παραγωγοί, εισαγωγείς, λιανέμποροι) σύμφωνα με τον Νόμο 2939/2001 συμμετέχουν σε Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης των Συσκευασιών τους χωρίς να προσφέρουν άμεση δυνατότητα ανακύκλωσης συσκευασιών στους πελάτες τους.



Εικόνα 5.3: Το σύστημα pay back που διαθέτουν επιλεγμένα super market της AB Βασιλόπουλος

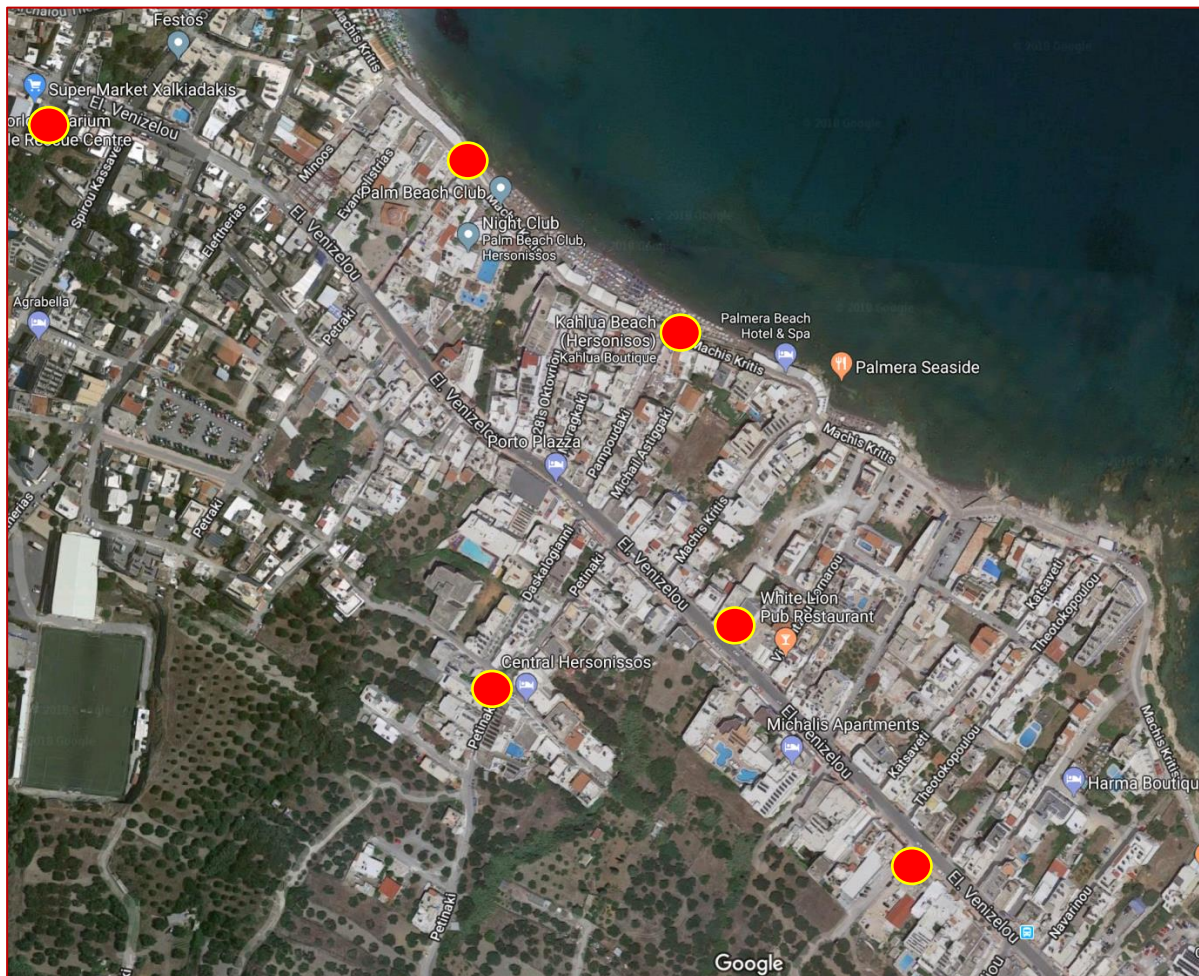
Στα Ολοκληρωμένα κέντρα ανακύκλωσης μπορούν να ανακυκλωθούν έως και 7 υλικά (πλαστικά μπουκάλια, μεταλλικά κουτιά, γυάλινες φιάλες, πλαστικές σακούλες, μεταλλικούς περιέκτες και

πλαστικά δοχεία), ενώ στα μικρότερα κέντρα ανακύκλωσης μπορούν να ανακυκλωθούν πλαστικά και μεταλλικά κουτιά. Οι χρήστες των μηχανημάτων αυτών κερδίζουν για κάθε επιστρεφόμενη συσκευασία, αποδίδεται στους καταναλωτές εγγυοδοτικό αντίτιμο, το οποίο έχει οριστεί σε:

- 0,01 € / συσκευασία αλουμινίου
- 0,01 € / 3 συσκευασίες λευκοσιδήρου
- 0,01 € / 3 συσκευασίες πλαστικού
- 0,01 € / 3 συσκευασίες γυαλιού

Οι καταναλωτές, μετά την επιστροφή των συσκευασιών τους, έχουν τη δυνατότητα είτε να παραλάβουν την απόδειξη με τη συνολική αξία του εγγυοδοτικού αντιτίμου για δωρεάν αγορές στα καταστήματα ΑΛΦΑ ΒΗΤΑ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ είτε αυτόματα να δωρίσουν την αξία αυτή υπέρ του Κοινωνικού Σκοπού. Με τη χρήση τέτοιων συστημάτων, υπολογίζεται χοντρικά, πως θα αυξηθεί το ποσοστό ανακύκλωσης πρώτων υλών κατά 25%. Αυτό προέρχεται από τις μελέτες του ΑΒ Βασιλόπουλου και άλλες αντίστοιχες μελέτες άλλων εταιριών. Από αυτό το ποσοστό υπολογίζεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό, το 21% πηγαίνει κατευθείαν για ανακύκλωση σε συνεργαζόμενες με το πρόγραμμα εταιρίες ενώ το υπόλοιπο ποσοστό τροφοδοτείται σε νόμιμες χωματερές.

Συγκεκριμένα τώρα για τον δήμο Χερσονήσου, μπορεί να υιοθετηθεί το συγκεκριμένο σύστημα σε πληθώρα σημείων. Τα σημεία αυτά περιλαμβάνουν όλες τις κεντρικές ξενοδοχειακές μονάδες, τα κεντρικά μεγάλα super market και αγορές καθώς μπορούν να τοποθετηθούν μικρότερα μηχανήματα και σε παραλίες.



