



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΚΡΗΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ»**



ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ ΚΑΤΣΕΛΑΚΗ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
"Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία"**

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2022

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ
ΙΔΙΟΤΗΤΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ
ΙΔΡΥΜΑ/ΦΟΡΕΑΣ: ΕΛΜΕΠΑ

2. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΣ ΜΑΝΙΟΣ
ΙΔΙΟΤΗΤΑ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΙΔΡΥΜΑ/ΦΟΡΕΑΣ: ΕΛΜΕΠΑ

3. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΛΟΥΛΑΚΑΚΗΣ
ΙΔΙΟΤΗΤΑ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΙΔΡΥΜΑ/ΦΟΡΕΑΣ: ΕΛΜΕΠΑ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΕΛΜΕΠΑ**

Αφιερωμένο Εις μνήμην του πατέρα μου....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Δρ Αγγελική Μαραγκάκη για την πολύτιμη καθοδήγησή της και την υποστήριξή της κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω και στον Καθηγητή του ΕΛΜΕΠΑ Δρ. Θρασύβουλο Μανιό για τις γνώσεις που παρείχε κατά τη διάρκεια της μεταπτυχιακής διατριβής.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου και ιδιαίτερος τα δυο κορίτσια μου.

Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν και στην μητέρα μου, που χωρίς την πολύτιμη βοήθεια της, η ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού προγράμματος θα ήταν αδύνατη.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
Περιεχόμενα	6
Περιεχόμενα Πινάκων.....	8
Περιεχόμενα Εικόνων.....	8
ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ	10
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	11
ABSTRACT	13
2. ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΕΣΔΑ)	17
2.1. Ορισμός Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)	17
2.2. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	18
2.3. Περιγραφή και θεσμικό πλαίσιο ΕΣΔΑ.....	20
2.3.1. Περιγραφή ΕΣΔΑ.....	20
2.3.2. Θεσμικό πλαίσιο του ΕΣΔΑ.....	22
2.4. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ	23
2.5. Στόχοι ΕΣΔΑ για ΑΣΑ και στόχοι για Κρήτη βασικά μέτρα του νέου ΕΣΔΑ.....	25
3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ	30
3.2.1. Διαλογή πόρτα-πόρτα	32
3.2.2. Διαλογή από τον καταναλωτή σε ειδικούς κάδους.....	32
3.2.3. Συλλογή από τα κέντρα συγκέντρωσης απορριμμάτων.....	33
3.2.4. Κέντρα ανακύκλωσης.....	34
3.2.5. Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ).....	34
3.2.6. Κατηγοριοποίηση ΚΔΑΥ	34
3.2.7. Λειτουργία ΚΔΑΥ	35
3.2.8. Πράσινα Σημεία	36
3.3. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)	37
3.4. Αναερόβια Χώνευση.....	39
3.4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την αναερόβια επεξεργασία.....	40
3.4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Αναερόβιας χώνευσης.....	40
3.5. Βιοαέριο.....	41
3.6. Κομποστοποίηση.....	41
3.5.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κομποστοποίησης.....	43
3.6. Προτάσεις Διαχείρισης ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης.....	43
3.6.1 ΤΣΔ Χανίων.....	44
3.6.2. ΤΣΔ Ρεθύμνου.....	44
3.6.3. ΤΣΔ Ηρακλείου.....	44
3.6.4. ΤΣΔ Αγίου Νικολάου.....	45

4. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ	46
4.1. Χαρακτηριστικά Περιφέρειας Κρήτης.....	46
4.1.1. Διοικητική Διάρθρωση Περιφέρειας Κρήτης.....	46
4.1.2. Παραγωγή ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης	48
4.2. Μέθοδοι διαχείρισης και υφιστάμενη κατάσταση στην Περιφέρεια Κρήτης.....	51
4.3. Υφιστάμενη κατάσταση στη διαχείριση βιοαποβλήτων στην Κρήτη	57
4.4. ΦοΣΔΑ ΚΡΗΤΗΣ.....	62
4.4.1. Γενικά.....	62
4.4.2. ΦοΣΔΑ Στην Περιφέρεια Κρήτης.....	63
4.4.3. Σκοποί ΦοΣΔΑ.....	64
4.5. Προτάσεις Δράσεων για τα βιοαπόβλητα για την Περιφέρεια Κρήτης	65
4.6. Προγράμματα Διαχείρισης Βιοαποβλήτων στην Κρήτη	71
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	74
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1. Οι συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται μέσα στο κείμενο και στις Εικόνες / Σχήματα	10
Πίνακας 2. Δεδομένα Eurostat έτους 2018 για την παραγωγή και διαχείριση απορριμμάτων.....	21
Πίνακας 3. Επικαιροποιημένοι στόχοι προδιαλογής ΑΣΑ για την Περιφέρεια Κρήτης για το έτος 2025 (ΠεΣΔΑΚ, 2016).....	28
Πίνακας 4. Αναλυτικοί στόχοι ανά ρεύμα βιοαποβλήτων για το 2025 (ΕΣΔΑ, 2020).....	28
Πίνακας 5. Χρώμα κάδου και είδος ανακυκλωμένου υλικού.....	33
Πίνακας 6. Κατηγοριοποίηση των ΚΔΑΥ.....	34
Πίνακας 7. Τύπος μονάδας επεξεργασίας απορριμμάτων και αντίστοιχο παραγόμενο προϊόν (Eedsa.gr, 2022).....	39
Πίνακας 8. Συστήματα κομποστοποίησης (Θεοδωρόπουλος και Καραγκούνης, 2015).	42
Πίνακας 9. Προβλεπόμενα ΑΣΑ (tn) ανά Περιφερειακή Ενότητα και Δήμο της Κρήτης για τα έτη, 2020, 2025 και 2030 (ΠεΣΔΑ 2016;ΕΣΔΑ 2020).....	49
Πίνακας 10. Εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης των ΑΣΑ στην περιφέρεια Κρήτης (ΠεΣΔΑΚ, 2016)...	50
Πίνακας 11. Υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης.	52
Πίνακας 12. Κατανομή βιοαποβλήτων σε tn ανά είδος για τα έτη 2025 και 2030 (ΕΣΔΑ, 2020).	58
Πίνακας 13. Υφιστάμενα έργα για την διαχείριση βιοαποβλήτων μέσω κομποστοποίησης, και διαχείρισης των ΑΣΑ (Crete.gov, 2022).	59
Πίνακας 14. Εκτίμηση της δυνατότητας κάλυψης κομποστοποίησης βιοαποβλήτων από 150 νοικοκυριά.	67
Πίνακας 15. Εκτίμηση αναγκών του 60% του πληθυσμού αστικών περιοχών Ανατολικής Κρήτης (Ηρακλείου – Αγίου Νικολάου) σε ΑΜΚ των 6 και 15 m ³ αντίστοιχα.	69
Πίνακας 16. Εκτίμηση αναγκών του 60% του πληθυσμού αστικών περιοχών Δυτικής Κρήτης (Ρεθύμνου– Χανίων) σε ΑΜΚ των 6 και 15 m ³ αντίστοιχα.....	69
Πίνακας 17. Αριθμός ΑΜΚ των 6 m ³ ή των 15 m ³ που απαιτούνται για τη συλλογή των παραγόμενων οικιακών αποβλήτων στις πρωτεύουσες της Κρήτης.	70

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1. Γράφημα σύνθεσης ΑΣΑ για την έτος 2015 (ΠεΣΔΑΚ, 2016) (α) και η	20
Εικόνα 2. Ποσοστά εφαρμογής τεχνικών διαχείρισης απορριμμάτων στην Ελλάδα και στην ΕΕ-28 μελών (ΕΣΔΑ, 2020).	22
Εικόνα 3. Συγκεντρωτικά στοιχεία αποτύπωσης υφιστάμενης κατάστασης για τα ΑΣΑ στην ελληνική επικράτεια για το 2022 (ΕΣΔΑ, 2020).	24
Εικόνα 4. Σύγκριση προβλέψεων ΕΣΔΑ 2020 και ΠεΣΔΑ 2016 για τα έτη 2020 και 2025.	29
Εικόνα 5. Ενδεικτικό ενημερωτικό φυλλάδιο για την ανακύκλωση περιβαλλοντικού συλλόγου.	31
Εικόνα 6. Τμήμα από τον ΧΥΤΑ Αμαρίου (Esdak, 2022).	39
Εικόνα 7. Σχηματική παράσταση της διαδικασίας της κομποστοποίησης (Μαμαλούγκας, 2014).	42
Εικόνα 8. Χάρτης των περιφερειακών διαμερισμάτων της Περιφέρειας Κρήτης.	46
Εικόνα 9. Σχεδιάγραμμα των περιφερειακών ενοτήτων και δήμων της Περιφέρειας Κρήτης.	48

Εικόνα 10. ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων (ΠΕ Ηρακλείου).	53
Εικόνα 11. ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου (ΠΕ Λασιθίου).	55
Εικόνα 12. ΧΥΤΑ Αμαρίου (ΠΕ Ρεθύμνου).	56
Εικόνα 13. ΕΜΑΚ Χανίων (ΠΕ Χανίων).	57
Εικόνα 14. Κομποστοποιητής στο ΠαΓΝΗ τοποθετημένος από πρόγραμμα συνεργασίας του Δήμου Ηρακλείου με το ΕΛΜΕΠΑ..	61

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

Πίνακας 1. Οι συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται μέσα στο κείμενο και στις Εικόνες / Σχήματα

Σύντμηση	Πλήρες όνομα
<i>ΑΣΑ</i>	<i>Αστικά Στερεά Απόβλητα</i>
<i>ΒΑΑ</i>	<i>Βιοαποικοδομήσιμα Αστικά Απόβλητα</i>
<i>ΔσΠ</i>	<i>Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων</i>
<i>ΕΕ</i>	<i>Ευρωπαϊκή Ένωση</i>
<i>ΕΕΑΑ</i>	<i>Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης</i>
<i>ΕΜΑΚ</i>	<i>Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης</i>
<i>ΕΣΔΑ</i>	<i>Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων</i>
<i>ΚΑΕΣΔΙΠ</i>	<i>Κέντρο Ανακύκλωσης, Εκπαίδευσης Διαλογής στην Πηγή</i>
<i>ΚΔΥ</i>	<i>Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών</i>
<i>ΜΕΑ</i>	<i>Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων</i>
<i>ΜΕΒΑ</i>	<i>Μονάδα Επεξεργασίας ΒιοΑποβλήτων</i>
<i>Ν.</i>	<i>Νόμος</i>
<i>ΠΕ</i>	<i>Περιφερειακή Ενότητα</i>
<i>ΠεΣΔΑ</i>	<i>Περιφερειακός Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων</i>
<i>Την ΣΜΑ</i>	<i>Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων</i>
<i>ΣΜΑΥ</i>	<i>Σταθμός Μεταφόρτωσης Ανακυκλώσιμων Υλικών</i>
<i>ΤΣΔΑ</i>	<i>Τοπικών Σχεδίων Διαχείρισης Αποβλήτων</i>
<i>ΦΕΚ</i>	<i>Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης</i>
<i>ΦοΔΣΑ</i>	<i>Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων</i>
<i>ΧΥΤΑ</i>	<i>Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων</i>
<i>ΧΥΤΥ</i>	<i>Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων</i>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων σε οποιαδήποτε μορφή αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα παγκοσμίως. Για την αντιμετώπιση του έχουν προταθεί και αναλυθεί διάφορες παρεμβάσεις, ενώ ερευνητικά συνεχίζει να αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα. Η υλοποίηση της διαχείρισης αποτελεί ένα σύνθετο θέμα μια και απαιτεί συνδυασμό τόσο των τεχνολογικών εξελίξεων και πρακτικών μεθόδων αλλά και πολιτικών αποφάσεων που λαμβάνονται τόσο σε κεντρικό όσο και σε τοπικό επίπεδο. Το αντικείμενο και η στόχευση της μελέτης είναι να καταγράψει και να αναλύσει την κατάσταση στην διαχείριση των βιοαποβλήτων στην Περιφέρεια Κρήτης όπως παρουσιάζεται στον Αναθεωρημένο Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης αποβλήτων (ΕΣΔΑ). Οι αλλαγές σε σχέση με τον προηγούμενο σχεδιασμό αποτελούν τμήμα της μελέτης.

Προκειμένου να επιτευχθεί η στόχευση της μελέτης αναλύθηκαν στοιχεία που αφορούν τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) όπως ο ορισμός τους και η περιγραφή των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών που διαθέτουν και το κεντρικό σχεδιασμό (εθνικό) της διαχείρισης τους (ΕΣΔΑ). Στις πληροφορίες του ΕΣΔΑ εκτός από την περιγραφή του θεσμικού πλαισίου του, καταγράφηκε η υφιστάμενη κατάσταση του αλλά και η στόχευση του για την κρητική περιφέρεια.

Επιπλέον, στην εργασία περιγράφονται μέθοδοι διάθεσης και διαχείρισης των ΑΣΑ, όπου περιλαμβάνονται στοιχεία για την ανακύκλωση, και την διαλογή στη πηγή αλλά και των κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (ΚΔΑΥ). Ειδικά στο τμήμα της διαλογής στην πηγή παρουσιάζονται συνοπτικά οι μέθοδοι της διαλογής πόρτα-πόρτα, της διαλογής από τον καταναλωτή σε ειδικούς κάδους και η συλλογή από κέντρα συγκέντρωσης. Στο τμήμα της διαχείρισης περιλαμβάνονται επίσης στοιχεία για της μεθόδους της κομποστοποίησης και της αναερόβιας χώνευσης με τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήσης τους.

Η Κρήτη παρουσιάζει ιδιαίτερα στοιχεία ως προς την αντιμετώπιση του θέματος διαχείρισης απορριμμάτων. Η νησιώτικη δομή καθώς και το μέγεθος του νησιού, η αυξανόμενη τουριστική κίνηση, ειδικά τους θερινούς μήνες λόγω τουρισμού καθώς και η πυκνοκατοικημένη ενδοχώρα αποτελούν σημαντικές παραμέτρους στην αντιμετώπιση του ζητήματος διαχείρισης. Η δημιουργία Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) στην Περιφέρεια Κρήτης έχουν ως κύριο στόχο την υλοποίηση των ΠεΣΔΑ. Τέλος, περιγράφεται και αναλύεται η λειτουργία των οκτώ ΦοΔΣΑ, η κατανομή τους

στην περιφέρεια της Κρήτης αλλά και η στόχευση τους στην επιστημονική αντιμετώπιση του ζητήματος των στερεών αποβλήτων .

Συμπερασματικά, οι αλλαγές μεταξύ του παλαιού και νέου σχεδιασμού του ΕΣΔΑ είναι σημαντικές ως προς την διαχείριση, τη διαλογή και την ανάπτυξη των στερεών αποβλήτων. Το συνολικό έργο διαχείρισης μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητικό όμως η προσπάθεια για επέκταση και αποτελεσματική διαχείριση είναι ένας από τους επόμενους βραχυπρόθεσμους στόχους των αρχών της Περιφέρειας.

ABSTRACT

The issue of waste management is a major problem worldwide. A list of various interventions has been proposed and analyzed, while research continues to be a complex issue. Implementing management is a complex issue because it requires a combination of both technological developments and practical methods as well as policy decisions taken at both central and local levels. The object and purpose of the study is to record and analyze the situation in bio-waste management in the Region of Crete as presented in the Revised Regional Waste Management Plan (RRWMP). The changes compared to the previous design were part of the study. To achieve the aim of the study, data related to municipal solid waste (MSW) were analyzed, and details such as its definition and the description of its qualitative and quantitative characteristics, the central planning (national) of their management (ECHR) were also referred. In the information of the ECHR, apart from the description of its institutional framework, its current situation was recorded, but their targeting for the Cretan region. Another point of development in the work was described by the methods of disposal and management (DM) which include data on recycling, and sorting at source and recycling centers (CSRM). Especially, in the section of sorting at the source, a brief presentation was made about the door-to-door method, the sorting from consumers into recycled bins and collection from specialized centers. The management section also includes information on the methods of composting and anaerobic digestion with the disadvantages and advantages of their use. Crete presents characteristics in dealing with the issue of management. The island structure as well as the size of the island, the growing tourist traffic especially in the summer months due to tourism as well as the densely populated hinterland are important parameters in addressing the issue of management. The creation of Solid Waste Management Bodies (SWMB) in the Region of Crete have as the implementation of PESDA. The recording of the eight existing FOSDAs, their distribution in the region of Crete but also their targeting in the scientific treatment of the issue of solid waste were described and analyzed.

In conclusion, the changes between the old and the new ECHR are important in terms of solid waste sorting and development management. The overall management project can be described as satisfactory, but the effort for expansion and effective management is one of the next short-term goals of the regional authorities.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι ένα από τα παγκόσμια θέματα που αποτελεί αιχμή τόσο για την βιωσιμότητα του πλανήτη μας όσο και για την ποιότητα της ανθρώπινης ζωής είναι η αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων. Ο ανεπτυγμένος κόσμος αλλά και ο αναπτυσσόμενος αντιμετωπίζει συνήθως διαφορετικά το ζήτημα, όμως η συνολική επίπτωση στον πλανήτη μας αφορά όλους.

Η αντιμετώπιση του ζητήματος είναι πολύπλευρη και αφορά επιστημονικά αρκετούς κλάδους και ειδικότητες μερικές από αυτές είναι η περιβαλλοντική τοξικολογία, η περιβαλλοντική μηχανική, η επιστήμη πολυμερών και η γεωπονία. Κάθε μία από τις παραπάνω επιστήμες μπορεί να εξετάζει το γενικό ζήτημα από διαφορετική σκοπιά και να απαντάει σε ερωτήματα όπως: οι υπολειμματικές ποσότητες φυτοφαρμάκων και αγροτικών προϊόντων μπορούν να αντιμετωπιστούν και πώς (περιβαλλοντική τοξικολογία), ποια είναι η απόδοση μιας εφαρμοζόμενης τεχνικής διαχείρισης (περιβαλλοντική μηχανική), μπορούμε να δημιουργήσουμε πλαστικά που να έχουν βιοδιασπώμενα και ποιο το οικολογικό τους αποτύπωμα (επιστήμη πολυμερών), το παραγόμενο προϊόν από κομποστοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα στην αγροτική παραγωγή (γεωπονία).

Η τακτική για την αντιμετώπιση του ζητήματος έχει αναδείξει διαφορετικές πτυχές που εξαρτώνται από το είδος των αποβλήτων. Με διαφορετικά λόγια το είδος του απόβλητου μπορεί να προέρχεται από διαφορετικές πηγές όπως για παράδειγμα νοσοκομεία, αγροτικές ή αστικές περιοχές, να έχει υγρή ή στερεή μορφή, να είναι τοξικό ή όχι. Κάθε μία από τις παραπάνω αντιμετωπίσεις αφορά ιατρικά απόβλητα που μπορεί να είναι μολυσματικά ή τοξικά, αγροτικά απόβλητα που μπορεί να είναι εντομοκτόνα ή πλαστικά θερμοκηπίων, αστικά που μπορούν να είναι διαφόρων ειδών και πηγών, στερεά όπως το πλαστικό και υγρά όπως τα λύματα.

Η αναγκαιότητα για την ύπαρξη ενός νομικού πλαισίου έχει τεθεί ήδη από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα κράτη μέλη σύμφωνα με οδηγίες για την αποτελεσματική του διαχείριση. Η Ελλάδα όπως και οι υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες έχει με τη σειρά της, ίσως πιο αργά και λιγότερο συντεταγμένα, αυτές τις νομοθεσίες στην εθνική της νομοθεσία.

Με βάση τα παραπάνω, σε αυτή την μελέτη στο **Κεφάλαιο 2** γίνεται αναφορά στα αστικά στερεά απόβλητα και στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων γνωστό και ως ΕΣΔΑ. Σε αυτό το κεφάλαιο τίθεται ένας γενικός ορισμός του τι είναι αστικό στερεό απόβλητο (ΑΣΑ), και αναλύονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες τους που επηρεάζουν τη διαχείριση τους όπως η πυκνότητα, η υγρασία, η υδραυλική αγωγιμότητα κ.ά. Στο ίδιο κεφάλαιο αναπτύσσεται και περιγράφεται το ΕΣΔΑ και η αποτελεσματικότητα του σε σχέση με την Ευρωπαϊκή Ένωση των 25 (ΕΕ-25) καθώς η βασιζόμενη Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Τέλος το κεφάλαιο κλείνει με τα μέτρα και των στόχους του ΕΣΔΑ στην Κρήτη.

Οι μέθοδοι διάθεσης και διαχείρισης των ΑΣΑ περιγράφονται στο **Κεφάλαιο 3**. Συγκεκριμένα η περιγραφή της ανακύκλωσης και των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν καθώς και η διαλογή τους στους αντίστοιχους «κάδους» αναπτύσσεται εδώ. Παρόμοια εξηγείται η έννοια της διαλογής και οι μέθοδοι διαλογής που εφαρμόζονται. Στοιχεία που σχετίζονται με την διαχείριση των ΑΣΑ όπως οι έννοιες των ΧΥΤΑ και των ΚΔΑΥ αναπτύσσονται αρκετά εκτεταμένα. Τέλος παρουσιάζεται μια ενδεικτική ανάλυση τοπικών Σχεδίων Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ) στην Κρήτη.

Το **Κεφάλαιο 4** ξεκινάει με μια περιγραφή της Περιφέρειας Κρήτης και τη διοικητική της διαίρεση σε επίπεδο Νομών και Δήμων. Αναφέρονται στοιχεία για τα παραγόμενα ΑΣΑ καθώς και η πρόβλεψη για το 2025, ενώ γίνεται μια αναλυτική περιγραφή για την υφιστάμενη κατάσταση των ΕΣΔΑ και των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) Κρήτης.

Το **Κεφάλαιο 5** καταλήγει με τα συμπεράσματα της μελέτης

1.1. Σκοποί της Πτυχιακής Εργασίας

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να καταγραφεί και να αναλυθεί το πλαίσιο λειτουργίας της διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Περιφέρειας Κρήτης.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται γύρω από τους εξής άξονες:

- Να περιγράψει τι ισχύει στον παρόν στην Περιφέρεια Κρήτης σε επίπεδο διαχείρισης στερεών αποβλήτων,
- Να υπολογίσει την αποδοτικότητα των έργων στην Περιφέρεια Κρήτης και

- Να καταγράψει τις αλλαγές μεταξύ του παρόντος και του προηγούμενου πλαισίου.

Στόχος είναι η παρούσα εργασία να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για κάθε πολίτη, οργανισμό ή φορέα της Κρήτης ο οποίος σχετίζεται με την διαχείριση απορριμμάτων.

2. ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΕΣΔΑ)

2.1. Ορισμός Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)

Στερεά απόβλητα ή σε πολλές περιπτώσεις απορρίμματα είναι ουσίες ή αντικείμενα από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί. φαίνεται και από τον όρο «στερεά» έχουν στερεή ή έστω ημιστερεή μορφή. Γενικά η κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων πέρα από τη διάκριση έχει και ένα βαθύτερο σκοπό. Παράδειγμα στα στερεά απόβλητα μπορεί να είναι ή να προέρχεται από διαφορετικούς χώρους π.χ. δρόμους, σπίτια, νοσοκομεία, εργαστήρια, εργοστάσια. Η κατηγοριοποίηση τους π.χ. σε ιατρικά απόβλητα, γενικότερη κατηγορία ειδικών αποβλήτων, απαιτεί συγκεκριμένη συλλογή (π.χ. κίτρινοι κάδοι) και διαφορετική διαχείριση ώστε να μην προκαλέσουν κίνδυνο στο περιβάλλον και στην δημόσια υγεία.

Τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες στα αστικά απόβλητα και στα μη αστικά απόβλητα ή ειδικά απόβλητα. Τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) είναι απόβλητα που δημιουργούνται σε αστικά κέντρα. Τα ΑΣΑ είναι ετερογενή υλικά η σύσταση των οποίων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η εποχή του έτους, η γεωγραφική θέση και το βιοτικό επίπεδο (Bhaskar et al., 2018).

Τα είδη των ΑΣΑ διακρίνονται σε:

- Οικιακά στερεά απόβλητα,
- Απορρίμματα δημοτικών δρόμων και υπαίθριων αγορών,
- Εμπορικά απορρίμματα.

Ενδεικτικά στην κατηγορία των οικιακών ΑΣΑ μπορούν να περιλαμβάνονται τα υπολείμματα του φαγητού, πλαστικά μπουκάλια νερού, ηλεκτρικές συσκευές, στα απορρίμματα δημοτικών δρόμων μπορούν να περιλαμβάνονται υλικά οδοποιίας, δέντρα, ενώ στα εμπορικά απορρίμματα ανάμεσα σε όλα μπορεί να υπάρχουν υλικά από συσκευασίες, πλαστικά από προϊόντα.

Οι κυριότερες μέθοδοι διαχείρισης τους είναι:

- α) Συλλογή απορριμμάτων (π.χ. κάδοι απορριμμάτων μεγάλοι, μικροί κάδοι),
- β) Μεταφορά απορριμμάτων – σταθμοί μεταφόρτωσης (π.χ. απορριμματοφόρα, φορτηγά),
- γ) Υγειονομική ταφή απορριμμάτων (Διενεργείται κυρίως σε χώρους Υγειονομικής Ταφής απορριμμάτων γνωστούς ως ΧΥΤΑ),
- δ) Ανακύκλωση (π.χ. ειδικοί κάδοι για υλικά ανακύκλωσης),
- ε) Θερμικές μέθοδοι επεξεργασίας
 - αποτέφρωση – καύση,
 - αεριοποίηση,
 - τεχνική πλάσματος,
 - πυρόλυση,
- ζ) Βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας
 - αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση),
 - αναερόβια επεξεργασία (ζύμωση),
 - βιολογική ξήρανση ((Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Κάθε μία από τις μεθόδους παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε όρους οικονομίας και οικονομικής διαχείρισης, επιβάρυνσης στο περιβάλλον και στη Δημόσια Υγεία. Η ανάλυση ορισμένων από αυτές τις μεθόδους αυτές θα αναλυθούν σε επόμενες ενότητες.

2.2. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Οι αυξημένες ποσότητες στερεών αποβλήτων οφείλονται κυρίως στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου που άλλαξε τις καταναλωτικές και διατροφικές συνήθειες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα υλικά συσκευασίας, ή να παραμένουν μεγαλύτερες ποσότητες τροφίμων τα οποία τελικά απορρίπτονται αυξάνοντας έτσι τα ΑΣΑ. Επίσης η συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού και η αστικοποίηση οξύνουν ακόμα περισσότερο το πρόβλημα.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως τα Στερεά Απόβλητα ομαδοποιούνται σε α. Αστικά απορρίμματα και β. Ειδικά απόβλητα τα οποία συμπεριλαμβάνουν τα επικίνδυνα

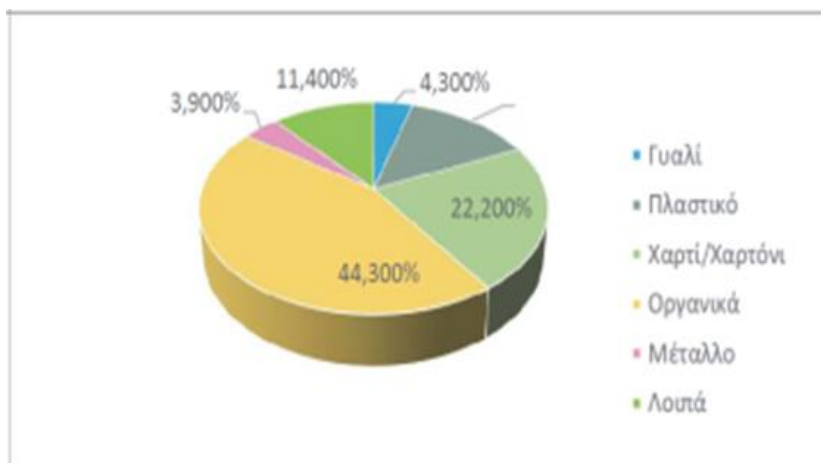
απόβλητα, μη επικίνδυνα απόβλητα και ιατρικά απόβλητα.

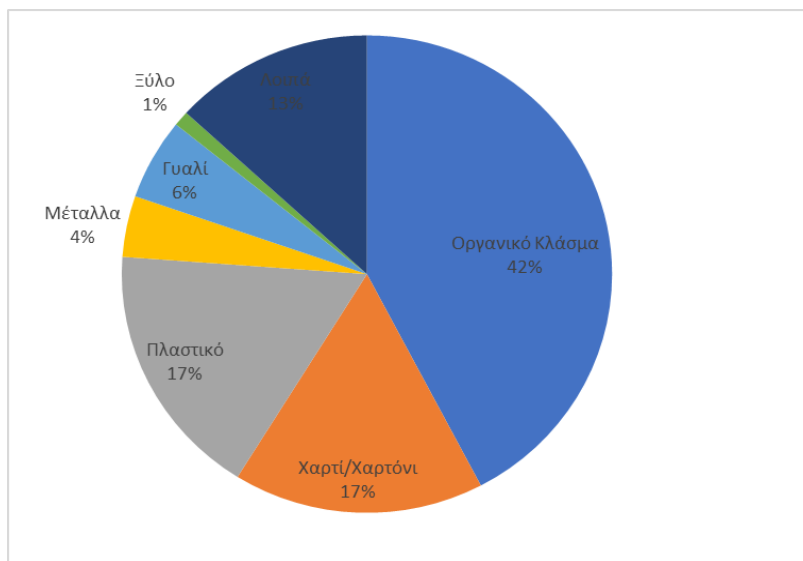
Οι πηγές που προέρχονται τα Αστικά απορρίμματα (απόβλητα) αποτελούνται από οικιακά απόβλητα, από απόβλητα σχολείων, γηπέδων και γενικά χώρων μεγάλης συνάθροισης κόσμου, από εμπορικές δραστηριότητες, μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, νερού, οικοδομές κτλ., από απορρίμματα τα οποία συγκεντρώνονται σε ανοικτούς χώρους (δρόμους, πλατείες κτλ.) και ογκώδη αντικείμενα.

Τα ποιοτικά στοιχεία ή αλλιώς η σύνθεση των ΑΣΑ αποτελείται κυρίως από χαρτιά και χαρτόνια, πλαστικά, υπολείμματα τροφών, ζωικά ή φυτικά υπολείμματα. Επίσης, αποτελούνται από υφάσματα, λάστιχα, δέρματα, ξύλα, καθώς και τα υπολείμματα από τον καθαρισμό των κήπων. Στην κατηγορία των ΑΣΑ θεωρούνται και απορρίμματα που δεν μπορούν να υποστούν καύση όπως γυαλιά και μεταλλικά αντικείμενα, κουτιά από κονσέρβες κ.ά. Σημαντική κατηγορία ΑΣΑ είναι και αυτή των ογκωδών απορριμμάτων και των ηλεκτρικών συσκευών που συνήθως προέρχονται από οικοδομικές δραστηριότητες όπως κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις κτιρίων.

Οι ποσότητες των παραγομένων απορριμμάτων υπολογίζονται, εκτιμώνται και προβλέπονται συνήθως από τις κατά τόπους διοικητικές αρχές όπως περιφέρειες, δήμοι και συγκεντρώνονται και παρουσιάζονται από την Κεντρική Διοίκηση. Ειδικά για την περίπτωση των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) τα αποτελέσματα διαχείρισης θα πρέπει να είσαι σύμφωνα με την γενικές οδηγίες της.

Στην **Εικόνα 1** παρουσιάζονται δύο γραφήματα για την σύσταση και τα ποσοστά συμμετοχής των ΑΣΑ που προέρχονται από το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων Κρήτης για το έτος 2015 (ΠεΣΔΑΚ 2016) και το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων ως πρόβλεψη για το τρέχων έτος 2022 (ΕΣΔΑ 2020).





Εικόνα 1. Γράφημα σύνθεσης ΑΣΑ για την έτος 2015 (ΠεΣΔΑΚ, 2016) (α) και η πρόβλεψη για το έτος 2022 για την ίδια περιφέρεια (ΕΣΔΑ, 2020) (β).

2.3. Περιγραφή και θεσμικό πλαίσιο ΕΣΔΑ

2.3.1. Περιγραφή ΕΣΔΑ

Το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων (ΕΣΔΑ) αποτελεί το πλαίσιο στο οποίο αναπτύσσονται οι στρατηγικές καθώς και οι ποσοτικοί και ποιοτικοί στόχοι της διαχείρισης των αποβλήτων, ενώ παράλληλα αποτελεί βάση για τη λήψη μέτρων που σκοπό έχουν την επίτευξη των στόχων της διαχείρισης των αποβλήτων όπως αυτοί καθορίζονται από την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Κάθε χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεούται να συντάσσει ανάλογα σχέδια σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων τα οποία και ανανεώνονται κάθε 5 χρόνια ενώ ο σχεδιασμός τους αφορά σε βάθος 10 ετών. Η έγκριση του ΕΣΔΑ πραγματοποιείται από το Υπουργικό Συμβούλιο και κατόπιν εισηγήσεως του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (ΚΥΣ, ΕΣΔΑ 2020).

Το ΕΣΔΑ έχει ως βασικό στόχο την μείωση της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων έως και 10% το έτος έως το 2030 προκειμένου να ενισχυθεί η ανακύκλωση δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην ξεχωριστή συλλογή βιοαποβλήτων σε όλη τη χώρα.

Η επίτευξη των στόχων θα πραγματοποιηθεί με την λήψη μέτρων πρόληψης, με

την ενίσχυση των ήδη ισχυόντων μέτρων, με την επαναχρησιμοποίηση υλικών, ενίσχυση της ανακύκλωσης, βελτίωση των δικτύων συλλογής των βιοαποβλήτων, εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων διαλογής, αναβάθμιση των κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (ΚΔΑΥ) και με την ενημέρωση των πολιτών.

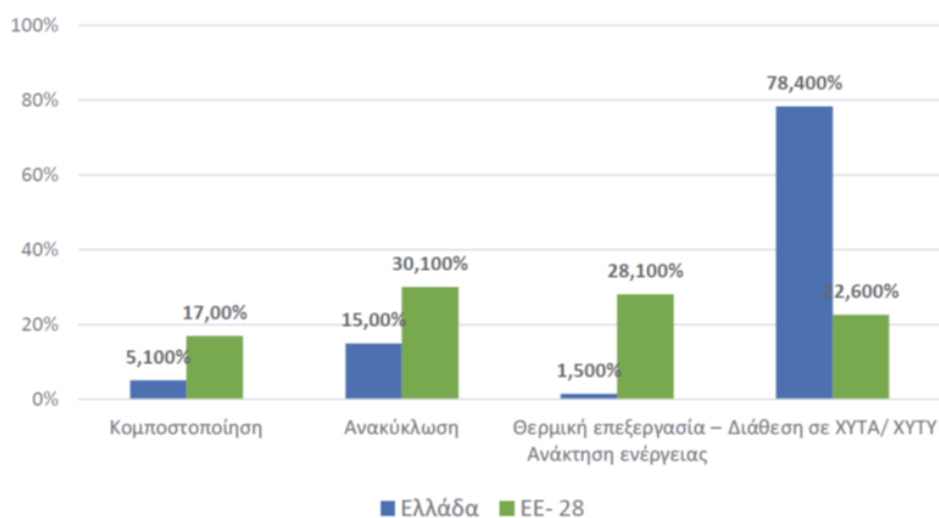
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την αξιολόγηση του προηγούμενου ΕΣΔΑ, η χώρα μας δεν πέτυχε τους στόχους που είχε ορίσει. Η επαναχρησιμοποίηση, η διαλογή στην πηγή, η ανακύκλωση, ο περιορισμός τη καύσης των απορριμμάτων είναι ορισμένα από τα σημεία που η χώρα μας δεν είχε σημαντικές αλλαγές. Τα μέτρα που ελήφθησαν δεν ήταν αρκετά ούτε πάρθηκαν έγκαιρα. Η κατάσταση στην Ελλάδα σε σχέση με το σύνολο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρουσιάζεται συνοπτικά στον **Πίνακα 2** και στην **Εικόνα 2**. Η σύγκριση βασίζεται σε στοιχεία της Eurostat για το έτος 2018.

Πίνακας 2. Δεδομένα Eurostat έτους 2018 για την παραγωγή και διαχείριση απορριμμάτων

(ΕΣΔΑ, 2020).

	Παραγωγή						
2018	Kg/κάτοικοι /έτος	1t/εκατ. € ΑΕΠ	Κομποστο- ποίηση	Ανακύκλωση	Θερμική επεξεργασία Ανάκτηση ενέργεια	Διάθεση σε ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ	Λοιπά
Ελλάδα	514	28,9	5,1%	15%	1,5%	78,4%	0,0%
ΕΕ-28	489	7,2	17,0%	30,1%	28,1%	22,6%	2,2%

Με βάση τα στοιχεία της Eurostat του 2018, η Ελλάδα έχει μια από τις χειρότερες θέσεις σε ότι αφορά την παραγωγή απορριμμάτων με 514 tn/κάτοικο σε σχέση με τον μέσο όρο των 28 μελών της Ευρωπαϊκής Ένωση (ΕΕ-28) ενώ υστερεί σε θέματα όπως η κομποστοποίηση κατά 12% λιγότερο, ανακύκλωση 15% λιγότερο, θερμική επεξεργασία/ανάκτηση ενέργειας 26% περίπου. Η διάθεση των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ είναι πάνω από 3 φορές μεγαλύτερη 78,4% από τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-28 (22,6%).



Εικόνα 2. Ποσοστά εφαρμογής τεχνικών διαχείρισης απορριμμάτων στην Ελλάδα και στην ΕΕ-28 μελών (ΕΣΔΑ, 2020).

2.3.2. Θεσμικό πλαίσιο του ΕΣΔΑ

Η συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων στα πλαίσια μιας καταναλωτικής κοινωνίας έχει δημιουργήσει την ανάγκη για καλύτερη και αποδοτικότερη διαχείρισή τους. Γίνονται προσπάθειες για τη ανάπτυξη κυκλικής οικονομίας, μίας οικονομίας δηλαδή όπου εξαρχής το τελικό προϊόν που παράγεται να έχει όσο το δυνατόν λιγότερα απόβλητα ώστε να είναι εύκολη η επαναχρησιμοποίηση του και η ανακύκλωση. Οι βασικοί άξονες για την μετάβαση σε αυτού του είδους του μοντέλου της οικονομίας είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η διασφάλιση της ποιότητας και της ποσότητας των φυσικών πόρων (ΕΕ, 2014).

Η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης οφείλει να ακολουθεί τις οδηγίες που εκδίδει η τελευταία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, θεσπίζοντας νόμους που αφορούν στην υλοποίηση των στόχων που ορίζει η ΕΕ και ο εθνικός σχεδιασμός.

Παρακάτω παρατίθενται ορισμένοι νόμοι της ελληνικής νομοθεσίας που ενσωμάτωσαν αντίστοιχες οδηγίες της ΕΕ νόμοι:

- Ν 4819/21 Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων - Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/850/ΕΚ Περί υγειονομικής ταφής, 2018/851/ΕΚ

(τροποποίηση της οδηγίας 2008/98/ΕΚ) περί αποβλήτων και 2018/852/ΕΚ Περί αποβλήτων συσκευασίας)

- Ν 4736/2020 για τον περιορισμό των πλαστικών μιας χρήσης- Ενσωμάτωση της Οδηγία 2019/904/ΕΚ: Περί πλαστικών προϊόντων και
- Ν. 4685/2020 (Α92) ο οποίος αφορά στην προσωρινή λειτουργία σταθμών μεταφόρτωσης απορριμμάτων.
- ΚΥΑ 29407/3508, ΦΕΚ 1572Β/2002 16.12.2002 «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
- ΚΥΑ 50910/2727, ΦΕΚ 1909Β/22-12-03. «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων/ Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης».
- ΚΥΑ Οικ. 51373/4684/2015 ΦΕΚ 2706/Β/15-12-2015 Κύρωση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων.

2.4. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ

Η διαχείριση της κατάστασης των ΑΣΑ σε εθνικό επίπεδο παρουσιάζεται σε αυτή την ενότητα με βάση στοιχεία από τον ΕΣΔΑ του 2020 (ΕΣΔΑ, 2020).

Τα δημοσιευμένα στοιχεία στον ΕΣΔΑ του 2020 είναι μια γενική εκτίμηση της κατάστασης που συνυπάρχει. Η παρουσιαζόμενη εικόνα για το σύνολο των ΑΣΑ των ρευμάτων σε ποσοστά και ποσότητες βασίζεται σε στοιχεία του 2018. Στα αναφερόμενα στοιχεία που ακολουθούν θα γίνεται αναφορά στα στοιχεία πρόβλεψης για το 2022 ή στα καταγεγραμμένα του 2018.

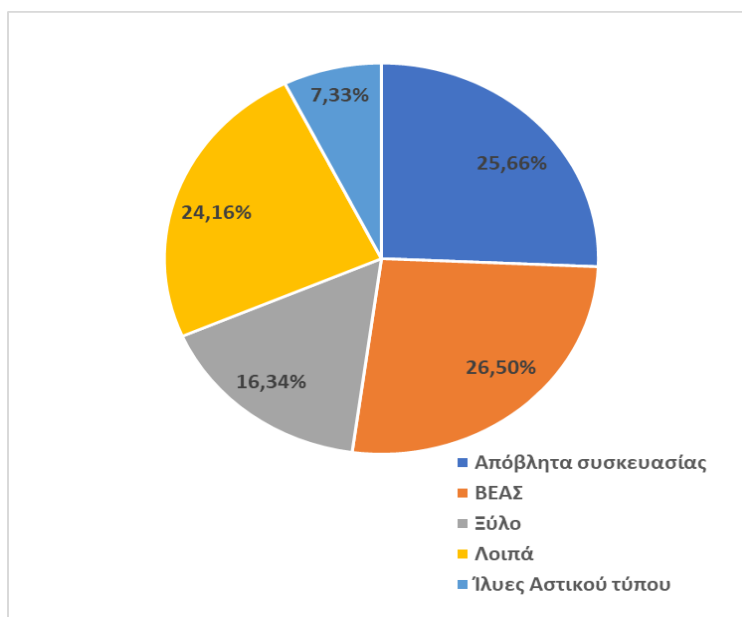
Ορισμένα στοιχεία που προέρχονται από το ΕΣΔΑ 2020 και δείχνουν την κατάσταση στην διαχείριση είναι:

- ⇒ Το μέγεθος των ΑΣΑ είναι 5.523.809 tn με 514 tn ανά κάτοικο ανά έτος (στοιχεία 2018) και 5.592.850 tn με 485 tn ανά κάτοικο για πρόβλεψη του 2022.
- ⇒ Τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (ΒΑΑ) ανέρχονται σε 3.673.333 tn (2018) με μόλις 901.560 tn να εκτρέπονται εκτός ΧΥΤΑ ή ΧΥΤΥ (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων ή Υπολειμμάτων).
- ⇒ Ο όγκος των οικιακών ΑΣΑ ανέρχεται στους 4.898.097 tn για το 2022.

- ⇒ Τα ανακυκλώσιμα παραγόμενα υλικά ανέρχονται σε 2.447.047 tn, ενώ μόλις το 31 % της υφιστάμενης παραγωγής (759.620 tn) είναι προς ανακύκλωση για το έτος 2018.
- ⇒ Τα απόβλητα που προέρχονται από συσκευασίες υπολογίστηκαν στο 810.900 tn για το έτος 2018.

Αναλυτικότερα στοιχεία για διάφορα ρεύματα δείχνουν ότι η υφιστάμενη κατάσταση στην ανακύκλωση είναι σχετικά χαμηλή. Ενδεικτικά μόλις 34.490 tn (35,2%) της παραγωγής γυαλιού ανακυκλώνεται, μόλις 81.970 tn (43,7%) της παραγωγής πλαστικού ανακυκλώνεται. Καλύτεροι δείκτες αλλά όχι επαρκείς ώστε να φτάσει η επικράτεια στους στόχους της είναι στο χαρτί και το χαρτόνι όπου η παραγωγή των 327.610 tn (88,6%) ανακυκλώνεται, όπως και στα μέταλλα με ποσοστό ανακύκλωσης στο 69,1%.

Στην **Εικόνα 3** παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση για τα ρεύματα υλικών όπως παρουσιάζονται για το έτος 2022. Να σημειωθεί ότι δεν αναμένεται ιδιαίτερη μεταβολή της σύστασης των ρευμάτων υλικών για τα έτη 2022-2030.



Εικόνα 3. Συγκεντρωτικά στοιχεία αποτύπωσης υφιστάμενης κατάστασης για τα ΑΣΑ στην ελληνική επικράτεια για το 2022 (ΕΣΔΑ, 2020).