Εικόνα 5.4: Θεωρητική τοποθέτηση συστημάτων ανταπόδοσης σε super market, αγορές, ξενοδοχεία και παραλίες

5.3.2 Το σύστημα πληρωμής – Pay as you throw

Η πληρωμή κατά τη διάρκεια της συγκομιδής αποβλήτων ή αλλιώς Pay as you throw (PAYT) (που ονομάζεται επίσης μέτρηση απορριμμάτων, τιμολόγηση μονάδων, τιμολόγηση με κυμαινόμενο επιτόκιο ή πληρωμή χρηστών) είναι ένα μοντέλο τιμολόγησης χρήσης για τη διάθεση αστικών στερεών αποβλήτων. Οι χρήστες χρεώνονται με βάση το ποσοστό των αποβλήτων που παρουσιάζουν για συλλογή στον δήμο ή την τοπική αρχή.

Σε κοινότητες με προγράμματα πληρωμής με αυτή τη μέθοδο, πρακτικά οι κάτοικοι χρεώνονται για τη συλλογή αστικών στερεών αποβλήτων - συνηθισμένων οικιακών απορριμμάτων - με βάση το ποσό που απορρίπτουν. Αυτό δημιουργεί ένα άμεσο οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωση περισσότερων και την παραγωγή λιγότερων αποβλήτων.

Παραδοσιακά, οι κάτοικοι πληρώνουν για τη συλλογή αποβλήτων μέσω φόρων ακίνητης περιουσίας ή σταθερού τέλους, ανεξάρτητα από το πόσο - ή πόσο λίγο-σκουπίδια παράγουν.



Εικόνα 5.5: Οι ειδικά σχεδιασμένοι κάδοι με συγκεκριμένη χωρητικότητα εν συνάρτησή του κόστους

Το pay-as-you-throw (PAYT) σπάει την παράδοση με την επεξεργασία των απορριμμάτων όπως ακριβώς και η ηλεκτρική ενέργεια, το φυσικό αέριο και άλλες υπηρεσίες κοινής ωφέλειας. Τα νοικοκυριά πληρώνουν ένα μεταβλητό επιτόκιο ανάλογα με το ποσό της υπηρεσίας που χρησιμοποιούν.

Υπάρχουν ποικίλα μοντέλα ανάλογα με την περιοχή και τον δήμο. Τα απόβλητα μετρούνται κατά βάρος ή μέγεθος, ενώ οι μονάδες αναγνωρίζονται χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους σάκων, ετικετών, δοχείων ή ακόμη και RFID. Οι υπηρεσίες για την εκτροπή αποβλήτων, όπως η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση, παρέχονται συχνά δωρεάν όταν εφαρμόζονται συστήματα πληρωμής με το χέρι.

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι προγραμμάτων πληρωμής με βάση την συλλογή των αποβλήτων:

1. Τιμολόγηση πλήρους μονάδας: οι χρήστες πληρώνουν για όλα τα απορρίμματα που θέλουν να συλλεγούν εκ των προτέρων αγοράζοντας μια ετικέτα, προσαρμοσμένη τσάντα ή επιλεγμένο δοχείο μεγέθους.
2. Τιμολόγηση μερικής μονάδας: η τοπική αρχή ή ο δήμος αποφασίζει για τον μέγιστο αριθμό σάκων ή δοχείων απορριμμάτων, με είσπραξη από τους φόρους. Πρόσθετες τσάντες ή

δοχεία είναι διαθέσιμα για αγορά εάν ο χρήστης υπερβεί το επιτρεπόμενο ποσό αποβλήτων.

3. Τιμολόγηση μεταβλητού ποσοστού: οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν να νοικιάσουν ένα εμπορευματοκιβώτιο διαφορετικών μεγεθών (μερικά προγράμματα προσφέρουν έως και πέντε), με την τιμή που αντιστοιχεί στην ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων .

Η πρώτη ευρωπαϊκή χώρα που υιοθέτησε το σύστημα αυτό ήταν η Αυστρία. Η Αυστρία ήταν η πρώτη χώρα που εφάρμοσε την ατομική χρέωση τελών το 1945, αλλά ο PAYT δεν έφθασε μέχρι τη δεκαετία του 1980 όταν διατέθηκαν αποτελεσματικά και ασφαλή συστήματα ηλεκτρονικής αναγνώρισης.

Η πρώτη πόλη στην Ευρώπη για την εφαρμογή ενός συστήματος ηλεκτρονικής αναγνώρισης και τιμολόγησης για τα τέλη αποβλήτων ήταν η Δρέσδη της Γερμανίας. Η πρώτη εμπειρία του προγράμματος ήταν στην Ισπανία το 2003. Από το 1991, η ευρωπαϊκή πολιτική αποβλήτων απαιτούσε ότι "μέρος των δαπανών που δεν καλύπτονται από τα έσοδα από την επαναχρησιμοποίηση των υλικών πρέπει να ανακτηθεί με βάση την αρχή" ο ρυπαίνων πληρώνει".

Το σύστημα αμοιβής αυτό (PAYT) χρησιμοποιεί ειδικά σχεδιασμένο εξοπλισμό ζύγισης στα φορτηγά συλλογής αποβλήτων και κάδους με αναγνωριστικά τσιπ. Επιτρέπει την άμεση συσχέτιση του κάθε παραγωγού των αποβλήτων με τις ποσότητες που παράγει, ανεξάρτητα εάν είναι ανακυκλώσιμα (γυαλί, χαρτί, πλαστικό, μέταλλα) ή μικτά απόβλητα και μέσω αυτού επιτρέπεται η αντίστοιχη χρέωση.

Όσον αφορά τα οργανικά απόβλητα αυτά συλλέγονται ξεχωριστά και εισάγονται σε αυτοματοποιημένη μονάδα κομποστοποίησης (ACU) και λιπασματοποιούνται επί τόπου, μειώνοντας το κόστος συλλογής και μεταφοράς, το κόστος επεξεργασίας της κεντρικής μονάδας (εάν υπάρχει μια τέτοια μονάδα) και επιτρέποντας την παραγωγή ενός υψηλής ποιότητας χρησιμοποιήσιμο προϊόν.



Εικόνα 5.6: Οι ειδικά σχεδιασμένοι κάδοι μοιράζονται στα νοικοκυριά με την έναρξη του προγράμματος Pay as you throw

Τα συστήματα PAYT και ACU θεωρούνται ως η πλέον προηγμένη τεχνολογία στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων, ενσωματώνοντας καινοτόμες τεχνολογίες. Η ανάγκη από όλα τα παραπάνω προέρχεται από τις νομικές απαιτήσεις της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας και ειδικότερα από την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (98/2008).

Ειδικά όσον αφορά τα βιολογικά απόβλητα (BIOWASTES), ο στόχος που θέτει η οδηγία για το 2020 είναι αυτός της χωριστής συλλογής του 10% των βιολογικών αποβλήτων που παράγονται σε κάθε δήμο. Για την Ελλάδα ο στόχος αυτός αυξήθηκε περαιτέρω στο 40% των οργανικών αποβλήτων, μέσω του νέου Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (NPSWM). Για τους τουριστικούς δήμους πάνω από το 50% που παράγεται σε αυτές τις μονάδες φιλοξενίας.

Για την επιτυχή εφαρμογή της έννοιας PAYT, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη τα διοικητικά και κανονιστικά ζητήματα, να μετρηθεί ο ρυθμός της αγοράς και να καταγραφούν οι ιδέες, οι επιθυμίες και οι παρεμποδίσεις που ενδέχεται να έχουν οι τελικοί χρήστες σε σχέση με τη μορφή που θα λάβει το σύστημα (π.χ. εάν οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να μεταβούν σε ένα κέντρο ανακύκλωσης, για το πόσο υψηλή ανταμοιβή, πώς αντιλαμβάνονται τη διεπαφή χρήστη, το βαθμό εξοικείωσής τους με τα συστήματα αναγνώρισης κ.λπ.) [15].

Συγκεκριμένα για να ενσωματωθεί ένα τέτοιο πρόγραμμα στο δήμο Χερσονήσου, δεν είναι μια απλή και μονόπλευρη διαδικασία. Για να γίνει με επιτυχία με τέτοια ενσωμάτωση, χρειάζεται ανάπτυξη και αξιολόγηση σεναρίων χρέωσης, τεχνολογίας μέτρησης / παρακολούθησης και λειτουργίας και μόνο με βάση αυτά τα στοιχεία να παραχθεί μια βάση ενός συστήματος διαχείρισης ειδικά διαμορφωμένου για τον δήμο Χερσονήσου.

Μελέτη που εκπονήθηκε ειδικά για τις ξενοδοχειακές μονάδες του Δήμου, από το Εργαστήριο Διαχείρισης Στερεών Υπολειμμάτων & Υγρών Αποβλήτων του ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, επιβεβαιώνει ότι τα τέλη που οι ξενοδοχειακές μονάδες πληρώνουν στο Δήμο, για την διαχείριση των ΑΣΑ (αποκομιδή-μεταφορά- τελική διάθεση) είναι κατά πολύ λιγότερα του πραγματικού κόστους που καλείται να καταβάλει ο Δήμος.

Το ΡΑΥΤ θεωρείται ένα δικαιότερο σύστημα αφού τα τέλη που πληρώνει κάθε νοικοκυριό ή επιχείρηση συνδέονται με την ποσότητα των απορριμμάτων που παράγει, ενώ ταυτόχρονα δημιουργεί ένα επιπλέον κίνητρο για συμμετοχή στην ανακύκλωση για τις επιχειρήσεις που δεν συμμετέχουν ενεργά σε αυτή.

Για τη δημιουργία ενός μοντέλου στα μέτρα του δήμου Χερσονήσου πρέπει να αναπτυχθούν τα παρακάτω μοντέλα.

1. Μοντέλο εκτίμησης πραγματικής ποσότητας παραγόμενων αποβλήτων, ανάλογα με την κατηγορία, τη μορφή, και το μέγεθος κάθε νοικοκυριού και ξενοδοχειακής μονάδας.
2. Μοντέλο ανάλυσης του κόστους διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων από τις παραπάνω μονάδες, βάσει της παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων, σε αντιδιαστολή με τα δημοτικά τέλη καθαριότητας που καταβάλει κάθε μονάδα στον Δήμο.
3. Μαθηματικό μοντέλο εκτίμησης του νέου κόστους διαχείρισης για κάθε μονάδα, με βάση διαφορετικές τιμές χρέωσης και διαφορετικά σενάρια διαχείρισης εσωτερικά των απορριμμάτων που παράγει (αποδοχή της οικιακής κομποστοποίησης, εντατικότερη διαλογή στη πηγή, ανακύκλωση και άλλα.).

Το σύστημα pay as you throw, μελετήθηκε ως case study στον δήμο Πανοράματος, σχετικά με την εκτίμηση κόστους και το ύψος των επιβαρύνσεων στον Δήμο. Η μελέτη αυτή χωρίζεται σε δύο τμήματα, στο κόστος διαχείρισης, στο σταθερό, πάγιο, κόστος διαχείρισης και στο ύψος των τελών που πληρώνουν οι πολίτες ανάλογα με τη ποσότητα απορριμμάτων που παράγουν.

Στο δήμο Πανοράματος, θεωρείται ότι τα έσοδα θα προέρχονται μόνο από την ανακύκλωση (εάν και εφόσον ο ΟΤΑ οργανώσει δημοτικό πρόγραμμα ανακύκλωσης) αφού η κομποστοποίηση που θα πραγματοποιείται θα είναι κομποστοποίηση της αυλής.

Μελετήθηκαν συνολικά τέσσερα (4) σενάρια pay as you throw, το σύστημα πληρωμής ανάλογα με το βάρος των απορριμμάτων, το σύστημα του προπληρωμένου κάδου, το σύστημα των προπληρωμένων σάκων και το σύστημα των ετικετών. Στην εφαρμογή αυτών των σεναρίων φάνηκε από τη μελέτη πως το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης προκύπτει με την εφαρμογή του συστήματος χρέωσης με χρήση αυτοκόλλητων ετικετών και είναι της τάξης του 9%

Η εφαρμογή της μεταβλητής κοστολόγησης με βάση το βάρος των απορριμμάτων αν και απαιτεί μεγάλες αρχικές επενδύσεις, έχει σχετικά μικρό κόστος απόσβεσης (€/hs.έτος) λόγω του τρόπου απόσβεσης αυτών στον ετήσιο οικονομικό απολογισμό του δήμου. Όσον αφορά στη χρέωση με βάση τον όγκο των απορριμμάτων και τη χρήση των κάδων, το κόστος αυτό είναι μεγαλύτερο από ότι για το σχήμα των τυποποιημένων σάκων και των αυτοκόλλητων ετικετών γιατί έχει υπολογιστεί στο κόστος και αγορά νέων κάδων ως αρχική επένδυση. Στα υπόλοιπα σχήματα συμπεριλήφθηκε ως αρχική επένδυση μόνον η καμπάνια πληροφόρησης και ενημέρωσης των δημοτών.

Η ουσιαστική διαφορά των σεναρίων αυτών είναι το κόστος αγοράς των σάκων ή των ετικετών ή των κάδων. Οι τυποποιημένοι σάκοι έχουν μεγαλύτερο κόστος αγοράς από τις ετικέτες, με αποτέλεσμα να έχουν οι δημότες μεγαλύτερο μεταβλητό ποσό χρέωσης ανά σάκο απορριμμάτων.