2.5. Στόχοι ΕΣΔΑ για ΑΣΑ και στόχοι για Κρήτη βασικά μέτρα του νέου ΕΣΔΑ

Οι βασικοί στόχοι του ΕΣΔΑ και για την διαχείριση των ΑΣΑ σύμφωνα με τον νέο ΕΣΔΑ του 2020 είναι προσανατολισμένοι στις εξής κατευθύνσεις:

Περιβαλλοντική εισφορά

Στόχος του μέτρου αυτού είναι η αποτροπή της ταφής των αποβλήτων επιβάλλοντας ένα τέλος ταφής για τα απόβλητα που οδηγούνται σε ΧΥΤΥ και ΧΥΤΑ.

«Ο Ρυπαίνων πληρώνει»

Ενίσχυση του μέτρου αυτού με νομοθετικές ρυθμίσεις και χρηματοδότηση των φορέων για εκσυγχρονισμό των συστημάτων τους για καλύτερη παρακολούθηση και καταμέτρηση των παραγόμενων απορριμμάτων.

Διαλογή στην Πηγή

Στόχος είναι η διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών να γίνεται απευθείας στην πηγή. Οι πράσινοι κάδοι να αντικατασταθούν με κάδους ανακύκλωσης στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Να ενισχυθεί η δυναμική των απορριμματοφόρων και να αυξηθούν οι καφέ κάδοι που αφορούν στα βιοαπόβλητα. Έτσι θα επιτευχθεί σημαντική μείωση των ΑΣΑ και θα αυξηθεί η ποσότητα των ανακυκλώσιμων υλικών καθώς και η καθαρότητα τους.

Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)

Η ολοένα και αυξανόμενη ποσότητα των ανακυκλώσιμων υλικών δημιουργεί την ανάγκη αναβάθμισης των ΚΔΑΥ σε ανθρώπινο δυναμικό και σε τεχνολογία. Επιπροσθέτως, θα μπορούσαν να γίνουν ενέργειες ώστε τα υπολείμματα από την ανακύκλωση να μπορούν να παράγουν ένα δευτερογενές καύσιμο.

Μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων (ΜΕΑ)

Σήμερα λειτουργούν μόλις 5 μονάδες ΜΕΑ. Η ανάγκη για τη δημιουργία ενός επαρκούς δικτύου ΜΕΑ είναι μεγάλη. Το νέο ΕΣΔΑ προβλέπει την αύξηση των μονάδων αυτών σε 38 μέχρι το 2023.

Μονάδες επεξεργασίας βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ)

Για την ανάπτυξη δικτύου επεξεργασίας βιοαποβλήτων προτείνεται η αύξηση των

μονάδων από 5 σε 35 έως το 2023. Για τη συλλογή των βιοαποβλήτων δημιουργείται ένα κίνητρο θέτοντας μικρότερο τέλος επεξεργασίας των βιοαποβλήτων από ότι στα ΑΣΑ.

Δημιουργία πλατφόρμας

Βάση αυτής της ειδικής πλατφόρμας θα παρακολουθούνται ο ΕΣΔΑ και ο ΠΕΣΔΑ. Δεδομένου της μεταβλητότητας του πληθυσμού μόνιμου και εποχικού η διαχείριση των αποβλήτων και ιδιαιτέρως των ΑΣΑ πρέπει να βελτιωθεί και να εκσυγχρονιστεί σε σχέση με αυτά που ίσχυαν έως σήμερα.

Το νέο ΕΣΔΑ είναι πλήρως εναρμονισμένο με τις αρχές βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Οι στόχοι που ορίζονται από τον ΕΣΔΑ 2020 – 2030 για τη διαχείριση των ΑΣΑ είναι οι εξής:

- Πρέπει η Ελλάδα να διαχειρίζεται τα ΑΣΑ με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται και να εφαρμόζεται η κυκλική οικονομία.
- Η χώρα μας οφείλει να περιορίσει τη χρήση των ΧΥΤΑ – ΧΥΤΥ και η επιλογή αυτού του τρόπου διαχείρισης να αποτελεί τελευταία επιλογή και πάντα με την κατάλληλη προ επεξεργασία των ΑΣΑ.
- Η σπουδαιότητα της χωριστής συλλογής βιολογικών αποβλήτων έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια. Έτσι, ένας πολύ σημαντικός στόχος είναι η υποχρεωτική χωριστή συλλογή τους ως τις 31 Δεκεμβρίου 2022.
- Με βάση τον ΕΣΔΑ η χώρα μας έχει θέσει ως στόχο την ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας σε ποσοστά 65% έως 2025 και 70% έως 2030. Μέχρι το 2025 η αύξηση της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και της ανακύκλωσης των ΑΣΑ σε ποσοστό 55% κ.β. και 60% κ.β. μέχρι το 2030.

Σύμφωνα το νέο ΕΣΔΑ σημαντικό στόχο αποτελεί η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και σύγχρονου δικτύου υποδομών διαχείρισης αποβλήτων λαμβάνοντας συνεχώς υπόψη τις αρχές της εγγύτητας και της αυτάρκειας. Επίσης, η ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων των ΑΣΑ και των δευτερογενών καυσίμων είναι ένας εφικτός και σημαντικός στόχος. Εφόσον η εναπόθεση των αποβλήτων σε ΧΥΤΑ – ΧΥΤΥ είναι απαραίτητη αυτή να πραγματοποιείται με ασφαλή τρόπο και κατάλληλη προ επεξεργασία.

Ο νέος ΕΣΔΑ θέτει ως στόχο την θέσπιση κινήτρων για την διαχείριση των ΑΣΑ, την ενθάρρυνση αξιοποίησης των διαθέσιμων χρηματοδοτικών εργαλείων και προώθηση

των πράσινων δημόσιων προμηθειών. Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία πρέπει να πραγματοποιηθεί με τη συμμετοχή και το συνεχή διάλογο των εμπλεκόμενων φορέων και των πολιτών. Ένα άλλο απαραίτητο στοιχείο είναι η επικαιροποίηση του σχεδιασμού μέσω της συγγραφής μελετών και τη δημιουργία κατάλληλων τεχνικών προτύπων για την μετάβαση στην κυκλική οικονομία.

Ειδικά για την Κρήτη οι στόχοι που θέτει η περιφέρεια σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ 2020 είναι:

- Η εδραίωση ξεχωριστής συλλογής των ανακυκλώσιμων χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού και μετάλλου τουλάχιστον μέχρι το 2025.
- Να αυξηθεί το ποσοστό της συλλογής πράσινων αποβλήτων στο 50% για το 2025 και στο 60% για το 2030.
- Να πραγματοποιείται Διαλογή στην πηγή και ανακύκλωση συσκευασιών από 70% έως 92% των παραγόμενων ποσοτήτων, ανάλογα με το υλικό.
- Η διαλογή στην πηγή και ανακύκλωση του έντυπου χαρτιού 70% των παραγόμενων ποσοτήτων.
- Η ξεχωριστή συλλογή ογκωδών αντικειμένων, υφασμάτων και ξύλου να ανέρθει στο 30% το 2025 και στο 65% για το 2030.
- Συλλογή ελαίων και βρώσιμων λιπών σε ΣΕΔ σε ποσοστό 85% για το 2030.

Μια αναλυτική περιγραφή για τους επικαιροποιημένους στόχους προ-διαλογής των ΑΣΑ για την περιφέρεια Κρήτης για το 2025 παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3**. Οι στόχοι παρουσιάζονται ανά ΠΕ (Περιφερειακή Ενότητα) και συνολικά.

Οι εκτιμήσεις για το 2025 δείχνουν ότι τα παραγόμενα ΑΣΑ προβλέπονται σε 405.421 tn για την Περιφέρεια Κρήτης. Να σημειωθεί ότι υπάρχει αυξητική τάση σε σχέση με το 2015 και το 2020 όπου τα παραγόμενα ΑΣΑ ήταν 366.248 και 385.435 tn αντίστοιχα. Η ΠΕ Χανίων για το 2025 προβλέπεται να έχει 98.995 tn ενώ η ΠΕ Ρεθύμνου προβλέπεται στα 54.317 tn. Για την Ανατολική Κρήτη, η ΠΕ Ηρακλείου για το 2025 παρουσιάζει πρόβλεψη ΑΣΑ στους 197.896 tn, ενώ για την ΠΕ Λασιθίου η πρόβλεψη για το ίδιο έτος είναι 54.253 tn.

Πίνακας 3. Επικαιροποιημένοι στόχοι προδιαλογής ΑΣΑ για την Περιφέρεια Κρήτης για το έτος 2025 (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

ΑΣΑ (tn)					
ΠΕ	Παραγόμενα	Βιοαπόβλητα	Ανακυκλώσιμα	Λοιπά	Σύμμεικτα
ΧΑΝΙΩΝ	98.995	15.503	28.525	5.470	49.497
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	54.317	8.506	15.651	3.001	27.159
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	197.896	30.991	57.023	10.935	98.948
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	54.253	8.496	15.633	2.998	27.127
ΚΡΗΤΗΣ	405.461	63.495	116.832	22.404	202.731

Εκτός από την κατανομή κατά χώρο (ΠΕ ή δήμο) υπάρχει και η κατανομή με βάση τα ρεύματα αποβλήτων. Στον **Πίνακα 4** παρουσιάζεται τα ρεύματα αποβλήτων όπως προβλέπονται για το 2025. Προβλέπεται να φτάσουν στους 405.460 tn. Ο όγκος της ΔσΠ μέσα από τα ποσοστά των στόχων θα φτάσει σε 202.731 tn, με την ίδια ποσότητα να πηγαίνει προς τις κεντρικές μονάδες προς επεξεργασία. Στις μονάδες σύμμεικτων ΑΣΑ θα πρέπει να γίνεται επιπλέον αθροιστικά ανάκτηση/ανακύκλωση τουλάχιστον 97.322 tn, το οποίο αντιστοιχεί σε περίπου 48% των εισερχομένων ΑΣΑ. Επίσης, στόχος είναι να καταλήγουν προς ταφή 53.364 τόνοι ΒΑΑ (22,3% της παραγωγής των ΒΑΑ). Συνεπώς ο στόχος εκτροπής είναι $100\% - 22,3\% = 77,7\%$ της παραγωγής των ΒΑΑ.

Πίνακας 4. Αναλυτικοί στόχοι ανά ρεύμα βιοαποβλήτων για το 2025 (ΕΣΔΑ, 2020).

2025	Παραγωγή	ΔσΠ*		ΚΜ*	Ανάκτηση σε ΚΜ		ΧΥΤΑ*		ΒΑΑ*
		Ποσότητα	%		Ποσότητα	%	Ποσότητα	Ποσότητα	
Βιοαπόβλητα	158.738	40	63.495	95.243	40	63.495	20	31.748	31.748
Χαρτί-Χαρτόνι	20.192	92	18.577	1.615	4	808	4	808	808
Χαρτί έντυπο	28.301	70	19.811	8.490	10	2.830	20	5.660	5.660
Πλαστικά Συσκευασίας	47.844	70	33.491	14.353	10	4.784	20	9.569	
Γυαλί Συσκευασίας	20.516	70	14.361	6.155	10	2.052	20	4.103	
Μέταλλα Συσκευασίας	16.056	70	11.239	4.817	10	1.606	20	3.211	
Ξύλο Συσκευασία	6.366	80	5.093	1.273	10	637	10	637	
Λοιπά Αναλώσιμα	40.465	35	14.260	26.205	20	7.891	45	18.314	
Υπόλοιπα	66.982	34	22.404	44.579	20	13.219	47	31.360	15.148

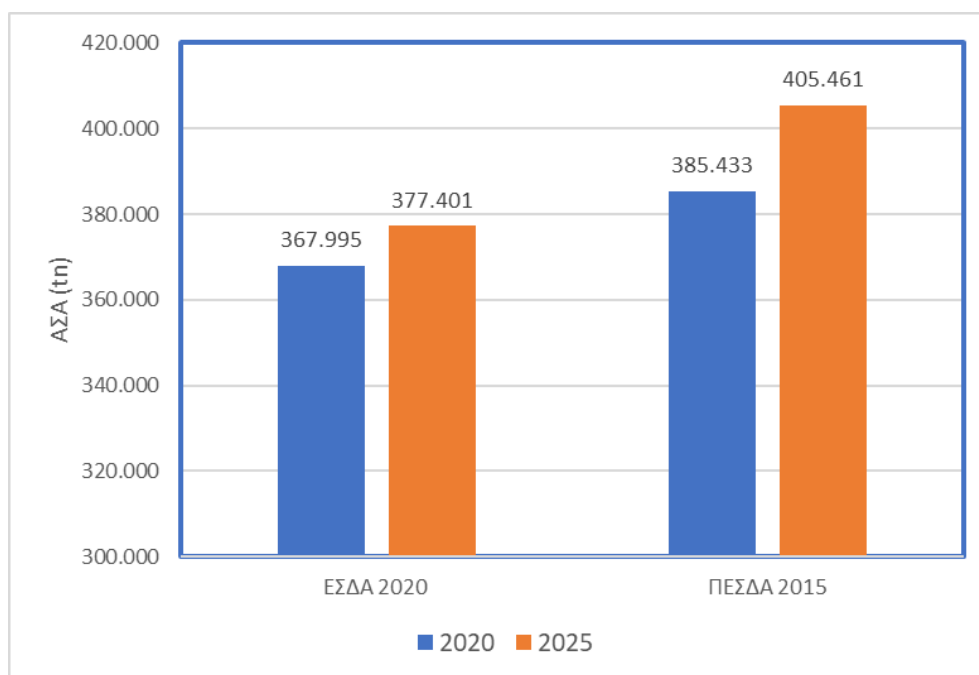
Σύνολο (Ποσότητα)	405.460		202.731	202.730		97.322		105.410	
Σύνολο (%)	100		50			24		26	
(BAA)	239.587								53.364
									22,3

*ΔσΠ: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων ΚΜ: Κεντρική Μονάδα

ΧΥΤΑ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

BAA: Βιοαποδομήσιμα Απόβλητα

Στην **Εικόνα 4** παρουσιάζονται οι διαφορές στις προβλέψεις για τις συνολικές ποσότητες παραγωγής ΑΣΑ μεταξύ του ΠεΣΔΑ 2016 και του ΕΣΔΑ 2020 για τα έτη 2020 και 2025. Παρατηρήθηκε ότι οι προβλέψεις του ΠεΣΔΑ απέχουν από αυτές του ΕΣΔΑ κατά 18 χιλ και 28 χιλ tn το 2020 και το 2025.



Εικόνα 4. Σύγκριση προβλέψεων ΕΣΔΑ 2020 και ΠεΣΔΑ 2016 για τα έτη 2020 και 2025.

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ

Σε αυτήν την ενότητα περιγράφονται οι κυριότεροι μέθοδοι διάθεσης και διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

3.1. Ανακύκλωση

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων, όπως έχει γίνει αντιληπτό, είναι ένας συνδυασμός διεργασιών αρκετά πολύπλοκος με την ιδιαιτερότητα ότι δεν υπάρχει ένας συγκεκριμένος συνδυασμός που να αποτελεί βέλτιστη λύση για κάθε περίπτωση. Έτσι, οι τεχνικές και οι διεργασίες που θα χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία συγκεκριμένων αποβλήτων εξαρτάται άμεσα από τη φύση και τη σύσταση αυτών. Σε γενικές γραμμές ο συνδυασμός που επιδιώκεται είναι αυτός ο οποίος επιτυγχάνει την αειφορία (περιβαλλοντικό αποτέλεσμα) και ταυτόχρονα είναι οικονομικά εφικτός και κοινωνικά αποδεκτός. Παρακάτω αναλύονται οι βασικότερες μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων (Strategy et al., 2005).

Με τον όρο ανακύκλωση εννοούμε την συλλογή, επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση υλικών που αποτελούν απορρίμματα ανθρώπινης δραστηριότητας.

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και η δημιουργία μιας καταναλωτικής κοινωνίας, ειδικότερα στο λεγόμενο ανεπτυγμένο κόσμο, έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή απορριμμάτων και αποβλήτων. Τα απορρίμματα αυτά βρίσκονται συνήθως συγκεντρωμένα σε αστικές περιοχές όπου παρατηρείται μεγάλη συγκέντρωση του πληθυσμού (Papachristou et al., 2009).

Δεδομένου του αυξανόμενου όγκου των απορριμμάτων, τον περιορισμένο χώρο εναπόθεσης τους, τις περιορισμένες πρώτες ύλες, καθώς και τη δεδομένη ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος κάθε διαδικασία, όπως αυτή της ανακύκλωσης, που βοηθά στην επίλυση και τον περιορισμό των παραπάνω ζητημάτων είναι επιβεβλημένη (Ανδρεαδάκης et al., 2008). Στην **Εικόνα 5** παρουσιάζεται ένα ενημερωτικό φυλλάδιο

για την ανακύκλωση.



Εικόνα 5. Ενδεικτικό ενημερωτικό φυλλάδιο για την ανακύκλωση περιβαλλοντικού συλλόγου.

Ορισμένα ανακυκλώσιμα υλικά αναφέρονται παρακάτω:

- Χαρτί,
- Πλαστικά (PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS και άλλα πλαστικά χωρίς κωδικό),
- Αλουμίνιο,
- Γυαλί,
- Ελαστικά Αυτοκινήτων,
- Μπαταρίες (όλων των ειδών),
- Ξύλο,
- Λάδια,
- Μέταλλα,
- Ηλεκτρικές και Ηλεκτρονικές συσκευές (Φραντζής, 1991).

3.2. Διαλογή στην πηγή

Η διαλογή στη πηγή είναι μια διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται διαχωρισμός και κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων πριν την διάθεσή τους στους χώρους επεξεργασίας τους. Η διαλογή αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με διαφορετικές διαδικασίες, οι οποίες είναι:

1. Διαλογή πόρτα – πόρτα,
2. Διαλογή από τον καταναλωτή σε ειδικούς κάδους,
3. Συλλογή από τα κέντρα συγκέντρωσης απορριμμάτων.

Καθοριστικό παράγοντα για την επιλογή μίας εκ των προαναφερθέντων μεθόδων διαλογής στην πηγή, αποτελεί η συμμετοχή των πολιτών. Είναι προφανές ότι το μεγαλύτερο μέρος της ανακύκλωσης πραγματοποιείται από τους ίδιους τους καταναλωτές. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μεθόδου διαλογής είναι το κόστος συντήρησης και αποθήκευσης και η ευκολία υλοποίησης (European Commission 2020; Liu & Liptak, 1997).

3.2.1. Διαλογή πόρτα-πόρτα

Η διαλογή από τον καταναλωτή στο σπίτι του είναι μια διαδικασία κατά την οποία ο καταναλωτής θα πρέπει να διαχωρίζει τα απορρίμματα του σε διαφορετικά δοχεία ανάλογα το υλικό. Στη συνέχεια, τα ειδικά απορριμματοφόρα θα πρέπει να περνούν από κάθε σπίτι για τη συλλογή τους.

Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερος κοστοβόρα καθώς η διαλογή γίνεται από πόρτα σε πόρτα. Η συμμετοχή των πολιτών πρέπει να είναι ιδιαίτερος ενεργή για την σωστή υλοποίηση αυτής της μεθόδου.










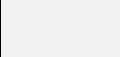

3.2.2. Διαλογή από τον καταναλωτή σε ειδικούς κάδους

Η μέθοδος αυτή απαιτεί από τον καταναλωτή ενεργό συμμετοχή αλλά σε μικρότερο βαθμό από την διαλογή πόρτα - πόρτα. Οι καταναλωτές διαχωρίζουν τα ανακυκλώσιμα υλικά αλλά τα εναποθέτουν σε ειδικούς κάδους που έχουν τοποθετηθεί κοντά στην οικία τους. Στη συνέχεια απορριμματοφόρα ανακύκλωσης περνούν και τα συλλέγουν. Αυτό

έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος διαχείρισης .

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα ανακυκλώσιμα υλικά και το χρώμα του κάδου που αντιστοιχεί σε κάθε υλικό (**Πίνακας 5**). Η ανακύκλωση των υλικών γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένους κάδους. Προκειμένου να υπάρχει εύκολος διαχωρισμός στα υλικά κάθε κάδος έχει το δικό του χρώμα. Παράδειγμα τα βιοαπόβλητα είναι σε καφέ κάδο, τα μέταλλα σε κόκκινο κάδο κ.α.

Πίνακας 5. Χρώμα κάδου και είδος ανακυκλωμένου υλικού.

Ρεύμα αποβλήτων / αντικείμενα	Χρώμα και μέσο συλλογής (Κάδος)	
Βιοαπόβλητα	Καφέ	
Χαρτί/χαρτόνι	Κίτρινος	
Γυαλί	Γαλάζιος ή μπλε *	
Πλαστικά	Πορτοκαλί	
Μέταλλα	Κόκκινος	
Κλωστοϋφαντουργικά	Μωβ	
Από κοινού συλλεγόμενα απόβλητα συσκευασίας	Μπλε	
Σύμμεικτα αστικά στερεά απόβλητα	Πράσινος ή γκρι	
Μικρές ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων από νοικοκυριά	Λευκός με κόκκινες επισημάνσεις	
Απορριπτόμενες δραστικές ουσίες και φαρμακευτικά προϊόντα με ληγμένη ημερομηνία ή μη	Ανοιχτοπράσινο	
Μεταχειρισμένα παιχνίδια απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)	Λευκός κάδος Διαφανής κάδος και ειδικά για λαμπτήρες σε χάρτινη συσκευασία πράσινου χρώματος	

3.2.3. Συλλογή από τα κέντρα συγκέντρωσης απορριμμάτων

Στη μέθοδο αυτή ο καταναλωτής είναι εκείνος που μεταφέρει τα απορρίμματα σε

ειδικά κέντρα συλλογής απορριμμάτων, όπου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός τους. Είναι φανερό, ότι η μέθοδος αυτή έχει τα λιγότερα λειτουργικά έξοδα αλλά παράλληλα την μεγαλύτερη ενεργή συμμετοχή των πολιτών.

3.2.4. Κέντρα ανακύκλωσης

Τα κέντρα ανακύκλωσης είναι χώροι στους οποίους οι καταναλωτές μεταφέρουν τα υλικά που είναι για ανακύκλωση αλλά σε αυτά τα σημεία δεν γίνεται καμία επεξεργασία, ωστόσο όμως γίνεται διαχωρισμός και ταξινόμησή τους.

3.2.5. Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) είναι εγκαταστάσεις στις οποίες συγκεντρώνονται μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα τα οποία προέρχονται συνήθως από διαλογή στην πηγή και υποβάλλονται σε περαιτέρω διαλογή και επεξεργασία. Στόχος της διαδικασίας αυτής, είναι επίτευξη μεγαλύτερης καθαρότητας των ανακυκλωμένων υλικών και η επαναπροώθησή τους στη βιομηχανία.