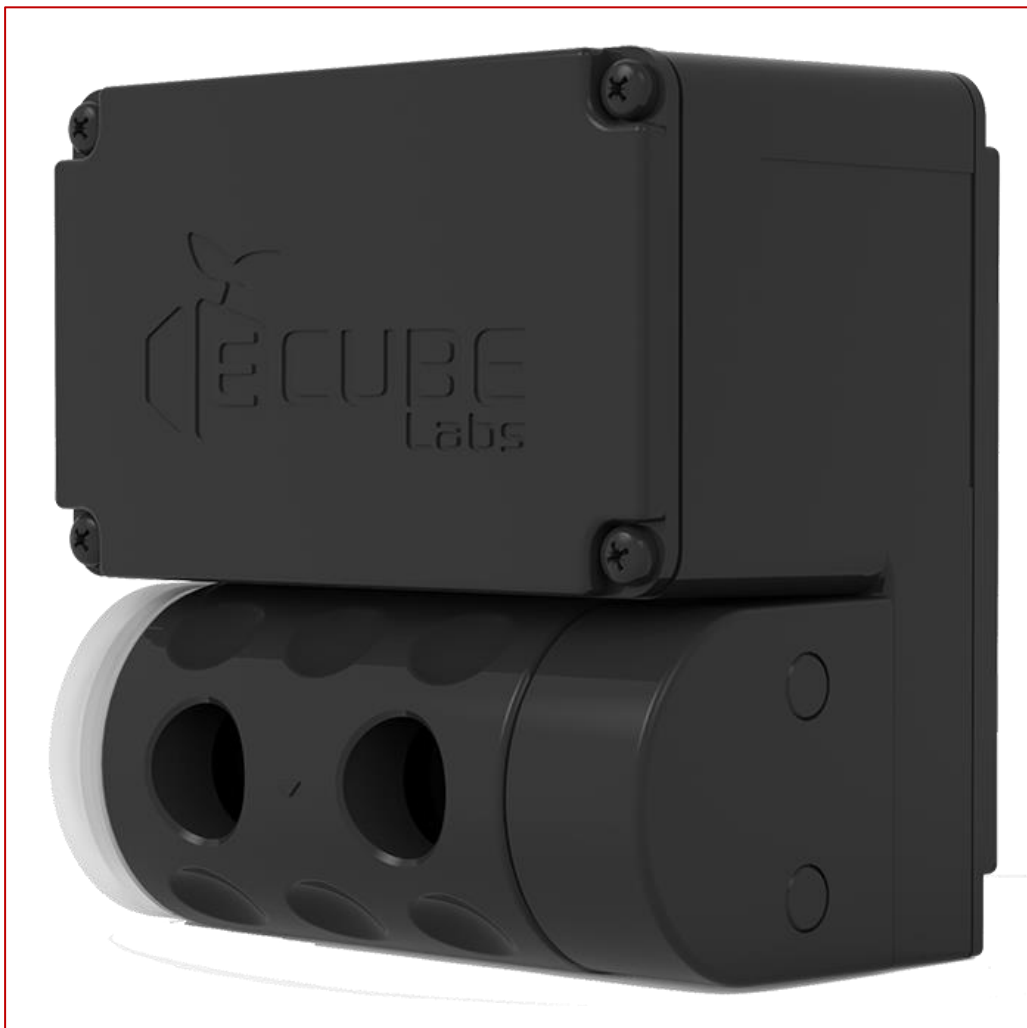
Αυτό βέβαια μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο για μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που θέτουν προς συλλογή και αύξηση της προσπάθειας για ανακύκλωση και κομποστοποίηση.

5.3.3 Έξυπνοι αισθητήρες

Σε πολλά πεδία εφαρμογής, όπως το σπίτι, τη βιομηχανία, το περιβάλλον και την υγεία, έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές Wireless Sensor Network (WSN) για την επίλυση προβλημάτων διαχείρισης με έξυπνες εφαρμογές.

Η προσέγγιση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και στον τομέα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Προτείνεται μια νέα αρχιτεκτονική με στόχο τη βελτίωση της επιτόπιας διαχείρισης και της βελτιστοποίησης της μεταφοράς στη διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος βασίζεται σε κόμβους αισθητήρων και χρησιμοποιεί τους κόμβους μεταφοράς δεδομένων (DTN) προκειμένου να παράσχει σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή τις μετρήσεις των ανακτηθέντων δεδομένων από την πλήρωση των κάδων απορριμμάτων. Με διαφορετικά λόγια, αισθητήρες εντός των κάδων είναι υπεύθυνοι για τη παρακολούθηση της στάθμης των απορριμμάτων.



Εικόνα 5.7: Έξυπνοι αισθητήρες στάθμης που προσαρμόζονται σε όλους τους τύπους κάδων απορριμμάτων.

Έχει εφαρμοστεί σε πολλές χώρες ήδη μια λύση απομακρυσμένης παρακολούθησης, παρέχοντας στον χρήστη τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με το σύστημα χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού. Έχουν ξεκινήσει πολλές δραστηριότητες με στόχο την παροχή ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) που είναι σε θέση να βρουν λύσεις για τα προβλήματα οργάνωσης πόρων που συνδέονται με τη διαχείριση στερεών αποβλήτων.



Εικόνα 5.8: Έξυπνος αισθητήρας στάθμης τοποθετημένος σε τοπικό κάδο απορριμμάτων

Πώς λειτουργεί η έξυπνη διαχείριση αποβλήτων:

1. Οι αισθητήρες μετρούν το επίπεδο των αποβλήτων εντός κάδου
2. Οι αισθητήρες αποστέλλουν τις πληροφορίες σε ένα σύστημα διαχείρισης δεδομένων για το επίπεδο των αποβλήτων ή την τελευταία συλλογή.
3. Μόνο ορισμένοι κάδοι σημειώνονται για συλλογή.
4. Τα οχήματα συλλέγουν μόνο πλήρη κάδους ή κάδους που έχουν καθυστερήσει.

Όλη αυτή η τεχνολογία βασίζεται σε ένα πολύ διαδεδομένο σύστημα μεταφοράς δεδομένων εν ονόματι, Internet of Things (IoT). Μέσω δικτύου internet είναι δυνατή η διασύνδεση και η επικοινωνία τέτοιων έξυπνων συστημάτων σε ολόκληρες πόλεις με κάλυψη και η καλύτερη, ταχύτερη και πιο οικονομική διαχείριση των απορριμμάτων.

Η ιδέα του IoT επιτρέπει εύκολη πρόσβαση και αλληλεπίδραση με μια μεγάλη ποικιλία συσκευών, όπως οικιακές συσκευές, κάμερες παρακολούθησης, αισθητήρες παρακολούθησης, ενεργοποιητές,

οθόνες, οχήματα και ούτω καθεξής. Η ιδέα του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) αναπτύχθηκε παράλληλα με τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSNs).