3.2.6. Κατηγοριοποίηση ΚΔΑΥ

Τα ΚΔΑΥ κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον όγκο εισερχόμενων υλικών που επεξεργάζονται και το βασικό τους εξοπλισμό. Σύμφωνα με το σχέδιο νόμου του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας με τίτλο «Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων – Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 30ης Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων και της Οδηγίας 94/62/ΕΚ περί συσκευασιών και απορριμμάτων συσκευασιών, πλαίσιο οργάνωσης του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και διατάξεις για τα πλαστικά προϊόντα» η κατηγοριοποίηση παρουσιάζεται στον παρακάτω **Πίνακα 6**.

Πίνακας 6. Κατηγοριοποίηση των ΚΔΑΥ.

Επεξεργασία	Βασικός	Συνιστώμενος	Είδος
-------------	---------	--------------	-------

εισερχομένων υλικών (t/ημέρα)	Εξοπλισμός	εξοπλισμός	Μονάδας
<50	α. καμπίνα και ταινία χειροδιαλογής β. πρέσα δεματοποίησης των ανακτώμενων υλικών γ. μαγνήτης		Εγκατάσταση Χειροδιαλογής
50 – 100	α. όπως στο προηγούμενο επίπεδο ΚΑΙ β. κόσκινο διαλογής ή άλλη ισοδύναμη διάταξη διαχωρισμού	Σχίστης σάκων	Εγκατάσταση διαλογής
>100	α. όπως στο προηγούμενο επίπεδο ΚΑΙ β. οπτικός διαχωριστής υπερύθρων (NIP) γ. Σχίστης σάκων	Διάταξη διάνοιξης κλειστών σακουλών	Μονάδα μηχανικής διαλογής

3.2.7. Λειτουργία ΚΔΔΥ

Ο βασικός διαχωρισμός από τα ρεύματα των υλικών που προσκομίζονται στη μονάδα, γίνεται από τους εργαζόμενους διαλογείς σε υπερυψωμένες γραμμές χειροδιαλογής και τα υλικά στόχοι τοποθετούνται σε κατάλληλα διαμερίσματα. Μία σειρά μεταφορικών συστημάτων χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των υλικών από το σημείο υποδοχής τους (εκφόρτωσης από τα οχήματα συλλογής) σε ποικίλες επεξεργασίες που μπορεί να περιλαμβάνουν προ διαχωρισμό, κοσκίνση που γίνεται κυρίως για την απομάκρυνση των ξένων (άχρηστων) υλικών, διαχωρισμό των σιδηρούχων υλικών με ηλεκτρομαγνήτες, χειροδιαλογή. Τα υλικά - στόχοι όταν πληρωθούν οι χώροι συγκέντρωσης τους, οδηγούνται σε συμπιεστές - δεματοποιητές ή θραυστήρες, κοκκοποιητές κ.λ.π. ανάλογα με το είδος του υλικού και τις απαιτήσεις της βιομηχανίας. (Boemi et al., 2010).

Η αναγκαιότητα να υπάρχει στάδιο προδιαλογής προκύπτει από το επίπεδο ρύπανσης του εισερχομένου ρεύματος απορριμμάτων π.χ. για την απομάκρυνση μπαταριών, δοχείων χρωμάτων, πλαστικών φιλμ κ.λ.π. Στο στάδιο όμως αυτό μπορεί να

γίνει και ο διαχωρισμός ογκωδών υλικών (π.χ. χαρτονιών) τα οποία εύκολα αποσπώνται από τα υπόλοιπα, ενώ παράλληλα περιορίζεται το πρόβλημα υπερφόρτωσης των γραμμών διαχωρισμού. Τα υλικά - στόχοι μετά το διαχωρισμό - επεξεργασία ζυγίζονται, στη συνέχεια αποθηκεύονται και τέλος οδηγούνται στην αγορά. Τα υπόλοιπα υλικά, δηλαδή όσα έχουν εναπομείνει μετά τη διαδικασία διαχωρισμού, οδηγούνται για τελική διάθεση.

3.2.8. Πράσινα Σημεία

Τα πράσινα σημεία αποτελούν οργανωμένα σημεία όπου οι πολίτες μπορούν να παραδίδουν χαρτί, γυάλινες και μεταλλικές συσκευασίες, ογκώδη υλικά κ.α. Το Πράσινο Σημείο είναι ένας οριοθετημένος και διαμορφωμένος χώρος με κατάλληλη κτιριακή υποδομή και εξοπλισμό, οργανωμένος από το Δήμο, ώστε οι δημότες να αποθέτουν ανακυκλώσιμα υλικά, προκειμένου να προωθηθούν στη συνέχεια για ανακύκλωση ή για επαναχρησιμοποίηση. Στην τροποποίηση του άρθρου 44 του ν 4042/2012 το οποίο είναι σύμφωνο με την παράγραφο 11 του άρθρου 1 της ΕΕ οδηγίας 2018/851, εκτός από τον ορισμό του Πράσινου σημείου, ορίζονται και τα σημεία ανάλογα με το μέγεθος στους ως «Μικρό» ή «Μεγάλο» Πράσινο σημείο. Επίσης ορίζονται όροι όπως τα ΚΑΕΔΙΣΠ (Κέντρο Ανακύκλωσης, Εκπαίδευσης Διαλογής στην Πηγή), η ΓΑ (Γωνία Ανακύκλωσης και του ΚΙΠΣ (Κινητό Πράσινο Σημείο) (Νόμος 4042/2012)

■ **Βασικό Πράσινο Σημείο (ΒΠΣ):** α) Ελάχιστη έκταση: 4.000 τ.μ. β) πρόσβαση πολιτών με αυτοκίνητο με πρόβλεψη χώρων προσωρινής στάθμευσης εντός του χώρου του ΠΣ, γ) πρόσβαση των οχημάτων μεταφοράς των κάδων εντός του χώρου του ΠΣ

■ **Μικρό Πράσινο Σημείο (ΜΠΣ):** α) Ελάχιστη έκταση: 250 τ.μ., β) πρόσβαση πολιτών με τα πόδια εντός του χώρου, γ) δυνατότητα φόρτωσης των οχημάτων μεταφοράς των κάδων εντός ή παραπλεύρως του ΠΣ.

■ **Κέντρο Ανακύκλωσης, Εκπαίδευσης Διαλογής στην Πηγή (ΚΑΕΔΙΣΠ):** α) Ελάχιστη έκταση: 350 τ.μ. β) πρόσβαση πολιτών με όχημα εντός του χώρου ή με τα πόδια, αναλόγως της έκτασης του χώρου, γ) δυνατότητα πρόσβασης των οχημάτων μεταφοράς των δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων υλικών και των κάδων (<https://www.eoan.gr/>)

Τα Πράσινα Σημεία ανεξαρτήτως μεγέθους και λειτουργίας είναι ουσιαστικά για χώρους αποθήκευσης ανακυκλώσιμων αποβλήτων και χρησιμοποιημένων αντικειμένων

και εξοπλισμού. Στους χώρους αυτούς μπορούν να λάβουν χώρα και κάποιες προκαταρκτικές εργασίες, όπως χειροδιαλογή, διαχωρισμός, συμπαγοποίηση, τεμαχισμός και συσκευασία.

Η δημιουργία του Δικτύου Πράσινων Σημείων επηρεάζει τόσο τις ποσότητες των στερεών αποβλήτων, όσο και την ποιοτική σύσταση της εισόδου. Επομένως, η δημιουργία και λειτουργία του Δικτύου θέτει ένα νέο πλαίσιο για αυτά τα έργα όσον αφορά στο χαρακτήρα, στο μέγεθος και στις συνθήκες λειτουργίας τους .

Είναι προφανές ότι δεν μπορεί να επιβληθεί ένας συγκεκριμένος τύπος ΠΣ για όλους τους ΟΤΑ, καθώς υπάρχουν διαφοροποιήσεις:

- στη δυνατότητα χωροθέτησης,
- στην αποθηκευτική ικανότητα και στα επιτρεπτά είδη αποβλήτων,
- στη δυνατότητα εύρεσης μετέπειτα συνεργασιών για την προώθηση των υλικών προς ανακύκλωση ή /και επαναχρησιμοποίηση
- στον πληθυσμό,
- στις οικονομικές δυνατότητες κάθε ΟΤΑ.

Είναι στην ευθύνη του κάθε ΟΤΑ, στα πλαίσια διαμόρφωσης του Τοπικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων του, να χωροθετήσει και να επιλέξει το μέγεθος και τον τύπο του ΠΣ που εξυπηρετεί καλύτερα τους σκοπούς του.

Στην Περιφέρεια Κρήτης τα 13 πράσινα σημεία που προβλέπονται θα είναι στους Δήμους Ηρακλείου, Μαλεβιζίου, Γόρτυνας, Φαιστού, και Βιάννου της ΠΕ Ηρακλείου, Ρεθύμνου, Αγίου Βασιλείου, Αμαρίου, Ανωγείων και Μυλοποτάμου της ΠΕ Ρεθύμνου, Αγίου Νικολάου, Ιεράπετρας και Σητείας της ΠΕ Λασιθίου.

3.3. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Οι ΧΥΤΑ είναι χώροι στους οποίους γίνεται ταφή των απορριμμάτων. Η ταφή πραγματοποιείται τηρώντας όλα τα μέτρα και πρωτόκολλα ώστε η διαδικασία να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο ρυπογόνα για το περιβάλλον. Αδρανή υλικά χρησιμοποιούνται για να σκεπάσουν τα απορρίμματα σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους μέσα στο έδαφος. Ένας χώρος υγειονομικής ταφής έχει διάρκεια ζωής 30 χρόνια.

Υπάρχουν 3 κατηγορίες ΧΥΤΑ:

- ΧΥΤ. μη επικίνδυνων αποβλήτων,
- ΧΥΤ επικίνδυνων αποβλήτων,
- ΧΥΤ. αδρανών.

Στους ΧΥΤΑ τα υλικά που θάβονται είναι, το χαρτί, τα πλαστικά, τα μέταλλα, τα γυαλιά, τα αδρανή, τα υφάσματα, τα ξύλα και τα λάστιχα. Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται τμήμα του ΧΥΤΑ Αμαρίου.

Η διαδικασία ταφής των απορριμμάτων είναι ένας τρόπος απόθεσης όχι ιδιαίτερα φιλικός προς το περιβάλλον καθώς υπάρχουν επιπτώσεις στο έδαφος, στα ύδατα, και τον υδροφόρο ορίζοντα. Στη διαδικασία αυτή δε λαμβάνουν χώρα πρακτικές όπως η ανάκτηση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των υλικών. Η ανεύρεση χώρου για τη δημιουργία ΧΥΤΑ αποτελεί μία δύσκολη υπόθεση. Επίσης, όταν ο ΧΥΤΑ βρίσκεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές υπάρχει η πιθανότητα προσέλκυσης τρωκτικών και άλλων ζώων με αποτέλεσμα η δημιουργία και λειτουργία τους να μην είναι αποδεκτή από το κοινωνικό σύνολο. Επιπροσθέτως, δε θα πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε ότι η έλλειψη μηχανισμών απομάκρυνσης των προϊόντων αποσύνθεσης (π.χ. βιοαέριο) αποτελεί κίνδυνο για τους εργαζόμενους και το περιβάλλον. Για τους παραπάνω λόγους, η διάθεση των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ θα πρέπει να αποτελεί τελευταία επιλογή (Tchobanoglous & Kreith, 2002; Σκορδίλης, 2006).

Στο νέο ΕΣΔΑ προβλέπεται η εφαρμογή «τέλους ταφής» έτσι ώστε να περιοριστεί όσο το δυνατό γίνεται η διαδικασία ταφής των απορριμμάτων.



Εικόνα 6. Τμήμα από τον ΧΥΤΑ Αμαρίου (Esdak, 2022).

3.4. Αναερόβια Χώνευση

Από όλα όσα περιγράφονται για τους ΧΥΤΑ προκύπτει ότι η μέθοδος αυτή είναι πλέον ξεπερασμένη. Οι σύγχρονες τεχνικές για την επεξεργασία των απορριμμάτων βασίζονται σε βιολογικές διαδικασίες. Κατά την βιολογική επεξεργασία αναπτύσσονται κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι θα πραγματοποιήσουν την αποδόμηση των απορριμμάτων (Verma, 2002)

Οι δύο κύριες κατηγορίες βιολογικής επεξεργασίας είναι η αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση ή βιολογική ξήρανση) και η αναερόβια χώνευση (Ostream, 2004).

Συχνά, μαζί με τις μεθόδους βιολογικής επεξεργασίας χρησιμοποιούνται μονάδες μηχανικού διαχωρισμού των υλικών για την επεξεργασία σύμμεικτων αστικών αποβλήτων. Ο συνδυασμός των τεχνικών αυτών δίνει τα προϊόντα που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Angelidaki et al., 2003; Lettinga, 1995).

Πίνακας 7. Τύπος μονάδας επεξεργασίας απορριμμάτων και αντίστοιχο παραγόμενο προϊόν (Eedsa.gr, 2022).

Τύπος μονάδας	Παραγόμενο προϊόν
Μηχανική επεξεργασία Αερόβια κομποστοποίηση	Ανακυκλώσιμα υλικά (π.χ. χαρτί), RDF *, βιοσταθεροποιημένο υλικό για κομποστοποίηση, κάλυψη ΧΥΤΑ ή αποκατάσταση εδαφών

Μηχανική επεξεργασία Αναερόβια χώνευση	Ανακυκλώσιμα, RDF *, βιοαέριο, βιοσταθεροποιημένο απόρριμμα
Μηχανική επεξεργασία Αναερόβια χώνευση Αερόβια κομποστοποίηση	Ανακυκλώσιμα, RDF, βιοαέριο, Υλικό για αποκατάσταση εδαφών
Μηχανική επεξεργασία Βιολογική Ξήρανση	Ανακυκλώσιμα (μέταλλα) SRF *

*RDF: Refused Derived Fuel, SRF: Solid Recovered Fuel (καύσιμο από ανάκτηση οικιακών και αστικών αποβλήτων).

3.4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την αναερόβια επεξεργασία

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αναερόβια χώνευση είναι η τροφοδοσία, η θερμοκρασία, τα θρεπτικά συστατικά (N, P), το pH και ο τύπος του αντιδραστήρα. Για την τροφοδοσία η σύσταση των αποβλήτων καθώς και ο ρυθμός εισαγωγής τους στον αντιδραστήρα, επηρεάζει την απόδοση της αναερόβιας χώνευσης. Τέλος, η θερμοκρασία, τα θρεπτικά συστατικά και το pH είναι χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της αναερόβιας επεξεργασίας (Pham Van et al., 2020).

3.4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Αναερόβιας χώνευσης

Η αναερόβια χώνευση όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι η διεργασία μετατροπής της οργανικής ύλης σε μεθάνιο, παράλληλα όμως είναι μια διεργασία που δεν έχει υψηλές απαιτήσεις σε επίπεδα ενέργειας, με αποτέλεσμα να αποτελεί σημαντική μέθοδο παραγωγής ενέργειας (Gray, 2004).

Έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγή βιομάζας μέσω της αναερόβιας χώνευσης μπορεί να είναι έως και 20 φορές μικρότερη από αυτή που παράγεται μέσω της αερόβιας διεργασίας πέραν της διαφοράς στον όγκο των παραγόμενων μαζών που παρουσιάζουν οι δυο αυτές διεργασίες έχει επίσης βρεθεί ότι τα θρεπτικά που απαιτούνται για την αναερόβια χώνευση είναι πολύ λιγότερα από τα αντίστοιχα της αερόβιας διεργασίας, ενώ η απομάκρυνση του οργανικού φορτίου είναι πολύ υψηλή. Συνεπώς η αναερόβια χώνευση αποτελεί μια αρκετά αποτελεσματική και παράλληλα οικονομικά συμφέρουσα τεχνική (Gerardi, 2003; Gray, 2004).

Η αναερόβια χώνευση παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα τα οποία αναφέρονται παρακάτω. Ο χρόνος εγκλιματισμού και ενεργοποίησης των μικροοργανισμών της αναερόβιας χώνευσης είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο μηχανισμό που συμμετέχουν στην αερόβια διεργασία (Gerardi, 2003).

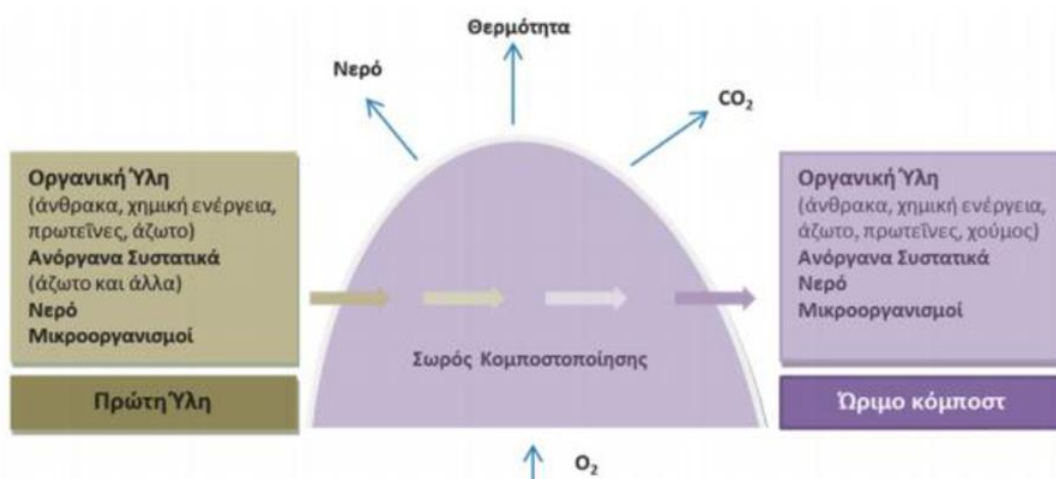
Η απόδοση του συστήματος εξαρτάται άμεσα από το ρυθμό της παροχής. Ο ρυθμός ανάπτυξης των μεθανογόνων βακτηρίων είναι πάρα πολύ μικρός. Η διεργασία εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία γεγονός που την καθιστά ευαίσθητη. Οι μεθανογόνοι μικροοργανισμοί επηρεάζονται από πλήθος τοξικών ενώσεων. Τέλος, παρατηρείται έντονη δυσοσμία όταν στην τροφοδοσία υπάρχουν θειικά και σε κάθε περίπτωση απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία των εκροών (Bitton, 2005).

3.5. Βιοαέριο

Ως βιοαέριο χαρακτηρίζεται το σύνολο των αερίων που παράγονται κατά τη διεργασία της αναερόβιας χώνευσης. Η ποσοτική του σύσταση μπορεί να ποικίλει, αλλά συνήθως αποτελείται από CH_4 και CO_2 ενώ μπορεί να υπάρχουν και μικρές ποσότητες H_2 , N_2 και H_2S (Μάρκου 2009). Το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των μονάδων παραγωγής του, αποτελώντας έτσι διεργασία ανάκτησης ενέργειας. Το γεγονός όμως ότι προέρχεται από μία διεργασία με πολύ αργό ρυθμό έχει οδηγήσει στη χρήση αντιδραστήρων οι οποίοι υπό ελεγχόμενες συνθήκες επιταχύνουν την ανάκτηση ενέργειας (Σκορδίλης, 2006).

3.6. Κομποστοποίηση

Ως κομποστοποίηση ορίζεται η διεργασία κατά την οποία το οργανικό υλικό των απορριμμάτων αποδομείται από μικροοργανισμούς παρουσία οξυγόνου. Σχηματικά η διεργασία παρουσιάζεται στο **Εικόνα 7**. Το προϊόν, γνωστό ως κόμποστ (Compost), χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό, ως υλικό για δομικές εργασίες, σε συστήματα φιλτραρίσματος και για την προστασία του εδάφους από διάβρωση.



Εικόνα 7. Σχηματική παράσταση της διαδικασίας της κομποστοποίησης (Μαμαλούγκας, 2014).

Η κομποστοποίηση είναι μια σχετικά απλή διαδικασία κατά την οποία τα υλικά απλά στοιβάζονται στο σύστημα κομποστοποίησης. Υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων κομποστοποίησης: τα ανοικτά και τα κλειστά. Στα ανοικτά συστήματα η κομποστοποίηση πραγματοποιείται στην ύπαιθρο ή σε ημίκλειστα κτίρια. Ανήκουν οι αναδεδόμενοι σωροί, οι στατικοί σωροί και η κομποστοποίηση με απορρόφηση αέρα. Στα κλειστά συστήματα η κομποστοποίηση πραγματοποιείται σε ειδικά σχεδιασμένους βιοαντιδραστήρες ή σε κλειστά κτίρια, απ' όπου είναι εφικτή η απαγωγή και επεξεργασία του αέρα και των οσμών. Οι κάθετοι αντιδραστήρες ασυνεχούς ή συνεχούς ροής, καθώς και οι οριζόντιοι που διαχωρίζονται σε στατικούς ή με κίνηση του υλικού (Πίνακας 8).

Τα κλειστού τύπου χρησιμοποιούνται κυρίως σε μεγάλες μονάδες στις οποίες υπάρχει κατάλληλος βιοαντιδραστήρας, ενώ του ανοικτού τύπου σε μικρές μονάδες και τελικά στοιβάζονται και αναδεδόμενοι ανά τακτά χρονικά διαστήματα (Οικονομόπουλος, 2007).

Πίνακας 8. Συστήματα κομποστοποίησης (Θεοδωρόπουλος και Καραγκούνης, 2015).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	
Ανοικτά	Κλειστά
Αναδεδόμενοι σωροί	Κάθετοι αντιδραστήρες Ασυνεχούς ροής Συνεχούς ροής
Στατικοί σωροί	Οριζόντιοι αντιδραστήρες

	Στατικοί Με κίνηση του υλικού
Με απορρόφηση αέρα Με εμφύσηση αέρα Με μεταβαλλόμενο αερισμό Με εμφύσηση ή και απορρόφηση αέρα σε συνδυασμό με έλεγχο θερμοκρασίας	

3.5.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κομποστοποίησης

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης είναι τα παρακάτω:

- Το περιβαλλοντικό όφελος της τεχνικής,
- Το τελικό προϊόν μπορεί να διατεθεί απευθείας στην αγορά,
- Το κόστος είναι αρκετά χαμηλότερο από αυτό ενός συστήματος καύσης (πέραν του περιβαλλοντικού πλεονεκτήματος της διεργασίας),
- Κατά την κομποστοποίηση μπορεί να γίνει προσθήκη λάσπης που προέρχεται από βιολογική επεξεργασία,
- Μπορεί να συνδυαστεί με συστήματα ανακύκλωσης και καύσης,
- Τα παραπροϊόντα της κομποστοποίησης μπορούν να διατεθούν σε ΧΥΤΑ,
- Η καλύτερη ποιότητα των παραπροϊόντων της κομποστοποίησης αυξάνουν τη διάρκεια ζωής των ΧΥΤΑ. (Παναρέτου, 2008) .