Τα WSNs ως σημαντική πτυχή στην διαδικτυακή πύλη, αλλάζουν και προωθούν σενάρια παρακολούθησης του περιβάλλοντος και υιοθετούνται όλο και περισσότερο σε διαφορετική εφαρμογή, για παράδειγμα, δραστηριότητες συλλογής και παρακολούθησης αποβλήτων. Η παρακολούθηση των πραγματικών χρονικών αποβλήτων είναι πλέον δυνατή από τους κάδους με ενεργοποιημένο το IoT που μπορούν να ανιχνεύσουν την κατάσταση στάθμης αποβλήτων σε ένα δοχείο και να ενημερώσουν την κατάσταση στον κεντρικό εξυπηρετητή μέσω των συνδέσεων.



Εικόνα 5.9: Ηλεκτρονικός αναμεταδότης δεδομένων με χρήση κινητού δικτύου GSM

Επιπλέον, στους πολίτες δίνεται τώρα η δυνατότητα να συμμετάσχουν πλήρως στη διαδικασία διαχείρισης των αποβλήτων, ως τρόπος για την οικοδόμηση μιας έξυπνης πόλης όσον αφορά την έξυπνη διαχείριση αποβλήτων [17].

Τα κυριότερα οφέλη της συλλογής έξυπνων αποβλήτων περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτά, είναι τα ακόλουθα:

1. Λιγότερο κόστος
2. Φιλική ως μέθοδος προς το περιβάλλον
3. Βελτιστοποιημένο εργατικό δυναμικό
4. Δεν ξεχειλίζουν τα σκουπίδια στους δρόμους.

Συγκεκριμένα για το δήμο Χερσονήσου ένα τέτοιο πιλοτικό πρόγραμμα θα είχε κόστος της τάξης των **42.000€**. Το κόστος αυτό αναλύεται στα ακόλουθα:

Κόστος αισθητηρίων: 1200 κάδοι x 10€ το αισθητήριο = **12.000€**

Κόστος λογισμικού διαχείρισης: **5.000€**

Κόστος δικτύου διασύνδεσης: **15.000€**

Κόστος ηλεκτρονικών και ειδικών καρτών και κινητών: **10.000€**

Με το σύστημα αυτό για τον δήμο Χερσονήσου, θα υπάρχουν πολλά οφέλη όπως τα παρακάτω:

1. Μείωση των διαδρομών του κάθε απορριμματοφόρου
2. Επομένως θα γίνεται εξοικονόμηση καυσίμου έως και 50%
3. Παράλληλα θα μειωθεί το κόστος συντήρησης των απορριμματοφόρων
4. Τέλος αναμένεται μείωση του ανθρώπινου προσωπικού και των υπεροριζών

5.3.4 Το σύστημα πράσινων σημείων

Ως "Πράσινο Σημείο" ορίζεται χώρος οργανωμένος από Ο.Τ.Α. Α' βαθμού, ο οποίος είναι οριοθετημένος και διαμορφωμένος με την κατάλληλη υποδομή και εξοπλισμό, ώστε οι πολίτες να αποθέτουν χωριστά συλλεγμένα ανακυκλώσιμα αστικά απόβλητα ή χρησιμοποιημένα αντικείμενα, προκειμένου αυτά να προωθηθούν για ανακύκλωση ή για επαναχρησιμοποίηση. Τα σημεία αυτά καλούνται και αλλιώς Recycle Points.

Τα Πράσινα Σημεία (ΠΣ) διακρίνονται σε μικρά και σε μεγάλα ανάλογα με τον όγκο και τις κατηγορίες των ανακυκλώσιμων υλικών που δέχονται, τη λειτουργία τους και την έκταση που καταλαμβάνουν. Παράλληλα, στα Πράσινα Σημεία δύνανται να πραγματοποιούνται δράσεις εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του κοινού.



Εικόνα 5.10: Εικόνα Ελληνικού Πράσινου σημείου με κάδους ανακύκλωσης όλων των υλικών

Δημιουργούνται τα μεγάλα «πράσινα σημεία», στα οποία θα τοποθετηθούν υποδομές για τη συγκέντρωση όλων των ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, μέταλλα, γυαλί κ.λπ.). Λόγω του μεγέθους

τους, δεν επιτρέπεται να λειτουργούν σε προστατευόμενες ζώνες, αλλά μπορούν να κατασκευαστούν σε Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) στις οποίες ήδη επιτρέπονται δραστηριότητες ήπιας όχλησης (εργαστήρια, χονδρεμπόριο, εμπόριο κ.λπ.).

Για τη χωροθέτησή τους απαιτείται η εκπόνηση μελετών και η έγκρισή τους από τις αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειών και του υπουργείου Περιβάλλοντος. Θεσπίζονται τα μικρά «πράσινα σημεία» που ορίζονται με απόφαση του δημοτικού συμβουλίου. Μπορούν να λειτουργήσουν σε 24ωρη βάση μέσα σε δημόσιους ή και ιδιωτικούς χώρους, με επιφάνεια έως 1.000 τετραγωνικά, που θα είναι περιφραγμένοι [18].

Υπεύθυνοι για τη λειτουργία των ΠΣ είναι οι οικείοι α/θμιοι ΟΤΑ. Οι τύποι των ΠΣ που θα οργανωθούν γενικά διαφέρουν ανάλογα με τη διαθέσιμη έκταση, τους περιορισμούς που υφίστανται στη χωροθέτησή τους, τον αριθμό των εξυπηρετούμενων πολιτών κ.λπ, χωρίς να επιβάλλεται κάποιος συγκεκριμένος τύπος, αφού αυτός που τελικά θα επιλεγεί θα πρέπει να προσαρμόζεται στις τοπικές ανάγκες και ιδιαιτερότητες.

Με βάση την ισχύουσα νομοθεσία, του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας (έκδοση 1/2015), και με βάση το προσχέδιο για τον Δήμο Χερσονήσου, προτείνονται τρεις βασικοί τύποι ΠΣ:

1) Βασικό Πράσινο Σημείο: α) είναι χώρος εγκατάστασης επιφάνειας άνω των 3.500 τμ, β) επιτρέπει την πρόσβαση των πολιτών με αυτοκίνητο και θα πρέπει να διαθέτει χώρους προσωρινής στάθμευσης, γ) τα οχήματα μεταφοράς κάδων θα πρέπει να έχουν πρόσβαση εντός του χώρου του,

2) Μικρό Πράσινο Σημείο: α) χώρος εγκατάστασης 250-750τμ, β) η πρόσβαση των πολιτών εντός του χώρου γίνεται με τα πόδια, γ) υπάρχει δυνατότητα φόρτωσης των οχημάτων μεταφοράς των κάδων εντός ή παραπλεύρως του ΠΣ,

3) Κ.Α.Ε.Δ.Ι.Σ.Π: α) χώρος εγκατάστασης 350-1000 τμ, β) πρόσβαση των πολιτών με όχημα εντός του χώρου ή με τα πόδια, γ) δυνατότητα πρόσβασης των οχημάτων μεταφοράς των δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων υλικών και κάδων.