Παρά τα πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης δεν μπορούμε να μην αναφέρουμε και ορισμένα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής.

- Το κυριότερο μειονέκτημα είναι ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η διεργασία,
- Το προϊόν θα πρέπει να διατεθεί στην αγορά,
- Οι εκτάσεις που απαιτούνται είναι μεγαλύτερες σε σχέση με την καύση (Ζορπάς, 1999).

3.6. Προτάσεις Διαχείρισης ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης

Η περιγραφή της διαχείρισης των ΑΣΑ στην ΠΕ Κρήτης αποτελεί το σύνολο των ενεργειών και των υποδομών του κάθε Δήμου που ανήκουν στην Περιφέρεια. Για αυτό

το λόγο γίνεται ενδεικτικά ανάλυση των Τοπικών Σχεδίων Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ) των τεσσάρων μεγαλύτερων δήμων του νησιού.

3.6.1 ΤΣΔ Χανίων

Ο Δήμος Χανίων χρησιμοποιεί διαφορετικού χρώματος κάδους, μπλε κάδοι (ανακυκλώσιμα υλικά), πράσινοι κάδοι (σύμμεικτα απορρίμματα), κίτρινοι κάδοι (γυαλί). Στη συνέχεια τα σύμμεικτα απόβλητα οδηγούνται στις Εγκαταστάσεις Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) και κάποιες στο ΧΥΤΥ. Τα ανακυκλώσιμα υλικά συλλέγονται ξεχωριστά και οδηγούνται στη μονάδα διαλογής στο ΕΜΑΚ. Επίσης, υπάρχουν απορριματοφόρα οχήματα τα οποία είναι είτε γενικής χρήσεως είτε εκτελούν συγκεκριμένες αποκομιδές ή διεργασίες για τη διευκόλυνση της διαχείρισης αποβλήτων (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

3.6.2. ΤΣΔ Ρεθύμνου

Ο Δήμος Ρεθύμνου χρησιμοποιεί διαφορετικού χρώματος κάδους, μπλε κάδοι (ανακυκλώσιμα υλικά), πράσινοι κάδοι (σύμμεικτα απορρίμματα), κίτρινοι κάδοι (γυαλί) καθώς επίσης γίνεται χωριστή αποκομιδή ιατρικών αποβλήτων, τηγανελαιών (ειδικοί κάδοι σε 12 σχολεία και 3 σημεία της πόλης), μικρών ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών συσκευών (ΑΗΗΕ), μπαταριών και λαμπτήρων.

Στο Δήμο Ρεθύμνης δεν υπάρχει Σταθμός Μεταφόρτωσης. Τα σύμμεικτα απορρίμματα μεταφέρονται απευθείας στον ΧΥΤΑ Αμαρίου, και τα ανακυκλώσιμα οδηγούνται για διαχείριση στο ΕΜΑΚ Χανίων.

Ο Δήμος Ρεθύμνου για τη συγκομιδή των απορριμμάτων διαθέτει απορριματοφόρα, γερανούς και φορτηγά αυτοκίνητα (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

3.6.3. ΤΣΔ Ηρακλείου

Τα απορριματοφόρα του Δήμου Ηρακλείου πραγματοποιούν την αποκομιδή των σύμμεικτων ΑΣΑ τα οποία οδηγούνται είτε στη μονάδα προεπεξεργασίας και μετά στο ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων ή απευθείας στο ΧΥΤΑ και την συλλογή των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων (τα οποία οδηγούνται για επεξεργασία στο ΚΔΑΥ Ηρακλείου).

Ο Δήμος Ηρακλείου διαθέτει μονάδα βιολογικής ζήρασης με δυνατότητα επεξεργασίας 75.000 tn.

Επίσης, ο Δήμος έχει Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) που εξυπηρετεί ΟΤΑ των ΠΕ Ηρακλείου και Λασιθίου (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

3.6.4. ΤΣΔ Αγίου Νικολάου

Ο Δήμος Αγίου Νικολάου χρησιμοποιεί διαφορετικού χρώματος κάδους, μπλε κάδοι (ανακυκλώσιμα υλικά) και πράσινοι κάδοι (σύμμεικτα απορρίμματα). Τα συνεργεία του Δήμου υλοποιούν την αποκομιδή των πράσινων κάδων και την αποκομιδή των μπλε κάδων έχει στη διάθεσή του 2 οχήματα). Τα ανακυκλώσιμα υλικά μεταφέρονται στο ΚΔΑΥ Ηρακλείου με ιδιωτική εταιρεία και δαπάνη της Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ).

Η έλλειψη χρηματικών κονδυλίων στον τομέα της καθαριότητας σε επίπεδο Δήμων και Περιφέρειας καθιστά δύσκολη τη σωστή λειτουργία του προγράμματος ανακύκλωσης λόγω έλλειψης προσωπικού. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο κατά τις τουριστικές περιόδους κατά τις οποίες αυξάνεται η παραγωγή των ΑΣΑ. Επιπρόσθετα, η ενεργός συμμετοχή των δημοτών σε θέματα ανακύκλωσης είναι περιορισμένη λόγω τις ελλιπούς ενημέρωσής τους (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

Πρέπει να αναπτυχθεί ένα δίκτυο κάδων με στόχο την ενίσχυση της ΔσΠ ώστε να μειωθεί η ποσότητα των σύμμεικτων. Η δημιουργία πράσινων σημείων θα βοηθήσει στη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών με τη συμμετοχή των πολιτών. Η ενημέρωση των πολιτών με φυλλάδια, ειδικά γραφεία ενημέρωσης σχετικά με τη διαχείριση των ΑΣΑ θα αναπτύξουν το αίσθημα των πολιτών στον τομέα της ανακύκλωσης. Επίσης, η εφαρμογή σχεδίου βασισμένο στην αρχή «πληρώνω όσο πετάω» θα δημιουργήσει κίνητρα για τη συμμετοχή των πολιτών για ΔσΠ (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

4. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

4.1. Χαρακτηριστικά Περιφέρειας Κρήτης

Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο και πολυπληθέστερο νησί της Ελλάδας, έχει έκταση 8.336 km². Η περιφέρεια Κρήτης αποτελείται από τις περιφερειακές ενότητες Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου με έδρα το Ηράκλειο. Βρέχεται από το Κρητικό και Λιβυκό Πέλαγος. Στην Περιφερειακή Ενότητα Κρήτης εκτός από τη νήσο Κρήτη ανήκουν και η Γαύδος, η Ντία, το Κουφονήσι, το Γαϊδουρονήσι ή Χρυσή, οι Διονυσάδες, η Σπιναλόγκα και το Παξιμάδι.



Εικόνα 8. Χάρτης των περιφερειακών διαμερισμάτων της Περιφέρειας Κρήτης.

4.1.1. Διοικητική Διάρθρωση Περιφέρειας Κρήτης

Σύμφωνα με τη διοικητική μεταρρύθμιση του Προγράμματος ‘Καλλικράτης’ (Ν. 3852/2010, ΦΕΚ Α' 87/07-06-2010), στην Περιφέρεια Κρήτης δημιουργήθηκαν συνολικά 24 Δήμοι και συγκεκριμένα οι εξής:

Οι Δήμοι της ΠΕ Ηρακλείου (συνολικά 8) είναι:

1. Δήμος Ηρακλείου με έδρα το Ηράκλειο και ιστορική έδρα τη Νέα Αλικαρνασσό αποτελούμενος από τις Δημοτικές Ενότητες (ΔΕ) α. Ηρακλείου β. Γοργοαΐνης γ. Τεμένους δ. Παλιανής και ε. Νέας Αλικαρνασσού.

2. Δήμος Μαλεβιζίου με έδρα το Γάζι αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Γαζίου β. Κρουσώνα και γ. Τυλίσου.

3. Δήμος Αρχανών - Αστερουσίων με έδρα τα Πεζά και ιστορικές έδρες τις Αρχάνες και τον Πύργο αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Αρχανών β. Νίκου Καζαντζάκη και γ. Αστερουσίων.

4. Δήμος Φαιστού με έδρα τις Μοίρες και ιστορική έδρα το Τυμπάκι αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Μοιρών β. Τυμπακίου γ. Ζαρού.

5. Δήμος Γόρτυνας με έδρα τους Άγιους Δέκα αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Κόφινα β. Αγίας Βαρβάρας γ. Γόρτυνας και δ. Ρούβα.

6. Δήμος Χερσονήσου με έδρα τις Γούρνες αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Χερσονήσου β. Γουβών γ. Μαλίων και δ. Επισκοπής.

7. Δήμος Μινώα Πεδιάδας με έδρα τον Ευαγγελισμό Καστελλίου και ιστορικές έδρες το Καστέλλι και το Αρκαλοχώρι αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Αρκαλοχωρίου β. Καστελλίου και γ. Θραψανού.

8. Δήμο Βιάννου.

Οι Δήμοι της ΠΕ Λασιθίου (συνολικά 4) είναι:

1. Δήμος Αγίου Νικολάου με έδρα τον Άγιο Νικόλαο και ιστορική έδρα τη Νεάπολη αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Αγίου Νικολάου β. Νεάπολης και την κοινότητα Βραχασίου.

2. Δήμος Σητείας με έδρα τη Σητεία αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Ιτάνου β. Λεύκης και Σητείας.

3. Δήμος Ιεράπετρας με έδρα την Ιεράπετρα αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Ιεράπετρας και β. Μακρύ Γιαλού.

4. Δήμο Οροπέδιου Λασιθίου

Οι Δήμοι της ΠΕ Χανίων (συνολικά 7) είναι:

1. Δήμος Χανίων με έδρα τα Χανιά αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Χανίων β. Ελευθερίου Βενιζέλου γ. Θερίσσου δ. Νέας Κυδωνίας ε. Σούδας στ. Ακρωτηρίου και ζ. Κεραμίων.

2. Δήμος Αποκορώνου με έδρα τις Βρύσες Αποκορώνου και ιστορική έδρα το Βάμο αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Φρε β. Βάμου γ. Γεωργιουπόλεως δ. Κρυνερίδας ε. Αρμένων και την κοινότητα Ασή Γωνιάς.

3. Δήμος Πλατανιά με έδρα το Γεράνι αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Κολυμβαρίου β. Μουσούρων γ. Βουκολιών και δ. Πλατανιά.

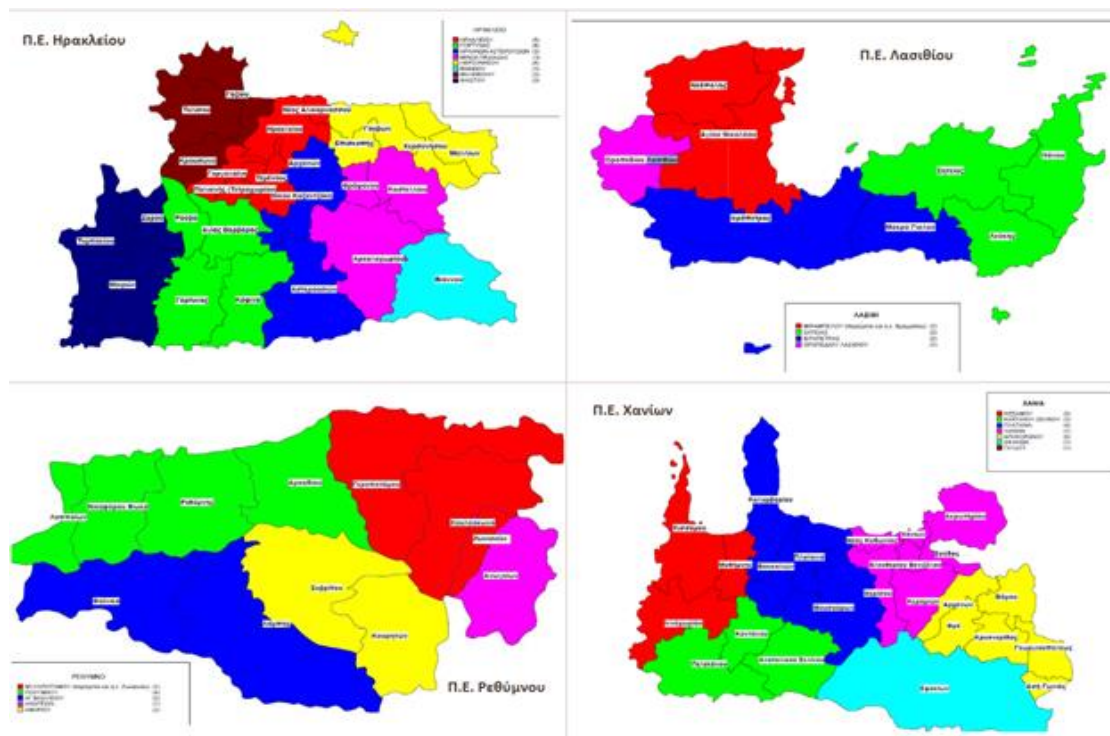
4. Δήμος Κισσάμου με έδρα τον Κίσσαμο αποτελούμενος τις ΔΕ α. Κισσάμου β. Μυθήμνης και γ. Ινναχωρίου.

5. Δήμος Καντάνου – Σελίνου με έδρα την Παλαιόχωρα και ιστορική έδρα την Κάντανο αποτελούμενος από τις ΔΕ α. Καντάνου β. Ανατολικού Σελίνου και γ.

Πελεκάνου.

6. Δήμο Γαύδου.

7. Δήμο Σφακίων.



Εικόνα 9. Σχεδιάγραμμα των περιφερειακών ενοτήτων και δήμων της Περιφέρειας Κρήτης.

4.1.2. Παραγωγή ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης

Τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα των ΑΣΑ για την ΠΕ Κρήτης ανά Δήμο παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν όπως αυτοί είναι αναρτημένοι στην ιστοσελίδα της Περιφέρειας Κρήτης.

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται τα παραγόμενα ΑΣΑ ανά Περιφερειακή ενότητα και Δημοτικό Διαμέρισμα για τα έτη 2020 και 2025 όπως παρουσιάζονται από το ΠεΣΔΑ του 2016. Επίσης οι προβλέψεις για τα παραγόμενα ΑΣΑ για τα έτη 2020, 2025 και 2030 ανά Περιφερειακή ενότητα όπως παρουσιάζονται στο ΕΣΔΑ 2020. Ανεξάρτητα από την περιοχή ή την περιφερειακή ενότητα υπάρχει πρόβλεψη στο 2025 για αύξηση των ΑΣΑ σε σχέση με το 2020 και το 2015. Αναμένεται συνολικά η αύξηση του όγκου των ΑΣΑ να φτάσει κοντά στο 40.000 tn (39.215) με επιμέρους αυξήσεις 9.370 tn στην ΠΕ Χανίων, 5.145 tn στην ΠΕ Ρεθύμνου, 18.745 tn στην ΠΕ Ηρακλείου και 5.955 tn στην ΠΕ Λασιθίου (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

Από την σκοπιά του ΕΣΔΑ του 2020 οι προβλέψεις παρουσιάζονται πιο χαμηλές

σε σχέση με αυτές του ΠεΣΔΑ. Για τον νομό Χανίων η πρόβλεψη είναι το 2030 να είναι 87.950 tn με αυξητική τάση 2.360 tn, ενώ για το Ρέθυμνο οι αντίστοιχες τιμές είναι 48.271 με αύξηση 1.296 σε σχέση με το 2020. Επίσης για το Ηράκλειο η πρόβλεψη για το 2030 είναι 172.392 tn με αύξηση 4.101 tn και για την ΠΕ Λασιθίου 40.788 με αύξηση 1.094 tn.

Πίνακας 9. Προβλεπόμενα ΑΣΑ (tn) ανά Περιφερειακή Ενότητα και Δήμο της Κρήτης για τα έτη, 2020, 2025 και 2030 (ΠεΣΔΑ 2016;ΕΣΔΑ 2020).

ΠΕ	Δήμος	Πληθυσμός 2011	ΑΣΑ 2020	ΑΣΑ 2025	ΑΣΑ 2030	Μεταβολή από 2020 σε 2030
ΧΑΝΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ (ΕΣΔΑ)		85.590	87.777	87.950	2.360
ΧΑΝΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ (ΠεΣΔΑ)	156.585	94.192	98.994	-	4.802
	Αποκορόνου	12.807	9.267	9.740		
	Γαύδου	152	112	116		
	Καντάνου-Σελίνου	5.431	2.575	2.706		
	Κισσάμου	10.790	6.008	6.314		
	Πλατανιά	16.874	11.880	12.486		
	Σφακίων	1.889	1.202	1.263		
	Χανίων	108.642	63.148	66.369		
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΕΣΔΑ)		46.975	48.176	48.271	1.296
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΠεΣΔΑ)	85.609	51.681	54.317	-	5.145
	Αγίου Βασιλείου	7.427	4.877	5.126		
	Αμαρίου	5.915	3.482	3.659		
	Ανωγείων	2.379	1.070	1.125		
	Μυλοποτάμου	14.363	7.656	8.046		
	Ρεθύμνης	55.525	34.596	36.361		
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΕΣΔΑ)		168.291	172.592	172.392	4.101
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΠεΣΔΑ)	305.490	188.293	197.898	-	9.605
	Αρχανών-Αστερουσίων	16.692	9.985	10.494		
	Βιάννου	5.563	3.178	3.340		
	Γόρτυνας	15.632	7.883	8.285		
	Ηρακλείου	173.993	95.743	100.627		
	Μαλεβιζίου	24.864	16.912	17.775		
	Μινώα Πεδιάδος	17.563	8.303	8.727		
	Φαιστού	24.466	13.369	14.051		
	Χερσονήσου	26.717	32.920	34.599		
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΕΣΔΑ)		39.694	40.708	40.788	1.094
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ (ΠεΣΔΑ)	75.381	51.271	54.253		2.982
	Οροπέδιο Λασιθίου	2387	1.533	1.611		153
	Αγίου Νικολάου	27.074	21.588	22.689		2.149

	Ιεράπετρας	27.602	16.606	17.453		1.653
	Σητείας	18.318	11.544	12.500		2.000
ΣΥΝΟΛΟ	ΕΣΔΑ		340.630	349.254	349.941	9.311
ΣΥΝΟΛΟ	ΠεΣΔΑ	623.065	385.437	405.462	-	20.025
Διαφορά			44.807	56.208		10.714

Σύμφωνα με την εκτίμηση της Περιφέρειας Κρήτης η σύσταση για τα ανακυκλώσιμα υλικά αποτελείται στο 39,15% από βιοαπόβλητα, 19,94% από χαρτί-χαρτόνι, 16,85% από πλαστικά, 5,33% από γυαλί, 4,95% από μέταλλα και 13,78% από υπόλοιπα ανακυκλώσιμα υλικά (**Πίνακας 10**).

Πίνακας 10. Εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης των ΑΣΑ στην περιφέρεια Κρήτης (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

Βιοαπόβλητα	39,15%
Χαρτί-Χαρτόνι	19,94%
Χαρτί-Χαρτόνι Συσκευασίας	4,98%
Χαρτί έντυπο	6,98%
Χαρτί λοιπά (μη ανακυκλώσιμα)	7,98%
Πλαστικά	16,85%
Πλαστικά συσκευασίας	11,80%
Πλαστικά λοιπά	5,05%
Γυαλί	5,33%
Γυαλί συσκευασίας	5,06%
Γυαλί λοιπά	0,27%
Μέταλλα	4,95%
Μέταλλα Συσκευασίας	3,96%
Μέταλλα Λοιπά	0,99%
Υπόλοιπα	13,78%
Ξύλο συσκευασίας	1,57%
Δ-Υ-Λ	3,67%
Λοιπά	8,54%
Υπόλοιπα	100,00%

Σχετικά με τον όγκο των παραγόμενων βιοαποβλήτων και με βάση την ποιοτική τους σύσταση όπως προβλέπεται από τα σχέδια έχουμε τα εξής: Με βάση τον ΕΣΔΑ 2020 η ποσότητα των βιοαποβλήτων για το 2025 ήταν 136.732 tn και για το 2030 ήταν 137001 tn. Με βάση τον ΠεΣΔΑ του 2016 η πρόβλεψη για το 2025 είναι 158.738 tn βιοαποβλήτων

4.2. Μέθοδοι διαχείρισης και υφιστάμενη κατάσταση στην Περιφέρεια Κρήτης

Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Περιφέρεια Κρήτης είναι πολυδιάστατη. Εκτός από τους χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ) σύμφωνα με τις εθνικές και κοινοτικές οδηγίες έχουν δημιουργηθεί προγράμματα και έργα διαχείρισης για κάθε στάδιο επεξεργασίας. Ανάμεσα στα έργα διαχείρισης περιλαμβάνονται μονάδες, για την προεπεξεργασία των απορριμμάτων (ΚΔΑΥ), σταθμοί μεταφόρτωσης (ΣΜΑ), κέντρα διαλογής και ανάκτησης (ΚΔΑΥ), εργοστάσιο ανακύκλωσης και κομποστοποίησης.

Μια λεπτομερής περιγραφή ανά Περιφερειακή Ενότητα όπως καταγράφεται και στο ΠεΣΔΑ Κρήτης του 2016 παρουσιάζεται παρακάτω. Ανάμεσα στην καταγραφή παρουσιάζονται και έργα που δηλώθηκαν στο ΕΣΔΑ 2020 για την Περιφέρεια Κρήτης και σημειώνονται με πλάγια γράμματα και αστερίσκο “*”. Επιπλέον στοιχεία αναζητήθηκαν από ιστότοπους και ανακοινώσεις στον τύπο (Πίνακας 11).

Τα έργα διαχείρισης των ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης ανά ΠΕ είναι:

ΠΕ Ηρακλείου

- (α) Μονάδα προεπεξεργασίας απορριμμάτων Ηρακλείου,
- (β) Κέντρο Διαλογής και Ανάκτησης Υλικών (ΚΔΑΥ) Ηρακλείου,
- (γ) Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Ηρακλείου,
- (δ) Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Μοιρών,
- (δ) Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Ζαρού,
- (ε) Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Πέρα Γαλήνων,
- (στ) Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Χερσονήσου,
- (ζ) Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Καζαντζάκη.
- (η*) *Αναβάθμιση ΜΠΑ σε Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων/Απορριμμάτων (ΜΕΑ),*
- (θ*) *Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων/Απορριμμάτων για τους Δήμους Αρχανών-Αστερουσίων, Γόρτυνας και Φαιστού,*
- (ι*) *Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων/Απορριμμάτων για του Δήμους Χερσονήσου, Βιάννου, Μίνωα Πεδιάδος.*

ΠΕ Λασιθίου

- (α) Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Αγίου Νικολάου,

- (β) Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Σητείας,
- (γ) Σταθμός Μεταφόρτωσης Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΣΜΑΥ) Σητείας,
- (δ) Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Ιεράπετρας,
- (ε) Τα ανακυκλώσιμα πάνε στο ΚΔΑΥ Ηρακλείου,
- (στ*) Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων/Απορριμμάτων για του Δήμους Ιεράπετρας και Σητείας (αναμένεται, έχει υπογραφεί η σύμβαση πρόσφατα)(Esdak, 2022).

ΠΕ Ρεθύμνου

- (α) το Χώρο Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ) Αμαρίου, στη θέση «Κουλέ Μασχαλιά, Δ.Δ. Καλογέρου, Δ. Σιβρίτου και
- (β) Τα ανακυκλώσιμα πάνε στο ΕΜΑΚ της ΔΕΔΙΣΑ.
- (γ*) Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων/Απορριμμάτων στη περιοχή Αμαρίου στο χώρο του ΧΥΤΑ.

ΠΕ Χανίων

- (α) το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Χανίων,
- (β) το Χώρο Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) Ακρωτηρίου, ο οποίος βρίσκεται εντός του ίδιου γηπέδου με το ΕΜΑΚ Χανίων στη θέση Κορακιά στο Δ. Ακρωτηρίου.
- (γ) Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ).

Πίνακας 11. Υφιστάμενες υποδομές διαχείρισης ΑΣΑ στην Περιφέρεια Κρήτης.

	Κομποστοποιητές	ΣΜΑ	ΚΔΑΥ	ΜΕΑ/ΕΜΑΚ	ΧΥΤΑ/Υ
Χανίων	100	3			1
Ακρωτηρίου				1	1
Ρεθύμνου			1		1
Αμαρίου					1
Ηρακλείου					3
Ηρακλείου	993	1	1	1	
Μοιρών		1			
Ζαρού		1			1
Χερσονήσου					1
Καζαντζάκη					1
Πέρα Γαλήνων					
Λασιθίου					2

Αγίου Νικολάου		1			1
Σητείας		1			1
Ιεράπετρας	1000	1			

Δήμος Ηρακλείου: ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων



Εικόνα 10. ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων (ΠΕ Ηρακλείου).

Ο ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων στην ΠΕ Ηρακλείου μπορεί να διαχειριστεί 73.000 τόνους σύμμεικτων ΑΣΑ (Mesogeos, 2022). Εξυπηρετεί 7 δήμους του νομού Ηρακλείου – και συγκεκριμένα τους δήμους Ηρακλείου, Τυλίσου, Γαζίου, Αλικαρνασσού, Κρουσώνα, Παλιανής και Γοργολαΐνης Προκειμένου ο χώρος να είναι σύμφωνος με τα περιβαλλοντικά πρότυπα και να μην προκαλεί περιβαλλοντική επιβάρυνση υπάρχει δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων, δεξαμενή συλλογής-εξισορρόπησης δίκτυο επανακυκλοφορίας και Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (ΜΕΣ) δυναμικότητας επεξεργασίας 100 m³/d από την οποία τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα οδηγούνται για επανακυκλοφορία στο σώμα του ΧΥΤΑ.

Επίσης ο χώρος διαθέτει:

- Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας όπως επενδυμένους τάφρους περιμετρικά του ΧΥΤΑ, των πρανών και των κτιρίων σωληνωτούς οχετούς, τεχνικό διέλευσης της κυρίας τάφρου και έργο εκβολής καθώς και φρεάτια συμβολής τάφρων.
- Δίκτυο Απαγωγής Βιοαερίου το οποίο περιλαμβάνει κατακόρυφα φρεάτια απαγωγής, οριζόντια δίκτυα συλλογής & μεταφοράς, τρεις υποσταθμούς συγκέντρωσης, σύστημα απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων καθώς και πυρσό καύσης βιοαερίου δυναμικότητας καύσης 2000 m³/h (ΕΣΔΑΚ, 2018).

- Έργα παρακολούθησης και ελέγχου στα οποία συμπεριλαμβάνονται, δίκτυο παρακολούθησης υπογείων υδάτων που αποτελείται από τρεις γεωτρήσεις μετρήσεων, δυο κατάντι και μία ανάντι του ΧΥΤΑ, δίκτυο φρεατίων παρακολούθησης επιφανειακών νερών, δίκτυο παρακολούθησης των καθιζήσεων του απορριμματικού ανάγλυφου και δίκτυο φρεατίων μετανάστευσης - παρακολούθησης βιοαερίου με σύστημα επιτήρησης εκρηκτικών συγκεντρώσεων.
- Κτιριακές εγκαταστάσεις και λοιπές υποδομές που αποτελούνται από περίφραξη με πύλη εισόδου-εξόδου, φυλάκιο-γραφείο παρακολούθησης & ελέγχου, χώρος έκπλυσης τροχών απορριματοφόρων, γεφυροπλάστιγγα, κτίριο διοίκησης-προσωπικού, χώρος δειγματοληψίας, συνεργείο συντήρησης των οχημάτων-μηχανημάτων με αποθήκη, δεξαμενή ύδρευσης -πυρόσβεσης ,δεξαμενή καυσίμων , εσωτερική οδοποιία ,έργα πυρασφάλειας, ύδρευσης και αποχέτευσης κλπ.).
- Κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό (μηχανοστάσια Η/Ζ, αντλίες κλπ.), συμπιεστή απορριμμάτων, ερπυστριοφόρο φορτωτή & φορτηγό για την μεταφορά χώματος επικάλυψης του ΧΥΤΑ (ΠεΣΔΑΚ, 2016).

Δήμος Αγίου Νικολάου: ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου

Ο ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου καλύπτει την περιοχή της πρωτεύουσας του Νομού (Άγιος Νικόλαος) αλλά και την περιοχή του Οροπεδίου Λασιθίου. Παρόλα αυτά καλύπτει και τα απορρίμματα της περιοχής Ιεράπετρας κάτι που έχει δημιουργήσει τριβές ανάμεσα στους 2 Δήμους όπως αναφέρεται και στον τοπικό τύπου (Anatolh, 2022).

Στο ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου διατέθηκαν μαζί με τα απορρίμματα της Ιεράπετρας 30.000 τόνοι το 2015.

Με μια μέση εκτίμηση για τα επόμενα έτη των 35.000 τόνων απορριμμάτων το τέταρτο κύτταρο του ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου προβλεπόταν να κορεσθεί έως το 2021. Σήμερα το 2022 ο ΧΥΤΑ εξακολουθεί να υπάρχει, παρά τους κινδύνους για κορεσμό και έχουν ληφθεί μέτρα, όπως προβλέπεται από τον υφιστάμενο ΠΕΣΔΑΚ. Τα μέτρα αυτά για τα ΑΣΑ που δεν δύναται να αξιοποιηθούν περαιτέρω θα οδηγηθούν στον ΧΥΤΥ Χερσονήσου και τα ανακυκλώσιμα στο ΚΔΑΥ Ηρακλείου. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να κατασκευαστεί Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων για την μεταφορά τους στη Χερσόνησο. Επίσης ο Σταθμός Μεταφόρτωσης των Ανακυκλώσιμων Υλικών που ήδη υφίσταται πρέπει να εκσυγχρονιστεί προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της

διασποράς τους στο περιβάλλον. Σε περίπτωση τροποποίησης του ΠεΣΔΑΚ και μη εξυπηρέτησης του Δήμου Αγίου Νικολάου από τον ΧΥΤΥ Χερσονήσου, προτείνεται να εξετασθεί η δυνατότητα επέκτασης του ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου σε ΧΥΤΥ. Στην **Εικόνα 11** παρουσιάζεται αεροφωτογραφία του ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου, ενώ στην **Εικόνα 12** αντίστοιχη εικόνα από το ΧΥΤΑ Αμαρίου.

Δεν βρέθηκαν αναλυτικά στοιχεία για τις υποδομές του ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου. Παρόλα αυτά υπάρχει σε συνεργασία με τον ICS-FORH, το Πολυτεχνείο Χανίων και την εγκατάσταση στον ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου όπου γίνεται χρήση ενός ρομποτικού βραχίονα διαλογής. Οι ενδιαφερόμενοι ΧΥΤΑ του ΕΣΔΑΚ είναι πρωτίστως του Αγίου Νικολάου και του Ηρακλείου (ΕΣΔΑΚ) αλλά και αυτός των Χανίων (ΔΕΔΙΣΑ). Το ρομποτικό σύστημα (αυτόνομο, ρομποτικό σύστημα για ανακύκλωση απορριμμάτων - ΑΝΑΣΑ) αναμένεται σύντομα να τεθεί σε εφαρμογή (Anasasorter, 2021).



Εικόνα 11. ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου (ΠΕ Λασιθίου).

Δήμος Ρεθύμνου: ΧΥΤΑ Αμαρίου

Ο ΧΥΤΑ Αμαρίου βρίσκεται στην αντίστοιχη επαρχία την ΠΕ Ρεθύμνου είναι πλέον μετά από παρεμβάσεις ένας σύγχρονος χώρος για την συλλογή και αξιοποίηση απορριμμάτων. περιλαμβάνει μονάδα υποδοχής και προσωρινής αποθήκευσης των εισερχόμενων ΑΣΑ, μονάδα υποδοχής και προσωρινής αποθήκευσης των εισερχόμενων προδιαλεγμένων οργανικών, μονάδα μηχανικής επεξεργασίας των ΑΣΑ με στόχο την ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών και το διαχωρισμό του οργανικού κλάσματος προς βιολογική επεξεργασία, μονάδα βιολογικής επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος των

ΑΣΑ και των προδιαλεγμένων οργανικών με τη μέθοδο της ξηρής αναερόβιας χώνευσης, μονάδα αξιοποίησης βιοαερίου, μονάδα αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας του χωνεύματος, μονάδα εξευγενισμού – ραφιναρίας του υλικού μετά την αερόβια επεξεργασία και μονάδες περιβαλλοντικής προστασίας για την επεξεργασία των παραγομένων αερίων ρύπων και υγρών αποβλήτων (Euractiv, 2022).



Εικόνα 12. ΧΥΤΑ Αμαρίου (ΠΕ Ρεθύμνου).

Δήμος Χανίων: Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Χανίων

Η ΔΕΔΙΣΑ ΑΕ (ΟΤΑ) (Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ανώνυμος Εταιρεία, Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης) είναι η εταιρεία που προέκυψε από τη συνεργασία των τοπικών δημοτικών φορέων και έχει την ευθύνη της λειτουργίας του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Χανίων σύμφωνα με τα καταγεγραμμένα στοιχεία του ΕΜΑΚ και ΧΥΤΥ το 2016 εισήλθαν στις εγκαταστάσεις 75.000 τόνοι Σύμμεικτα Απόβλητα, 13.500 τόνοι Προδιαλεγμένα Ανακυκλώσιμα Υλικά, 300 τόνοι Γυαλιού, 3.000 τόνοι Ογκωδών Αποβλήτων και 2.500 τόνοι Προδιαλεγμένο Οργανικό από Διαλογή στην Πηγή (κλαδιά) (Dedisa, 2022) .

Στην ΕΜΑΚ Χανίων απασχολούνται 260 εργαζόμενοι από τους οποίους 10% είναι επιστημονικό προσωπικό. Στον εξοπλισμό περιλαμβάνονται μηχανήματα για την μηχανική διαλογή απορριμμάτων όπως και η ανάπτυξη του συστήματος ρομποτικής

διαλογής ΑΝΑΣΑ που θα ενσωματωθεί στο επόμενο χρονικό διάστημα. Επίσης μέσα συλλογής και μεταφοράς ΑΣΑ όπου χρησιμοποιείται η τεχνολογία GPS, η διαχείριση ογκωδών απορριμμάτων καθώς και το μοναδικό ίσως πρόγραμμα κομποστοποίησης οργανικού κλάσματος ΑΣΑ (Dedisa, 2022). Το ποσοστό ανάκτησης ανέρχεται σε 35% από το σύνολο των αποβλήτων. Τα ανακτώμενα ανακυκλώσιμα υλικά οδηγούνται σε βιομηχανίες ανακύκλωσης στην Κρήτη για το δημιουργία φιλμ συρρίκνωσης πολυαιθυλενίου PE-Φίλμ), ενώ στην Αθήνα μεταφέροντα για τα υπόλοιπα ανακυκλώσιμα όπως χαρτί, πλαστικά, μέταλλα, γυαλί. Στην **Εικόνα 13** παρουσιάζεται αεροφωτογραφία του ΕΜΑΚ Χανίων (ΠεΣΔΑΚ, 2016).



Εικόνα 13. ΕΜΑΚ Χανίων (ΠΕ Χανίων).

4.3. Υφιστάμενη κατάσταση στη διαχείριση βιοαποβλήτων στην Κρήτη

Η διαχείριση των βιοαποβλήτων είναι στενά συνδεδεμένη με την διαχείριση των ΑΣΑ. Ειδικά στην Κρήτη, η εικόνα δεν είναι ιδιαίτερα διαφορετική από τις υπόλοιπες περιφέρειες της Ελλάδας. Στον **Πίνακα 12** που ακολουθεί παρουσιάζονται η κατανομή των βιοαποβλήτων για τα έτη 2025 και 2030 σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ, 2020. Δεν υπάρχουν αξιοσημείωτες μεταβολές τόσο σε απόλυτες τιμές όσο και ως κλάσμα των ΑΣΑ. Το σύνολο των οργανικών για όλη την Περιφέρεια Κρήτης προβλέπεται στους 51.713 tn για το 2025 και στους 59.217 tn για το 2030 ενώ το κλάσμα τους αυξάνεται ελαφρώς από το

14.8% στο 16.9% στα αντίστοιχα έτη τόσο για το σύνολο και για κάθε ΠΕ ξεχωριστά. Η κατανομή των οικιακών βιοαποβλήτων είναι 5.733 tn για το 2025 και 8.616 tn για το 2030), των βρώσιμων λιπών και ελαίων (σύνολο 3.454 tn για το 2025 και 3.776 για το 2030) και των αποβλήτων κήπων και πρασίνου (7.388 για το 2025 και 8.882 tn για το 2030).

Πίνακας 12. Κατανομή βιοαποβλήτων σε tn ανά είδος για τα έτη 2025 και 2030 (ΕΣΔΑ, 2020).

	ΠΕ	ΑΣΑ (οικιακά) (tn)	Οργανικά (tn)	Οικιακή Κομποστο- ποίηση (tn)	Βρώσιμα λίπη και έλαια (tn)	Απόβλητα κήπων/ πράσινα (tn)
2025	Ηράκλειο	172.592	25.555	2.833	1.752	3.651
	Λασιίθι	40.708	6.028	668	413	861
	Ρέθυμνο	48.176	7.133	791	489	1.019
	Χανιά	87.777	12.997	1.441	891	1.857
	Σύνολο	349.254	51.713	5.733	3.545	7.388
	ΠΕ					
2030	Ηράκλειο	172.932	29.264	4.258	1.866	4.390
	Λασιίθι	40.788	6.902	1.004	440	1.035
	Ρέθυμνο	48.271	8.168	1.189	521	1.225
	Χανιά	87.950	14.883	2.165	949	2.232
	Σύνολο	349.941	59.217	8.616	3.776	8.882

Ξεκινώντας από τη διαχείριση των ΑΣΑ δεν είναι μια εύκολη και οικονομικά προσιτή διαδικασία ακόμα και σε επίπεδο Περιφέρειας. Ο κάθε Δήμος ελέγχει και καταγράφει τις αδυναμίες αλλά και τα δυνατά σημεία της διαχείρισης που πραγματοποιείται εντός των ορίων του. Υπάρχει δυσκολία στην αποκομιδή και διαχείριση συγκεκριμένων απορριμμάτων (π.χ. ογκώδη). Ωστόσο έχουν γίνει προσπάθειες για την επίλυσή τους σε επίπεδο δήμων, όπως ο Δήμος Αγίου Νικολάου που έχει τοποθετήσει ειδικούς κάδους για τη συλλογή ογκωδών απορριμμάτων σε διάφορα σημεία της πόλης.

Ως προς την αξιοποίηση των βιοαποβλήτων θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι μπορούν να αποτελούνται τόσο από αστικά απόβλητα που έχουν προεπιλεγεί στην πηγή τους (π.χ. οικία) ή επιλεγεί (μέσα από μεγαλύτερες), όσο και από αγροτικά απόβλητα. Η σύσταση τους και ο όγκος σε πρώτη φάση και το οικονομικό κόστος διαχείρισης τους επηρεάζει το εάν υπάρχει η κρίσιμη εκείνη μάζα και οι οικονομικοί εκείνοι πόροι για την επιλογή ενός τρόπου διαχείρισης. Η κομποστοποίηση είναι μια επιλεγμένη διαδικασία από την Περιφέρεια και τους τοπικούς φορείς για την αξιοποίηση των βιοαποβλήτων.

Στον **Πίνακα 13** παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση όπως επίσης και έργα διαχείρισης βιοαποβλήτων που είναι προς υλοποίηση. Τα έργα αυτά περιλαμβάνουν την χορήγηση οικιακών κομποστοποιητών (**Εικόνα 15**) και ανέρχονται στους 1500 σε ολόκληρη την Περιφέρεια Κρήτης. Όσον αφορά τη δημιουργία κοινοτικών κομποστοποιητών υπολογίζεται στους 6 σύμφωνα με το Επιχειρησιακό πρόγραμμα: «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020» του δήμου Χανίων. (Chania, 2022).

Πίνακας 13. Υφιστάμενα έργα για την διαχείριση βιοαποβλήτων μέσω κομποστοποίησης, και διαχείρισης των ΑΣΑ (Crete.gov, 2022).

	Κομποστοποιητές		Μεγάλα ΠΣ/ ΚΑΕΣΔΙΠ	ΣΜΑ/Υ
	Οικιακοί	Κοινοτικοί		
Χανίων	100 (156)	(6)	(5)	3 (1)
Ρεθύμνου	-	-	(5)	1 (3)
Ηρακλείου	993 (1044)	8	(6)	3 (3)
Λασιθίου	1000	-	(3)	3

*σε παρένθεση αναφέρονται τα υπό υλοποίηση έργα

Ανεξάρτητα από την υπάρχουσα κατάσταση και τις προβλέψεις υπάρχουν ή έχουν ολοκληρωθεί προγράμματα διαχείρισης βιοαποβλήτων μέσα από πιλοτικά προγράμματα στο Δήμο Ηρακλείου όπου το 2017 διαμοιράστηκαν 701 κομποστοποιητές σε νοικοκυριά των περιοχών της Ν. Αλικαρνασσού, των Μεσαμπελιών, των Βασιλειών, της Φορτέτσας, του Αγ. Ιωάννη, των Σταυρακίων, των Γουρνών, του ΠΑΓΝΗ, κ.α., περιοχών όπου υπάρχουν μονοκατοικίες με κήπο ή/και παρτέρια και μπορούν οι πολίτες να χρησιμοποιήσουν άμεσα το παραγόμενο υλικό (Heraklion, 2017).

Τον Ιανουάριο του 2019 πραγματοποιήθηκε διανομή 192 κομποστοποιητών σε σχολεία του δήμου Ηρακλείου που εκδήλωσαν ενδιαφέρον. Πρόκειται για σετ κομποστοποίησης που αποτελούνται από κομποστοποιητή 300 λίτρων από 100% ανακυκλώσιμο υλικό, αναδευτήρα, δοχείο και σταθεροποιητή, για ταχεία ανακύκλωση οργανικών απορριμμάτων, με ικανότητα να δεχθούν όλα τα οργανικά υπολείμματα. Ο τύπος τους είναι κομποστοποιητές κήπου, με διάταξη οπών για αερόβια λιπασματοποίηση, χωρίς προσθήκες ειδικών υγρών ή στερεών σκευασμάτων για την υποβοήθηση της κομποστοποίησης. Είναι επίσης περιστρεφόμενοι με δυνατότητα

πρόσβασης από όλες τις πλευρές με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο ωφέλιμος χρησιμοποιούμενος χώρος, ενώ το υλικό κατασκευής τους παρέχει θερμομόνωση για σταθερή θερμοκρασία σε όλες τις εποχές.

Το 2020 διαμοιράστηκαν 100 οικιακοί κομποστοποιητές σε πολίτες που δήλωσαν ενδιαφέρον στα πλαίσια του προγράμματος A2UFOOD προκειμένου να δημιουργηθεί ένα δίκτυο για την κομποστοποίηση λαχανικών και τα υπολείμματα κλαδεμάτων κήπων. Ταυτόχρονα διαμοιράστηκαν φυλλάδια σχετικά με την κομποστοποίηση και πως μπορεί να επιτευχθεί και να χρησιμοποιηθεί από τους ίδιους το παραγόμενο κόμποστ. (Heraklion, 2020).

Η τοποθέτηση AMK (Αυτόματοι Μηχανικοί Κομποστοποιητές) μικρής δυναμικότητας έχει γίνει σε ορισμένες περιοχές του Δήμου Ηρακλείου. Μέχρι σήμερα, οι περιοχές τοποθέτησης είναι σε Κατσαμπά, Θέρισσο, Δειλινά, Άγιο Ιωάννη και Μεσαμπελιές. Τα σημεία επιλογής είναι τέτοια που δεν προκαλούν όχληση και δυσοσμία όπως π.χ. πάρκα και καλύπτουν μεγάλες οικιστικές περιοχές. Με τους AMK δίνεται η δυνατότητα οι κάτοικοι των παραπάνω περιοχών, να συγκεντρώνουν τα οικιακά τους βιοαπόβλητα σε μικρές κομποστοποιήσιμες σακούλες και ειδικούς κάδους και στη συνέχεια να τα μεταφέρουν στον AMK της περιοχής τους, χρησιμοποιώντας μια προσωπική κάρτα πρόσβασης. (Heraklion, 2022).