4) ΠΣ σε επίπεδο γειτονιάς με χώρο εγκατάστασης 50-100τμ.

Πιο συγκεκριμένα ο Δήμος Χερσονήσου έχει δημιουργήσει δύο ΠΣ στις Δημοτικές Ενότητες Μαλίων και Επισκοπής και προχωρεί στη δημιουργία του κεντρικού ΠΣ στον ίδιο χώρο με το ΣΜΑ στη Δημοτική Ενότητα Χερσονήσου. Επιπλέον ο Δήμος πρόκειται να δημιουργήσει και ένα τέταρτο ΠΣ στη Δημοτική Ενότητα Γουβών με τελικό αποτέλεσμα να δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις σχεδιασμού για την επίτευξη των στόχων του παρόντος σχεδίου. Η λειτουργία των Πράσινων Σημείων θα είναι συμπληρωματική των υπόλοιπων δράσεων που στοχεύουν στην ενίσχυση της διαλογής στην πηγή.

Με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς,

1. Ο χώρος της εγκατάστασης θα πρέπει να είναι αναγκαστικά περιφραγμένος και να εποπτεύεται με φωτισμό των εγκαταστάσεων, κάμερες ασφαλείας, συναγερμούς ή με προσωπικό ασφαλείας ώστε να προφυλάσσεται επαρκώς το Πράσινο Σημείο έναντι βανδαλισμών, κλοπών και ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων.
2. Ο αποθηκευτικός εξοπλισμός του Πράσινου Σημείου πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλους κάδου, σκάφες ή containers σε διάφορα μεγέθη ανάλογα με το μέγεθος του ΠΣ και το είδος των υλικών που παραλαμβάνει.

3. Το Πράσινο σημείο πρέπει να διαθέτει συγκεκριμένο εξοπλισμό για τη ζύγιση των εισερχόμενων υλικών ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται κάποιο πρόγραμμα ανταμοιβής των πολιτών. Επίσης πρέπει να διαθέτει είτε συμπιεστές είτε δεματοποιητές με τη βοήθεια των οποίων μειώνεται δραστικά ο όγκος των αποβλήτων και ειδικά του χαρτιού, του πλαστικού, των μετάλλων και των αποβλήτων κήπων.
4. Το Πράσινο Σημείο πρέπει να συμβάλει και στην κατεύθυνση της επαναχρησιμοποίησης αντικειμένων. Θα πρέπει να προβλέπονται ειδικά διαμορφωμένοι χώροι στους οποίους θα γίνεται η υποδοχή τους ενώ οι χώροι αυτοί θα πρέπει να διατηρούνται καθαροί και να στελεχώνονται με προσωπικό καλά εκπαιδευμένο και επαρκώς ενημερωμένο [19].



Εικόνα 5.11: Εικόνα Ελληνικού Πράσινου σημείου στο Δήμο Χερσονήσου

5.3.5 Ποιοτική ανάλυση στερεών αποβλήτων και ανακύκλωση

Η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων αποτελεί βασικό παράγοντα ο οποίος εγγυάται τη διαχρονική μείωση των ποσοτήτων των παραγόμενων αποβλήτων αλλά και την ορθολογική διαχείριση των ήδη παραγόμενων σύμμεικτων απορριμμάτων.

Με την υπ' αριθμ. 49/15-12-2015 Πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου (ΦΕΚ 174Α) εγκρίθηκε το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων στο οποίο ότι ως πρόληψη νοούνται τα μέτρα που λαμβάνονται πριν μια ουσία ή υλικό ή κάποιο προϊόν καταστούν απόβλητα. Η πρόληψη αποσκοπεί στα εξής:

α) στη μείωση της ποσότητας των αποβλήτων μέσω επανάχρησης τους ή μέσω παράτασης του χρόνου ζωής των προϊόντων,

- β) στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία,
- γ) στη μείωση των περιεχόμενων επικίνδυνων ουσιών στα υλικά και τα προϊόντα.

5.3.6 Κέντρο επαναχρησιμοποίησης υλικών

Με βάση τη μελέτη για τον Δήμο Χερσονήσου, πέρα από την ορθή ενημέρωση των δημοτών πρέπει να φτιαχτεί και ένα πρότυπο δημιουργικό κέντρο επαναχρησιμοποίησης υλικών.

Σε ένα δημιουργικό κέντρο επαναχρησιμοποίησης συλλέγονται «ελαττωματικά υλικά», τα οποία ταξινομούνται, τροποποιούνται δημιουργικά και στη συνέχεια καθίστανται ξανά διαθέσιμα στους πολίτες. Η δημιουργία ενός κέντρου επαναχρησιμοποίησης έχει σκοπό να προωθήσει την τάση της επαναχρησιμοποίησης στο ευρύ κοινό μέσω δραστηριοτήτων δικτύωσης, εκπαίδευσης, ενημέρωσης και υποστήριξης που θα παρέχει στην κοινωνία.

Η δημιουργία του κέντρου θα βασίζεται:

1. Στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων-επιχειρήσεων που θα χρησιμοποιούν απόβλητα και ανεπιθύμητα υλικά ως πόρους και πρώτη ύλη για το σχεδιασμό νέων προϊόντων.
2. Στην προώθηση διαδικασιών που παρέχουν ευκαιρίες κατάρτισης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων στο χώρο εργασίας για το προσωπικό, τους εκπαιδευόμενους, τους επισκέπτες, τους εθελοντές και την τοπική κοινότητα.
3. Στο σχεδιασμό προγραμμάτων εκπαίδευσης και ενημέρωσης που προωθούν την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, την ελαχιστοποίηση και την επαναχρησιμοποίηση σε συνεργασία με την τοπική κοινότητα, διεθνείς οργανισμούς, εκπαιδευτικά ιδρύματα και την ντόπια αγορά.



6. Προτάσεις και συμπεράσματα

6.1 Κόστος εφαρμογών δράσεων για τον δήμο Χερσονήσου

Σε σχεδόν όλα τα παραπάνω κεφάλαια, δίνεται μια μικρή ανάλυση τιμής για κάθε δράση. Στο παρόν κεφάλαιο, πάντα με βάση τη μελέτη για τον δήμο Χερσονήσου, φαίνονται αναλυτικά οι δαπάνες τόσο για τη προμήθεια υλικών και κάδων, όσο και για τις δράσεις και τα λειτουργικά κόστη. Στον πρώτο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κόστη νέων υποδομών που χρειάζονται για τον δήμο Χερσονήσου.