Η διαλογή στην πηγή με τη συμμετοχή του πολίτη είναι ένας στόχος της πολιτικής στα απορρίμματα ενώ κινήσεις και δράσεις στο Δήμο Ηρακλείου έχουν ήδη επιτευχθεί. Με το πρόγραμμα ACUA, έχουν τοποθετηθεί τρεις αυτόνομοι μηχανικοί κομποστοποιητές σε τρία σημεία του Δήμου Ηρακλείου. Οι τρεις περιοχές τοποθέτησης των AMK είναι το ΠΑΓΝΗ όπου έχει εγκατασταθεί ένας AMK δυναμικότητας 12,8 m³ για να υποστηρίξει τη μονάδα υγείας στην οποία παρατηρείται σημαντική παραγωγή βιοαποβλήτων λόγω της σίτισης των νοσηλευόμενων και των επισκεπτών καθώς και ανακυκλώσιμων υλικών συσκευασίας, αλλά και δύο ακόμη στο Πάρκο Μικράς Ασίας και το Πάρκο Αναγεννήσεως στην Νέα Αλικαρνασσό. Επίσης, με σκοπό την εφαρμογή ενός συστήματος διαλογής στην πηγή, συγκέντρωσης των παραγόμενων βιοαποβλήτων και επεξεργασίας τους στον ίδιο χώρο μοιράστηκαν στους πολίτες καφέ οικιακοί κάδοι και κομποστοποιήσιμες σακούλες.

Στη **Εικόνα 16** παρουσιάζεται ο χώρος κομποστοποίησης που υπάρχει στο ΠαΓΝΗ το οποίο εγκαταστάθηκε με την συνεργασία του ΕΛΜΕΠΑ και του Δήμου Ηρακλείου.



Εικόνα 14. Κομποστοποιητής στο ΠαΓΝΗ τοποθετημένος από πρόγραμμα συνεργασίας του Δήμου Ηρακλείου με το ΕΛΜΕΠΑ..

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για τους Δήμους Μινώα Πεδιάδος, Χερσονήσου, Φαιστού, Μαλεβιζίου και Ηρακλείου, τον Ιανουάριο εντάχθηκαν πράξεις που αφορούν την προμήθεια εξοπλισμού και ενημέρωσης για την χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων. Συγκεκριμένα, εγκρίθηκε η προμήθεια συνολικά και για τους 5 δήμους, 1.044 κάδων οικιακής κομποστοποίησης, 11.595 καφέ κάδων συλλογής βιοαποβλήτων διαφόρων μεγεθών, βιοδιασπώμενες σακούλες για την συλλογή των βιοαποβλήτων, σύγχρονα απορριματοφόρα, κλαδοτεμαχιστές και καμπάνιες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των εν λόγω δημοτών (Περιφέρεια Κρήτης, 2022).

Ο Δήμος Χανίων είναι πρωτοπόρος και έχει βραβευτεί για τον τρόπο διαχείρισης των βιοαποβλήτων του το 2018 αλλά και το 2019. Η διαχείριση των ΑΣΑ γίνεται από Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ανώνυμη Εταιρεία (ΟΤΑ)- Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α. ΑΕ. (ΟΤΑ). Πρόκειται για ένα πρότυπο Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ). Στον στόλο του περιλαμβάνονται 8 συνολικά οχήματα διαφόρων τύπων, απορριματοφόρα χαμηλής συμπίεσης και βοηθητικά οχήματα συνεργασίας (Dedisa, 2022).

Όσον αναφορά στην κομποστοποίηση η ΔΕΔΙΣΑ σε συνεργασία με επιστημονικούς φορείς συσκευάζει και παράγει φυτοχώματα με βάση το κόμποστ. Η Διαλογή στην Πηγή των Βιοαποβλήτων ως διακριτό ρεύμα έχει ξεκινήσει από το 2013

με την τοποθέτηση καφέ κάδων χωριτικότητας 0,5 m³ σε μεγάλους παραγωγούς (Λαϊκές, λέσχες σίτισης, παντοπωλεία κ.λπ.) στα πλαίσια του προγράμματος Wasp Tool. Στη δεξαμενή ταχείας κομποστοποίησης το οργανικό κλάσμα, έχοντας αναμειχθεί με τεμαχισμένα κλαδιά, αναδεύεται περιοδικά για 4 έως 6 εβδομάδες. Κατά την παραμονή των υλικών στην δεξαμενή, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας υγρασίας και αερισμού, λαμβάνουν χώρα βιοχημικές διεργασίες που έχουν ως αποτέλεσμα την γρήγορη (σε σύγκριση με την φύση) παρασκευή ενός υλικού με καλή ποιότητα, σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα εργαστηριακά αποτελέσματα, ώστε να χρησιμοποιηθεί ως βελτιωτικό εδάφους (κόμποστ). Μετά το πέρας της παραμονής στην δεξαμενή κομποστοποίησης το εξερχόμενο προϊόν διαχωρίζεται από υλικά τα οποία δεν κομποστοποιήθηκαν (ραφινάρισμα) και ξένα σώματα που τυχόν να παρέμειναν από τα προηγούμενα στάδια, με κατάλληλες μηχανικές διατάξεις διαχωρισμού, για να συνεχίσει στην φάση της ωρίμανσής του σε σειράδια (σωρούς). Το παραγόμενο κόμποστ είναι απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς και διατίθεται στην αγορά και στους αγρότες (Dedisa, 2022).

Στο δήμο Ρεθύμνης, τον Αύγουστο του 2021 προκηρύχτηκε διαγωνισμός για την ανάδειξη αναδόχου εκτέλεσης έργου που αφορά την ανάπτυξη συστήματος διαλογής στην πηγή για βιοαπόβλητα και στην προμήθεια εξοπλισμού κομποστοποίησης. Ο εξοπλισμός αφορά την προμήθεια πλαστικών κάδων συλλογής οργανικών απορριμμάτων, κομποστοποιητή και κλαδοτεμαχιστή (Rethymno, 2022).

Όσον αφορά τον νομό Λασιθίου και συγκεκριμένα τον δήμο Ιεράπετρας, τον Ιανουάριου του 2020 ξεκίνησε έργο κατασκευής μονάδας διαχείρισης και κομποστοποίησης βιοαποβλήτων στην θέση Πλατιά Όψη του Δήμου Ιεράπετρας. Ακολούθως, τον Απρίλιο του 2022 διανεμήθηκαν 1000 κάδοι οικιακής κομποστοποίησης για τους δημότες που εκδήλωσαν ενδιαφέρον. Τέλος, τον Ιούνιο του 2022 ο δήμος ενισχύθηκε με 2 κλαδοτεμαχιστές και 1 απορριμματοφόρο (Ierapetra.gov, 2022).

4.4. ΦοΣΔΑ ΚΡΗΤΗΣ

4.4.1. Γενικά

Οι Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) είναι φορείς της Τοπικής

Αυτοδιοίκησης που σκοπό έχουν την υλοποίηση των στόχων και των δράσεων των ΠΕΣΔΑ. Ως κύριο έργο έχουν την παροχή υπηρεσιών στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων αλλά και κάθε άλλη δραστηριότητα στη διαχείριση και εκμετάλλευση των απορριμμάτων και την προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης, οφείλουν να έχουν οργανωτική διάρθρωση οργανισμού (Διευθύνσεις, Τμήματα και Γραφεία, Τεχνική Υπηρεσία, κ.ά.)

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω προκύπτει ότι οι ΦοΣΔΑ είναι υπεύθυνοι για τα ακόλουθα:

- μπορούν να εκτελούν εργασίες της συλλογής και μεταφοράς,
- ασκούν τις αρμοδιότητες της αναθέτουσας αρχής για τις απαιτούμενες μελέτες και για την υλοποίηση των έργων που έχουν καθοριστεί από τον εγκεκριμένο ΠΕΣΔΑ εντός των γεωγραφικών ορίων της περιοχής.

Επιπλέον, οφείλει:

- να λαμβάνει όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις ως προς την παράδοση και παραλαβή των αποβλήτων,
- να τηρεί μητρώο για τα στερεά απόβλητα,
- να υποβάλει κάθε έτος απολογιστική έκθεση στη Δ/ση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας της οικείας Περιφέρειας.

4.4.2. ΦοΣΔΑ Στην Περιφέρεια Κρήτης

Στην Περιφέρεια Κρήτης λειτουργούν 4 ΦοΣΔΑ, ένα στην ΠΕ Χανίων και τρεις στην ΠΕ Ηρακλείου. Ωστόσο υπάρχουν φορείς διαχείρισης που δεν έχουν συσταθεί τυπικά, αλλά λειτουργούν έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Αναλυτικά οι ΦοΣΔΑ που λειτουργούν είναι:

4. η Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ανώνυμη Εταιρεία (ΟΤΑ), με διακριτικό τίτλο «ΔΕΔΙΣΑ ΑΕ (ΟΤΑ)», έδρα Δήμος Χανίων ΠΕ Χανίων,
5. ΦοΣΔΑ. Βόρειας Πεδιάδας Ανώνυμη Εταιρεία ΟΤΑ, με διακριτικό τίτλο «ΦοΣΔΑ Βόρειας Πεδιάδος ΑΕ», με έδρα στο Δήμο Χερσονήσου ΠΕ Ηρακλείου,
6. Σύνδεσμος Διαχείρισης Περιβάλλοντος Δήμων Ν. Καζαντζάκη, Αρχανών, Τεμένους με έδρα στο Δήμο Ν. Καζαντζάκης ΠΕ Ηρακλείου,

7. Ενιαίος Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Κρήτης (ΕΣΔΑΚ) με έδρα το Δήμο Ηρακλείου.

Οι υπόλοιποι φορείς που λειτουργούν είτε υπό τη μορφή Διαδημοτικής ή Αναπτυξιακής Επιχείρησης, είτε ως Υπηρεσίες Δήμων είναι:

1. Διαδημοτική Επιχείρησης Ύδρευσης-Καθαριότητας Σελίνου,
2. ΑΜΑΡΙ ΑΕ (Ανώνυμη Αναπτυξιακή Εταιρία Αμαρίου),
3. Δήμος Βιάννου,
4. Δήμος Αγίου Νικολάου.

4.4.3. Σκοποί ΦοΣΔΑ

- Να επισημαίνει τυχόν προβλήματα στη διαχείριση αλλά και προτείνει λύσεις και επιστημονικά και επιτελικά.

- Να παρακολουθεί τα νέα δεδομένα σε ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο και να ενημερώνει τους ΟΤΑ.

- Να προσφέρει την τεχνογνωσία που απαιτείται για την διαχείριση των ΑΣΑ.

- Να διαχειρίζεται θέματα (πάντα με τη σύμφωνη γνώμη των αντίστοιχων θεσμικών φορέων) που λόγω γεωγραφικής κλίμακας δεν είναι δυνατόν ή κρίνεται ασύμφορο να αντιμετωπισθούν σε επίπεδο επί μέρους φορέων διαχείρισης (π.χ. Προγράμματα διαλογής στην πηγή και αξιοποίησης ανακυκλωμένων προϊόντων, διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων που εμπεριέχονται στα οικιακά απορρίμματα κ.α.).

- Να προωθεί, να συντονίζει και να στηρίζει προτάσεις για λογαριασμό του, των μελών του ή των αρμόδιων φορέων διαχείρισης για ένταξη τους σε συναφή χρηματοδοτικά προγράμματα.

- Να υλοποιεί, να διαχειρίζεται και να αξιολογεί συναφείς εφαρμογές και επενδύσεις.

- Να υλοποιεί με τις υπηρεσίες του ότι αποφασίσουν τα μέλη του στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων του, ή ότι του ανατίθεται από αυτά ή άλλους αρμόδιους φορείς, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

4.5. Προτάσεις Δράσεων για τα βιοαπόβλητα για την Περιφέρεια Κρήτης

Ο ΠεΣΔΑΚ είναι δομημένος και σχεδιασμένος έτσι ώστε να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις από τα ΑΣΑ. Κύριοι στόχοι του είναι η προστασία του περιβάλλοντος και η υποστήριξη - ενίσχυση της αειφόρου ανάπτυξης. Η Περιφέρεια Κρήτης με τον στρατηγικό σχέδιο που παρουσιάστηκε το 2020 και αφορά την τριετία 2020-2023 δηλώνει για τα διαχείριση απορριμμάτων ότι είναι απαραίτητο να υπάρξουν -και σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχουν- ειδικές δράσεις. Ανάμεσα σε αυτές καταγράφονται δράσεις όπως η A2FOOD για τον περιορισμό της απώλειας τροφίμων, της επαχρησιμοποίησης νερού, της ανάπτυξης καινοτόμων εφαρμογών διαχείρισης αποβλήτων, της προώθησης χρήσης αποβλήτων ως δευτερογενή καύσιμα στην βιομηχανία, την παραγωγή βιομεθανίου, και την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων ΑΕΚΚ (απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων) (Περιφέρεια Κρήτης, 2020).

Όλες οι δράσεις που προαναφέρθηκαν είναι γενικές κατευθύνσεις και οφείλουν να είναι εξειδικευμένες σε επιμέρους δράσεις. Ειδικά στο κομμάτι των βιοαποβλήτων πρόσφατη ανακοίνωση της Περιφέρειας Κρήτης που δημοσιεύθηκε και στον τοπικό τύπο αφορά την προώθηση έξι νέων προγραμμάτων που υπάγονται στο Περιφερειακό Πρόγραμμα «Κρήτη 2014-2020» συνολικού προϋπολογισμού 4.013.000 €. Τα προγράμματα σχετίζονται με: α) Προμήθεια κάδων και άλλων μέσων συλλογής (πχ απορριμματοφόρα) για την εφαρμογή προγραμμάτων χωριστής συλλογής αστικών βιοαποβλήτων (π.χ. οικιακών, πράσινων), β) Δημοτικές μονάδες τεμαχισμού και κομποστοποίησης αποβλήτων κήπων και πάρκων, συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας και εγκατάστασης όλου του απαραίτητου εξοπλισμού για τη λειτουργία της μονάδας, γ) Δράσεις ευαισθητοποίησης και δημοσιότητας μέχρι ποσοστό 1% του προϋπολογισμού της πράξης προ ΦΠΑ, με στόχο την ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των πολιτών για τη συμμετοχή και την ορθή εφαρμογή των συστημάτων χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων. Όλα τα προγράμματα αφορούν την Ανατολική Κρήτη και συγκεκριμένα τους Δήμους Ηρακλείου, Μίνωα Πεδιάδας, Μαλεβιζίου, Χερσονήσου, Φαιστού και Σητείας (Περιφέρεια Κρήτης, 2022).

Οι δράσεις τόσο σε επίπεδο Περιφέρειας όσο και των επιμέρους Δήμων οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη τους τις εξής παραμέτρους. Η πρώτη παράμετρος αφορά την σχεδίαση, η δεύτερη τη συμμετοχή τόσο των φορέων όσο και των πολιτών και η τρίτη το

κόστος των παρεμβάσεων. Για κάθε μία από αυτές τις παραμέτρους υπάρχουν οι αντίστοιχες επιστημονικές βιβλιογραφικές αναφορές τόσο στη σχεδίαση όσο και στο κόστος (ΥΠΕΝ, 2020; Tsilemou & Panagiotakopoulos, 2006).

Σε αυτά τα πλαίσια θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράμετροι όπως ότι μέθοδοι αξιοποίησης της οικιακής κομποστοποίησης μπορεί να μειώσει κατά 2-3% τα οργανικά υπολείμματα, ενώ τα οικιακά οργανικά αποτελούν το 35-50% των απορριμμάτων. Επίσης από την κομποστοποίηση γενικά ο όγκος των απορριμμάτων μπορεί να μειωθεί κατά περίπου 4,4 εκατ m³/έτος και να υπάρξει παραγωγή 550.000 tn ποιοτικών οργανικών λιπασμάτων (ΥΠΕΝ, 2021).

Σημαντικό επίσης είναι να προστεθεί ότι υπάρχει η αναγκαιότητα εύρεσης κινήτρων για την συμμετοχή των πολιτών όπως μια τιμολογιακή πολιτική (πληρώνω όσο πετάω) και η συμμετοχή αυτή να είναι συνεχής. Παράλληλα απαιτείται ενημέρωση του κοινού με φυλλάδια, διαφημίσεις, ηλεκτρονικά μέσα κ.ά.

Σε αυτό το σημείο θα επιχειρηθεί να διαμορφωθεί μια πρόταση που αφορά την εκτίμηση του αριθμού αυτόνομων μηχανικών κομποστοποιητών για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων στις πρωτεύουσες των νομών της Κρήτης (Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο, Άγιος Νικόλαος). Η πρόταση θα είναι αδρή και θα βασίζεται σε ορισμένες παραδοχές:

Ο πληθυσμός των κεντρικών Δήμων προέρχεται με βάση τα στοιχεία της απογραφής του 2011, μια και τα στοιχεία του 2021 παρουσιάστηκαν μόλις πρόσφατα (07/2022), ενώ δεν προέκυψαν σημαντικές αλλαγές.

- Στον εξυπηρετούμενο πληθυσμό δεν λαμβάνονται υπόψη οι αλλαγές των τουριστικών ρευμάτων.
- Ο μέσος όρος ατόμων ανά νοικοκυριό ορίζεται στα 2,5 άτομα.
- Το 60% των νοικοκυριών της κάθε πρωτεύουσας θα κομποστοποιεί τα βιοαπόβλητα του.

Ως προς τα βιοαπόβλητα γίνονται επίσης οι εξής παραδοχές:

- Η παραγωγή βιοαποβλήτων για κάθε άτομο θεωρείται ότι είναι 400 έως 500gr με μέση τιμή τα 450gr σύμφωνα με το Τεχνικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων του Δήμου Ηρακλείου του 2016 και την μελέτη των Purcell and Magette του 2009 (ΤΣΔΑ, 2016; Purcell & Magette, 2009),
- Η πυκνότητα των βιοαποβλήτων σε kg/lt ορίστηκε στα 0,75.
- Η χρήση ενός αυτόματου κομποστοποιητή που διαχειρίζεται βιοαπόβλητα της

τάξης των 6 tn ανά κύκλο (1 κύκλος = 21 ημέρες) μπορεί να καλύψει ένα σύνολο από 150 νοικοκυριά (1 νοικοκυριό = 2,5 άτομα) ενώ αντίστοιχα ένας κομποστοποιητής με ικανότητα διαχείρισης 15 tn μπορεί να καλύψει 380 νοικοκυριά.

▪ Ο υπολογισμός της ποσότητας και του όγκου βιοαποβλήτων που μπορεί να διαχειριστεί ένας αυτόματος κομποστοποιητής (ΑΜΚ) παρουσιάζεται στον **Πίνακα 14**. Θεωρώντας ότι 150 νοικοκυριά αποτελούνται από 375 άτομα συνολικά, η ημερήσια παραγωγή τους σε kg/ημέρα βιοαποβλήτων είναι 168,75 kg τα οποία αντιστοιχούν σε 225 lt/ημέρα. Με την προσθήκη διογκωτικών αναλογικά στο ¼ του όγκου ο συνολικός διαχειριζόμενος όγκος ήταν 281,25 lt/ημέρα και 5906,25 lt ανά κύκλο 21 ημερών. Αντίστοιχοι υπολογισμοί με 380 νοικοκυριά ή αλλιώς 950 άτομα δίνουν ένα σύνολο 14.962,5 lt ή 14,96 m³. Σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς η ικανότητα ενός ΑΜΚ 6 m³ μπορεί να καλύψει 150 νοικοκυριά, ενώ ένας ΑΜΚ 15m³ μπορεί να καλύψει ανάγκες 380 νοικοκυριών.

Πίνακας 14. Εκτίμηση της δυνατότητας κάλυψης κομποστοποίησης βιοαποβλήτων από 150 νοικοκυριά.

A/A	Παράμετρος	Μονάδες	Τιμή		Περιγραφή Υπολογισμού
1	Νοικοκυριά		150	380	
2	Άτομα / νοικοκυριό		2,5	2,5	2,5 άτομα/ νοικοκυριό
3	Παραγωγή οργανικού υλικού/άτομα	kg	0,45	0,45	0,45 kg
4	Σύνολο ατόμων		375	950	(1) x (2)
5	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	kg/ημέρα	168,75	427,5	(3) x (4)
6	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	lt/ημέρα	225	570	(5) / 0,75
7	Σύνολο απαιτούμενων διογκωτικών	lt/ημέρα	56,25	142,5	(6) / 4
8	Κύκλος εργασιών	Ημέρες	21	21	21
9	Σύνολο υλικού επεξεργασίας	lt/ημέρα	281,25	712,50	(6) + (7)
10	Σύνολο υλικού επεξεργασίας (ανά κύκλο)	Lt	5906	14962,50	(8) x (9)
11	Μέγεθος ΑΜΚ (m ³)	m ³	6	14,96	(10) / 1000

Λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό των 4 δημοτικών διαμερισμάτων των Πρωτευουσών των ΠΕ ενοτήτων (Δήμος Χανίων, Δήμος Ρεθύμνου, Δήμος Ηρακλείου, Δήμος Αγίου Νικολάου) υπάρχει ένα σύνολο από 245.270 ατόμων που κατοικούν σε

αστικές περιοχές των Δήμων μελέτης. Ο συγκεκριμένος πληθυσμός διαχωρίστηκε ανά πόλη σε 144.422 άτομα για την πόλη του Ηρακλείου, 12.638 για την πόλη του Αγίου Νικολάου, 34.300 άτομα για την πόλη του Ρεθύμνου και 53.910 άτομα για την πόλη των Χανίων. Να σημειωθεί ότι οι προτάσεις αφορούν το 60% του πληθυσμού των συγκεκριμένων πόλεων οπότε οι επωφελούμενοι πληθυσμοί ήταν: Ηράκλειο 86.653, Άγιος Νικόλαος 7.583, Ρέθυμνο 20.580 και Χανιά 32.346. Τα αντίστοιχα νοικοκυριά που προκύπτουν με βάση την μετατροπή:

$$\text{Αριθμός νοικοκυριών} = \text{Αριθμός επωφελούμενων κατοίκων} / 2,5$$

είναι: για το Ηράκλειο: 34.661 νοικοκυριά, Άγιος Νικόλαος: 3.033 νοικοκυριά, Ρέθυμνο: 8.232 νοικοκυριά και Χανιά: 12.938. Στους υπολογισμούς επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση των 6m³ ΑΜΚ αφορά τη διαχείριση του 1/3 του όγκου των παραγόμενων βιοαποβλήτων ενώ τα 2/3 του όγκου των παραγόμενων βιοαποβλήτων θα διαχειρίζονται από ΑΜΚ των 15 m³ αντίστοιχα.