Δράσεις	Εκτίμηση Δαπάνης (€)
Εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης:	60.000
Οικιακή κομποστοποίηση:	128.000
• 1.600 κάδοι - 80€ / κάδος	
Προμήθεια κάδων για διαλογή στη πηγή των βιοαποβλήτων:	100.000
• 500 καφέ κάδοι – 200€ / κάδος	
Προμήθεια πράσινων κάδων και μπλε με σκοπό τη συμπλήρωση και την αντικατάσταση για τα σύμμεικτα και τα ανακυκλώσιμα:	85.000
• 160 πράσινοι κάδοι – 250€ / κάδος	
• 180 μπλε κάδοι – 250€ / κάδος	
Προμήθεια κάδων δικτύου ανακύκλωσης χαρτιού, γυαλιού:	110.000
• 250 κίτρινοι κάδοι – 250€ / κάδος	
• 90 πορτοκαλί κάδοι – 250€ / κάδος	
• 50 κόκκινοι κάδοι – 250€ / κάδος	
• 50 μπλε κάδοι – 250€ / κάδος	
Προμήθεια νέων απορριμματοφόρων για τα βιοαπόβλητα:	260.000
• 2 οχήματα – 130.000€ / όχημα	
Προμήθεια εξοπλισμού για τη συλλογή και μεταφορά ανακυκλώσιμων:	50.000
Σύνολο:	793.000

Πίνακας 6.1: Πίνακας κόστους δράσεων και αγοράς υποδομών

Η εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων δεν αναμένεται να απαιτήσει σημαντικές διαφοροποιήσεις στην πράξη, με βάση την ως τώρα ακολουθούμενη πρακτική, παρά μόνο αναδιατάξεις κυρίως ως προς τον προγραμματισμό των εκτελούμενων εργασιών, προκειμένου να συλλέγονται περισσότερα ρεύματα.

Πράσινα σημεία

Στο παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα οικονομικά στοιχεία για την επένδυση των πράσινων σημείων για το δήμο Χερσονήσου.

Δράσεις	Εκτίμηση Δαπάνης (€)
Εξοπλισμός και λοιπές υποδομές Πράσινων Σημείων:	
• 1 κεντρικό ΠΣ	750.000€
• 1 μικρό ΠΣ	60.000€
Σύνολο:	810.000

Εκτός από τα ανωτέρω κόστη που αφορούν στην αρχική εγκατάσταση των υποδομών, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται εκτίμηση και του λειτουργικού κόστους.

Η εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων δεν αναμένεται να απαιτήσει σημαντικές διαφοροποιήσεις στην πράξη, με βάση την ως τώρα ακολουθούμενη πρακτική, παρά μόνο αναδιατάξεις κυρίως ως προς τον προγραμματισμό των εκτελούμενων εργασιών, προκειμένου να συλλέγονται περισσότερα ρεύματα.

Είδος δαπάνης	Εκτίμηση Δαπάνης (€)
Επιπλέον προσωπικό: <ul style="list-style-type: none"> • Στελέχωση 4 ατόμων για ΠΣ – 16.000€ / άτομο • Για δύο νέα Α/Φ απαιτούνται δύο οδηγοί και 4 συνοδοί– 16.000€ / άτομο 	160.000
Συντήρηση εξοπλισμού: <ul style="list-style-type: none"> • Για 2 νέα απορριματοφόρα • Μηχανολογικός εξοπλισμός ΠΣ 	25.000
Καύσιμα εξοπλισμού: <ul style="list-style-type: none"> • 2 νέα Α/Φ • Η/Μ εξοπλισμός ΠΣ 	40.000
Ασφάλιση οχημάτων, λοιπές δαπάνες και απρόβλεπτα	8.000
Σύνολο:	233.000

Πίνακας 6.3: Πίνακας λειτουργικών κοστών

Η λογική εφαρμογής του σχεδίου κατηγοριοποιεί τις συνολικές ποσότητες των παραγόμενων απορριμμάτων σε χωριστά ρεύματα που δημιουργούν ανάγκη για διαφορετικούς χρόνους αποκομιδής (π.χ. η μείωση των ποσοτήτων των σύμμεικτων στους πράσινους κάδους έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των ποσοτήτων στους καφέ κάδους), όμως το συνολικό ημερήσιο έργο για τα συνεργεία που απασχολούνται στην αποκομιδή θα είναι περίπου το ίδιο συνολικά, σε σχέση με την τρέχουσα κατάσταση.

Έξυπνα αισθητήρια

Όπως αναφέραμε παραπάνω ένα τέτοιο πιλοτικό πρόγραμμα θα είχε κόστος της τάξης των **42.000€**. Συγκρίνοντας το κόστος αυτό και θεωρώντας ότι εγκαθιστώντας τα έξυπνα αισθητήρια θα υπάρξει εξοικονόμηση δρομολογίων των απορριματοφόρων κατά ένα δρομολόγιο χωρητικότητας 6 κυβικών προκύπτει ότι:

Εξοικονόμηση:

- Ημερήσιο κόστος απορριματοφόρων (συντήρησης – λειτουργίας) **16 X 150€ = 2.400 €**
- Ημερήσια εξοικονόμηση 1/30 (σε σύνολο 30 δρομολογίων) **80 €**
- Ετήσια εξοικονόμηση **80 X 300 = 24.000€**
- Απόσβεση Επένδυσης : Λιγότερο από 2 χρόνια

Σύστημα Payback

Με τη χρήση τέτοιων συστημάτων, υπολογίζεται χοντρικά, πως θα αυξηθεί το ποσοστό ανακύκλωσης πρώτων υλών κατά 25%.

Θεωρώντας ως 10% μείωση των ανακυκλώσιμων που τοποθετούνται στον μπλε κάδο (τα αυτόματα μηχανήματα δεν έχουν εισοδο για όλους του τύπους), αυτόματα θα ελαχιστοποιηθεί το κόστος για την αποκομιδή και μεταφορά στον ΚΔΑΥ.

Με βάση τον περιφερειακό σχεδιασμό διαχείρισης απορριμμάτων για το 2020 τα ανακύκλωσιμα για το Δήμο Χερσονήσου θα φτάνουν τους 14.593 τόνους.

Εξοικονόμηση: $10\% \times 14.593 = 1.460$ τόνοι

Έχοντας κόστος αποκομιδής – μεταφοράς ΚΔΑΥ 130€/τόνο

Όφελος 190.000 € ετησίως.

6.2 Συμπεράσματα

1. Η επένδυση στη βελτίωση του συστήματος συλλογής και διαχείρισης των απορριμμάτων σε ένα Δήμο, πέρα από το περιβαλλοντικό όφελος συμβάλει και στην εξοικονόμηση πόρων.
2. Για το Δήμο Χερσονήσου μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα μερικές από τις λύσεις που προτάθηκαν, όπως το *payback*, *pay as you throw*.
3. Η ανταποδοτικότητα είτε στην εφαρμογή των τελών είτε στη διαλογή στην πηγή – ανακύκλωση είναι ένα μέτρο κοινωνικά δίκαιο με κρίσιμη παράμετρο τη συμμετοχή του δημότη.
4. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα η απόσβεση τέτοιου είδους επενδύσεων είναι άμεση και συμφέρουσα

6.3 Γενικές αρχές και προτάσεις

Ως προτάσεις βελτίωσης για το δήμο Χερσονήσου προτείνονται τα παρακάτω:

1. Οι πολίτες, πρέπει να βλέπουν τα οφέλη της ανακύκλωσης με τρόπους άμεσης επιστροφής. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι, όταν ένας πολίτης ανακυκλώνει σημαντικές ποσότητες υλικών να γίνεται άμεσα ανταμοιβή με κουπόνια / χρηματικές αμοιβές ή ακόμα και κάρτες για στάθμευση.
2. Άμεσες πιο δραστικές ενέργειες για την ενημέρωση των πολιτών και την ευαισθητοποίησή τους. Πρέπει να γίνουν περισσότερες εξτρατίες ενημέρωσης.
3. Τέλος, να ακολουθηθεί άμεσα το πλάνο και το σχέδιο της ΕΕ για το δήμο Χερσονήσου και ειδικότερα η μελέτη εφαρμογής που έχει γίνει.

6.4 Προτάσεις για μελλοντική εργασία

1. Εφαρμογή πιλοτικών προγραμμάτων με βάση τα αναφερόμενα στην παρούσα εργασία.
2. Κοστολόγηση επί των πραγματικών αποτελεσμάτων.
3. Προώθηση των λύσεων αυτών στην εκπαίδευση με εφαρμογή κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων – διαγωνισμών
4. Συνεργασία Δήμων με επιστημονικούς φορείς για παρακολούθηση της υλοποίησης των παρεμβάσεων

6.5 Επίλογος

Η ορθή διαχείριση των στερεών απορριμμάτων, αποτελεί μείζον θέμα στη σήμερον ημέρα αλλά κυρίως για τις τουριστικές περιοχές όπως ο δήμος Χερσονήσου. Μια πιο ορθή διαχείριση όχι μόνο μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικά χρηματικά ποσά από το δήμο αλλά μπορεί να μειώσει ραγδαία τα απορρίμματα που δε μπορούν να ανακυκλωθούν και άλλους σημαντικούς πόρους.

Οι μέθοδοι διαχείρισης που περιγράφονται πιο πάνω για το Δήμο Χερσονήσου, πηγάζουν από αντίστοιχες μελέτες που θα μπορούσαν με σχετική ευκολία να γίνουν βιώσιμες λύσεις για τον Δήμο και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει.

Μέσα από αυτή την εργασία, έγινε αντιληπτό πως υπάρχουν αρκετές έξυπνες λύσεις για το πρόβλημα της διαχείρισης απορριμμάτων ενώ υπάρχει και το αντίστοιχο θεσμικό πλαίσιο υποστήριξής τους. Οι λύσεις που μελετώνται πιο πάνω εστιάζουν κυρίως στον πολίτη και όχι τόσο στη τελική διάθεση των απορριμμάτων. Αυτό συνεπάγεται σε λύσεις πιο ανθρωποκεντρικές με στόχο την ενημέρωση και μόρφωση των πολιτών προς τη καλύτερη διαχείριση των απορριμμάτων και με τη παράλληλη ανταμοιβή των πολιτών σε θέματα ανακύκλωσης.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονισθεί πως οι λύσεις αυτές έχουν ήδη εφαρμοσθεί και δοκιμασθεί σε άλλες χώρες πράγμα που σημαίνει πως μπορούν άμεσα να εφαρμοσθούν κατά τόπους στην Ελλάδα. Κάποιες από αυτές τις λύσεις έχουν ήδη εφαρμοσθεί στην Ελλάδα απλώς σε συγκεκριμένες περιοχές που έχουν τους πόρους για την εφαρμογή.

Βιβλιογραφία

1. Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Λυκόβρυσσης – Πεύκης
2. Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Στερεών αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ) - <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96>
3. Laboratory of heat transfer and environmental engineering (LHTEE) - <http://aix.meng.auth.gr/lhtee/index.html>
4. Recycling - <https://en.wikipedia.org/wiki/Recycling>
5. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕ) - <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=238>
6. Kalogirou, E.; Bourtsalas, A.; Klados, M.; Themelis, N.J. Waste Management in Greece and Potential for Waste-to-Energy. Green Energy Technol. 2012, 55, 219–235.
7. Chaliki, P.; Psomopoulos, C.S.; Themelis, N.J. WTE plants installed in European Cities: A review of successstories. Manag. Environ. Qual. Int. J. 2016, 27, 606–620.
8. Psomopoulos, C.S.; Kaminaris, S.D.; Ioannidis, G.C.; Themelis, N.J. Contribution of WTE Plants in Eu’s Targets for Renewables: A Review Until 2014. In Proceedings of the 5th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, Athens, Greece, 21–24 June 2017; pp. 1–8
9. Παπαχρήστου, Ε. , Ε. Νταρακάς, Α. Μπέλλου, Α. Σφέτσος, Δ. Ιωαννίδου, Κ. Αλιβάνης, Γ. Πετρίδης, Ι. Σαββίδης, «Ποιοτική & Ποσοτική Ανάλυση των Αστικών Απορριμμάτων Θεσσαλονίκης», Πρακτικά, 1ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, Αθήνα, 28/2/2002-2/3/2002
10. E. Gidaracos, G. Havas, P. Ntzamilis Municipal solid waste composition determination supporting the integrated solid waste management system in the island of Crete, Waste Management 2005, Elsevier
11. ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΕΣΔΑ)
12. Waste management European Legislation - <http://ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/waste.pdf>
13. Μελέτη ΠΕΣΔΑΚ για το δήμο Χερσονήσου
14. Προσχέδιο Μελέτης για το δήμο Χερσονήσου
15. S. Kontogianni, c. Karkanias, a. Malamakis, e. Feleki, I. Somakos, k. Aravossis and n. Moussiopoulos, pay-as-you-throw; modern pilot application in Greece
16. Δ.Χ. Παναγιωτακόπουλος, «Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων», Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη 2002
17. Eunice David Likotiko, Devotha Nyambo, Joseph Mwangoka, multi-agent based iot smart waste monitoring and collection architecture, International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (IJCSEIT), Vol.7, No.5, October 2017
18. Νομοθεσία και ορισμοί πράσινων σημείων - <https://www.e-nomothesia.gr/law-news/prasina-semeia-kai-gonies-anakukloses.html>
19. Οδηγός Πράσινων Σημείων – Κ.Α.Ε.Δι.Σ.Π. (ΕΣΠΑ 2013)
20. Andrea E. Rizzolia,c, Norman Casagrandea, Alberto V. Donatia, Luca Maria Gambardellaa, Daniele, Leporib, Roberto Montemannia, Piero Pinab, Marco Zaffalon, Planning and optimisation of vehicle routes for fuel oil distribution, 2003



1. Πληροφορίες εγγράφου

Αυτό το κείμενο αποτελείται από **67** σελίδες και περιέχει **16904** λέξεις.