Στον **Πίνακα 15** παρουσιάζεται η εκτίμηση σε ανάγκες για ΑΜΚ στον προαναφερόμενο πληθυσμό για τις πρωτεύουσες της Ανατολικής Κρήτης (Ηράκλειο και Άγιος Νικόλαος). Για το Ηράκλειο τα 34.661 νοικοκυριά έχουν μια ημερήσια παραγωγή 0,45 Kg βιοαποβλήτων η οποία αντιστοιχεί σε μία ημερήσια παραγωγή 38.994 kg/ημέρα με αντίστοιχο παραγόμενο όγκο 38.994 /0,75 =51.992 lt. Με δεδομένο ότι απαιτείται ένας κύκλος τουλάχιστον 21 ημερών προκειμένου να παραχθεί υλικό κομποστοποίησης και ότι θα προστεθεί διογκωτικό υλικό ίσο με το ¼ του όγκου των βιοαποβλήτων, ο συνολικός όγκος διαχείρισης θα είναι 64.990 lt/ημέρα. Σε ένα κύκλο 21 ημερών ο όγκος που θα διαχειρισθεί θα είναι 1.364.788 lt ή 1.365 m³. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα 2/3 του όγκου (910 m³) θα διαχειριστούν από ΑΜΚ των 15 m³ επομένως τοποθετώντας 61 ΑΜΚ των 15 m³ θα καλύπτονται οι ανάγκες της πόλης του Ηρακλείου. Η υπόλοιπη ποσότητα (1/3) του όγκου που αντιστοιχεί σε 455 m³ θα διαχειρισθεί από ΑΜΚ των 6 m³ οπότε ο απαιτούμενος αριθμός θα είναι 76.

Οι αντίστοιχες παραγωγές βιοαποβλήτων για τον Άγιο Νικόλαο για τα 3.033 νοικοκυριά με σταθερή παραγωγή 0,45 kg ανά κάτοικο ανά ημέρα αντιστοιχούν σε 3.412 kg/ημέρα βιοαποβλήτων και 4.550 lt/ημέρα βιοαποβλήτων. Ο συνολικός όγκος στις 21 ημέρες είναι 119.429 lt με τα 2/3 να επεξεργάζονται από 5 ΑΜΚ των 15 m³ και 6 ΑΜΚ των 6 m³.

Πίνακας 15. Εκτίμηση αναγκών του 60% του πληθυσμού αστικών περιοχών Ανατολικής Κρήτης (Ηρακλείου – Αγίου Νικολάου) σε ΑΜΚ των 6 και 15 m³ αντίστοιχα.

A/A	Παράμετρος	Μονάδες	Ηράκλειο	Αγ. Νικόλαος	Υπολογισμός
1	Νοικοκυριά		34.661	3.033	
2	Άτομα / νοικοκυριό		2,5	2,5	2,5 άτομα / νοικοκυριό
3	Παραγωγή οργανικού υλικού/άτομα		0,45	0,45	0,45 kg
4	Σύνολο ατόμων		86.653	7.583	(1) x (2)
5	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	kg/ημέρα	38.994	3.412	(3) x (4)
6	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	lt/ημέρα	51.992	4.550	(5) / 0,75
7	Σύνολο απαιτούμενων διογκωτικών	lt/ημέρα	12.998	1.137	(6) / 4
8	Κύκλος εργασιών	Ημέρες	21	21	21
9	Σύνολο υλικού επεξεργασίας	lt/ημέρα	64.990	5.687	(6) + (7)
10	Σύνολο υλικού επεξεργασίας (ανά κύκλο)	Lt	1.364.788	119.429	(8) x (9)
11	Απαιτούμενος όγκος ΑΜΚ (m ³)	m ³	1.365	120	(10) / 1000
12	Κλάσματα όγκου ΑΜΚ	1/3 - 2/3	455 – 910	40 – 80	1/3 2/3
13	Αρ. κομποστοποιητών	6 m ³ -15 m ³	76 – 61	6 – 5	(12)/6 – (12)/15

Οι αντίστοιχες εκτιμήσεις για την Δυτική Κρήτη παρουσιάζονται στον **Πίνακα 16**. Ο Δήμος Χανίων με 12.938 νοικοκυριά παράγει με τους ίδιους συντελεστές (2,5 άτομα ανά νοικοκυριό, 0,45 kg / κάτοικο /ημέρα, 21 ημέρες κύκλου κομποστοποίησης, προσθήκη ¼ διογκωτικών) 509.449 lt ή περίπου 509 m³. Με βάση την κατανομή των 2/3 και 1/3 στους 15 και 6 m³ ΑΜΚ θα χρειαστούν 23 και 28 ΑΜΚ αντίστοιχα.

Για το Ρέθυμνο η τελική κατανομή των ΑΜΚ των 6 m³ είναι 18 και των 15 m³ είναι 14 σύμφωνα με τις ίδιες παραμέτρους.

Πίνακας 16. Εκτίμηση αναγκών του 60% του πληθυσμού αστικών περιοχών Δυτικής Κρήτης (Ρεθύμνου–Χανίων) σε ΑΜΚ των 6 και 15 m³ αντίστοιχα.

A/A	Παράμετρος	Μονάδες	Ρέθυμνο	Χανιά
1	Νοικοκυριά		8.232	12.938
2	Άτομα / νοικοκυριό		2,5	2,5
3	Παραγωγή οργανικού υλικού/άτομα		0,45	0,45
4	Σύνολο ατόμων		20.580	32.346

5	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	kg/ημέρα	9.261	14.556
6	Συνολικό παραγόμενο οργανικό υλικό	lt/ημέρα	12.348	19.408
7	Σύνολο απαιτούμενων διογκωτικών	lt/ημέρα	3.087	4.852
8	Κύκλος εργασιών	Ημέρες	21	21
9	Σύνολο υλικού επεξεργασίας	lt/ημέρα	15.435	24.259
10	Σύνολο υλικού επεξεργασίας (ανά κύκλο)	Lt	324.135	509.449
11	Απαιτούμενος όγκος ΑΜΚ (m ³)	m ³	324	509
12	Κλάσματα όγκου ΑΜΚ	1/3 - 2/3	108 - 216	170 - 340
13	Αριθμός κομποστοποιητών	6 m ³ -15 m ³	18 - 14	28 - 23

Σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς, βάσει του πληθυσμού των τεσσάρων δημοτικών ενοτήτων της Περιφέρειας Κρήτης, ο συνολικός αριθμός ΑΜΚ παρουσιάζεται συνοπτικά στον **Πίνακα 17**. Ένα σύνολο 128 ΑΜΚ των 6 m³ και ένα σύνολο 103 ΑΜΚ των 15 m³ είναι απαραίτητοι για την κάλυψη των αναγκών του 60% του πληθυσμού των πρωτεύουσών των Περιφερειακών Ενοτήτων της Κρήτης.

Πίνακας 17. Αριθμός ΑΜΚ των 6 m³ ή των 15 m³ που απαιτούνται για τη συλλογή των παραγόμενων οικιακών αποβλήτων στις πρωτεύουσες της Κρήτης.

Δήμος	Πληθυσμός Επωφελούμενων	Αριθμός ΑΜΚ (6 m ³)	Αριθμός ΑΜΚ (15 m ³)
Ηράκλειο	86.653	76	61
Άγιος Νικόλαος	7.583	6	5
Ρέθυμνο	20.580	18	14
Χανιά	32.346	28	23
Σύνολο	245.270	128	103

Κλείνοντας την παρούσα πρόταση, θα πρέπει να τονιστεί η αναγκαιότητα ενημέρωσης και αφύπνισης του κοινού για τους σκοπούς του προγράμματος. Η εν λόγω ενημέρωση προτείνεται να γίνει στα ακόλουθα στάδια του προγράμματος:

- 6 μήνες - 1 έτος πριν την έναρξη του, η ενημέρωση θα αφορά τους σκοπούς του προγράμματος,
- 1 μήνα πριν την έναρξη και κατά τη διάρκεια του προγράμματος για τον τρόπο διεξαγωγής και της συλλογής των βιοαποβλήτων,
- Ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια του προγράμματος για υπενθύμιση και ενθάρρυνση συμμετοχής μέσω δημοσίευσης αποτελεσμάτων.

4.6. Προγράμματα Διαχείρισης Βιοαποβλήτων στην Κρήτη

Ενδεικτικά παρουσιάζονται προγράμματα που πραγματοποιούνται ή έχουν πραγματοποιηθεί υπό την αιγίδα της Περιφέρειας Κρήτης.

- **INTERREG MED «BLUEISLANDS – Interreg Med** «Εποχιακή διακύμανση των αποβλήτων ως συνέπεια του τουρισμού» - «Seasonal variation of waste as an effect of tourism».

«Σκοπός του έργου είναι η διερεύνηση της εποχιακής διακύμανσης της ποσότητας των αποβλήτων σε νησιά της Μεσογείου, για την ορθή διαχείριση του φαινομένου και της αντιμετώπισης των επιπτώσεών του. Το έργο περιλαμβάνει καταγραφή, έρευνα, εφαρμογή καλών πρακτικών, προτάσεις πολιτικής στρατηγικής και ενημέρωση-ευαισθητοποίηση. Η Ομάδα του έργου της Περιφέρειας Κρήτης υλοποιεί εδώ και ένα χρόνο περίπου τις σχετικές δράσεις στα πλαίσια των υποχρεώσεών της.

Καθώς η Κρήτη αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τουριστικούς προορισμούς της Ελλάδας και καθώς η εποχικότητα του τουριστικού προϊόντος δεν έχει ακόμα αντιμετωπιστεί, είμαστε αναγκασμένοι να βιώνουμε τις συνέπειες της διακύμανσης του πληθυσμού στις υποδομές μας, στις δραστηριότητές μας, στην καθημερινότητά μας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση εστιάζουμε στη διαχείριση των απορριπτόμενων αποβλήτων στις παράκτιες περιοχές. Σκοπός της Περιφέρειας επομένως, με αυτό το έργο, είναι να μπορέσει μέσα από τη συνεργασία της με τους εταίρους του Προγράμματος να βρει λύσεις για να μειώσει το φαινόμενο της ρύπανσης των ακτών, ευαισθητοποιώντας τους πολίτες και τουρίστες και κατευθύνοντας τους διαχειριστές του Τουρισμού να εφαρμόσουν απλές αλλά αποτελεσματικές πρακτικές» (Crete.gov, 2022)

- **HORIZON 2020: SCREEN-** «Σε συνεργασία οι Περιφέρειες της Ευρώπης για την Ανάπτυξη της Κυκλικής Οικονομίας.» - Synergic Circular Economy across European Regions.

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα SCREEN, στοχεύει στον καθορισμό μιας αναπαραγόμενης συστημικής προσέγγισης για τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία στις Περιφέρειες της ΕΕ, μέσα από τον προσδιορισμό και την

υλοποίηση επιχειρησιακών συνεργιών Έρευνας και Καινοτομίας, σε συμφωνία με τις προτεραιότητες των περιφερειακών στρατηγικών Έξυπνης Εξειδίκευσης, μέσα από το Horizon 2020 και τα διαρθρωτικά και επενδυτικά ταμεία της ΕΕ. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύεται η οικολογική καινοτομία και τα οριζόντια επιχειρηματικά μοντέλα σε διάφορες αλυσίδες αξίας.

Η έννοια της κυκλικής οικονομίας σχετίζεται με την ανάγκη για αειφόρο ανάπτυξη στο πλαίσιο της αυξανόμενης πίεσης από την παραγωγή και κατανάλωση των πόρων. Προϋποθέτει στόχευση στην επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, και ανακύκλωση υφιστάμενων υλικών και προϊόντων. Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία απαιτεί τη συμμετοχή και δέσμευση πολλών διαφορετικών ομάδων ανθρώπων, φορέων χάραξης πολιτικής και επιχειρηματιών. Ειδικά οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να επανασχεδιάσουν ολόκληρες αλυσίδες αξίας, με σκοπό την αποδοτικότητα των πόρων και την κυκλικότητα των υλικών-προϊόντων. Έτσι, η κυκλική οικονομία μπορεί να δημιουργήσει νέες αγορές συμβάλλοντας παράλληλα στην αύξηση και τη βελτίωση της απασχόλησης (Crete.gov, 2022).

- **INTERREG EUROPE «WINPOL»** «Έξυπνα συστήματα και πολιτικές στη διαχείριση αποβλήτων»– «Waste Management Intelligent Systems and Policies». Το πρόγραμμα έχει ως σκοπό την βελτίωση των πολιτικών της διαχείρισης των απορριμμάτων, με την προώθηση της χρήσης νέων τεχνολογιών, οι οποίες θα συμβάλλουν σημαντικά στην ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων στις ευρωπαϊκές πόλεις και περιφέρειες, μέσω βελτιωμένων διαδικασιών διαχείρισης και εκστρατειών ευαισθητοποίησης (Crete.gov, 2022).
- **REPLACE Interreg EU:** «Περιφερειακές δράσεις πολιτικής για την κυκλική οικονομία» - REgional PoLicy Actions for Circular Economy
Στοχεύει στη βελτίωση της διαχείρισης, της εφαρμογής και της παρακολούθησης των μέσων περιφερειακής πολιτικής που στοχεύουν στη διευκόλυνση της μετάβασης προς μια κυκλική οικονομία, ενισχύοντας παράλληλα τη βιώσιμη ανάπτυξη (Crete.gov, 2022).
- **A2UFOOD :** Το έργο A2UFood υλοποιείται στο Δήμο Ηρακλείου Κρήτης, με σκοπό την ανάπτυξη ενός καινοτόμου και ολοκληρωμένου προγράμματος διαχείρισης υπολειμμάτων τροφίμων. Το έργο συγχρηματοδοτείται από την

Πρωτοβουλία Αστικών Καινοτόμων Δράσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω ΕΤΠΑ (Heraklion, 2022)

- **F4F (food for feed)**

Το πρόγραμμα «Τροφή από Τρόφιμα – Food for Feed» έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης διεργασίας παραγωγής ζωοτροφών από τα υπολείμματα τροφίμων (κουζίνας και τραπεζαρίας), χώρων μαζικής εστίασης, κυρίως ξενοδοχείων και εστιατορίων, που ήδη εφαρμόζουν σύστημα διαλογής στην πηγή ή θα επιθυμούσαν να εφαρμόσουν στο άμεσο μέλλον.

Κεντρικό στοιχείο της διεργασίας του F4F, είναι η παστερίωση των υπολειμμάτων τροφίμων, μέσα από μια τροποποιημένη και ενισχυμένη διεργασία ηλιακής ξήρανσης. Της ηλιακής ξήρανσης προηγείται διαδικασία συλλογής με οχήματα ψυγεία, χειροδιαλογής και τεμαχισμού των υπολειμμάτων. Πέρα από την αξιολόγηση της διεργασίας συλλογής / παστερίωσης, στόχος του έργου είναι και η εκτίμηση της ποιότητας της παραγόμενης ζωοτροφής, τόσο σε παραγωγικά ζώα (όρνιθες και χοίρους) όσο και ζώα συντροφιάς (σκύλους). (Life-F4F, 2017).

- **ACUA Interreg Ελλάδα- Κύπρος Συστήματα Αυτόνομης Οικιακής Κομποστοποίησης σε Αστικό Περιβάλλον**

Πρόκειται για μία πράξη προγράμματος σε συνεργασία μεταξύ Ελλάδας-Κύπρου και χρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Στόχος της πράξης ACUA (Autonomous Composting units for Urban Areas), είναι η ανάπτυξη μέσα στον αστικό ιστό και με επίκεντρο την πολυκατοικία ή έναν μικρό αριθμό πολυκατοικιών ή σε οποιοδήποτε χώρο αστικού ενδιαφέροντος, ενός συστήματος συγκέντρωσης των παραγόμενων βιοαποβλήτων και επεξεργασίας τους (μερικής ή και ολικής) στον ίδιο χώρο, χωρίς φυσικά τη δημιουργία της οποιασδήποτε όχλησης. Στο κέντρο των δράσεων αυτών βρίσκονται τα συστήματα που αποτελούν την αιχμή του δόρατος στην τεχνολογία της κομποστοποίησης και είναι οι Αυτόνομοι Μηχανικοί Κομποστοποιητές (AMK) ή Autonomous Composting Units (ACU).

(Heraklion, 2022).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την καταγραφή των αποτελεσμάτων της διαχείρισης αστικών αποβλήτων με βάση τα στοιχεία που έχουν παρουσιαστεί στον Περιφερειακό Σχεδιασμό του 2016, τον Εθνικό Σχεδιασμό του 2020 αλλά και μια σειρά πληροφοριακών πηγών είναι τα εξής: α) υπάρχει σχέδιο καθώς και στοχοθέτηση για την συλλογή αστικών στερών αποβλήτων, β) παρατηρείται απόσταση μεταξύ των θετόμενων στόχων και της πραγματικότητας, γ) για τα βιοαπόβλητα απαιτείται αρκετή προσπάθεια από τους αρμόδιους φορείς αν και σημαντικές κινήσεις συλλογής και αξιοποίησης τους υπάρχουν από τους Δήμους και την Περιφέρεια δ) είναι εφικτό ένα σχέδιο διαχείρισης βιοποβλήτων κυρίως οικιακής χρήσης ώστε να μειωθεί ο όγκος των απορριμμάτων αλλά και να εξασφαλισθούν προϊόντα όπως το κόμποστ μέσα στα πλαίσια της ανάπτυξης της κυκλικής οικονομίας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάστηκαν βασικές έννοιες που αφορούν στη διαχείριση αστικών αποβλήτων με έμφαση σε αυτή των βιοαποβλήτων. Αναλύθηκαν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων ενώ παρουσιάστηκε το νομικό πλαίσιο που ισχύει στη χώρα μας με το οποίο ορίζονται οι αρμοδιότητες των Δήμων της χώρας (Άρθρο 228 - Νόμος 4555/2018). Σύμφωνα με το νόμο οι κυριότερες αρμοδιότητες είναι (α) η εκπόνηση προγραμμάτων πρόληψης /μείωσης παραγωγής αποβλήτων και ανακύκλωσης, (β) η οργάνωση και η εφαρμογή της διαλογής στην πηγή των αστικών αποβλήτων στα διοικητικά όριά τους σύμφωνα με τα οικεία ΤΣΔΑ και ΠεΣΔΑ, (γ) η συλλογή και μεταφορά των υπολειπόμενων σύμμεικτων αστικών αποβλήτων και των προδιαλεγμένων ύστερα από Διαλογή στην Πηγή σε κατάλληλες υποδομές ανακύκλωσης, ανάκτησης ή διάθεσης και με την επιφύλαξη των προβλέψεων του οικείου ΠεΣΔΑ κ.α. (ΦΕΚ, 8957, 2018).

Γίνεται μία περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, για την περιφέρεια της Κρήτης και ποιοι είναι οι στόχοι σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ).

Στην εργασία περιγράφονται ακόμα μέθοδοι διάθεσης και διαχείρισης των αστικών αποβλήτων (ΑΣΑ). Αναλύονται επίσης τρόποι επεξεργασίας αποβλήτων με αναερόβια χώνευση και κομποστοποίηση.

Η αποτελεσματική διαχείριση των απορριμμάτων έχει ως στόχο την αιεφόρο

ανάπτυξη και την βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Η διαχείρισή τους πραγματοποιείται σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ).

Ο ΕΣΔΑ είναι στρατηγικός και πολιτικός σχεδιασμός για τη διαχείριση των απορριμμάτων της χώρας με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Η σύνταξή του αποτελεί υποχρέωση των κρατών μελών της ΕΕ (άρθρο 28/Οδηγία 2008/98/ΕΚ). Η υλοποίηση των στόχων του θα επιτευχθεί με την πρόληψη και τη μείωση της παραγωγής των αποβλήτων και με τον περιορισμό της χρήσης των φυσικών πόρων με σκοπό τη μετάβαση σε μια κυκλική και αειφόρο οικονομία.

Ο νέος ΕΣΔΑ 2020 – 2030 εντοπίζει και επιδιώκει να βελτιώσει τις παθογένειες του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων που υπάρχουν. Χαρακτηριστικό είναι ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018 το ποσοστό ανακύκλωσης είναι στο 16,5% και το ποσοστό ανάκτησης του συνόλου των ΑΣΑ είναι 21,6% ενώ οι στόχοι που είχαν τεθεί με το ΕΣΔΑ του 2020 ήταν 50% και 74% αντίστοιχα. Ανησυχητικό είναι επίσης, ότι το ποσοστό διάθεσης των ΑΣΑ σε χώρους ΧΥΤΑ είναι περίπου 80%, ενώ η διαχείριση αυτή θα έπρεπε να αποτελεί την έσχατη λύση όπως επισημαίνεται και στο ΕΣΔΑ του 2020 που προέβλεπε διάθεση ΑΣΑ σε ΧΥΤΑ σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 26%.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο αριθμός των βιοαποβλήτων που κατέληξαν σε ΧΥΤΑ κατά το έτος 2018 είναι 2.771.779 τόνοι ενώ η νομοθεσία σύμφωνα με το ΕΣΔΑ 2020 όριζε ως μέγιστη ποσότητα 910.000 τόνους. Η ΔσΠ σύμφωνα με το ΕΣΔΑ 2020 έπρεπε να είναι 65% ωστόσο σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018 ήταν μόνο 30,8%. Είναι φανερό πως οι στόχοι που τέθηκαν από το ΕΣΔΑ 2020 όχι μόνο δεν επιτεύχθηκαν αλλά τα πραγματικά ποσοστά απείχαν κατά πολύ από τα επιθυμητά. Ο πρωταρχικός στόχος που θέτει το νέο ΕΣΔΑ είναι ο περιορισμός της χρήσης των ΧΥΤΑ – ΧΥΤΥ σαν μέθοδο επεξεργασίας των απορριμμάτων. Είναι γνωστό ότι η μέθοδος αυτή αποτελεί την έσχατη λύση επεξεργασίας των απορριμμάτων καθώς δεν αποτελούν λύση φιλική προς το περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες έχουν εφαρμοστεί μέτρα για την αποτροπή χρήσης τους με πιο αποτελεσματικό το «τέλος ταφής» το οποίο και προτείνεται στο νέο ΕΣΔΑ. Το νέο ΕΣΔΑ στοχεύει στη μείωση του ποσοστού ταφής των απορριμμάτων σε λιγότερο από 10% έως το 2030.

Η αποδοτικότερη προσέγγιση που εφαρμόζεται αυτή τη στιγμή στην Ευρώπη για τον περιορισμό των απορριμμάτων, είναι η λεγόμενη «πληρώνω όσο πετάω». Η εφαρμογή αυτού του μέτρου απαιτεί νομοθετικές ρυθμίσεις αλλά και εύρεση τρόπων

ώστε να μετρηθεί η παραγωγή απορριμμάτων σε επίπεδο νοικοκυριών για να μπορέσει να λειτουργήσει αποτελεσματικά και δίκαια η παραπάνω αρχή. Για τον περιορισμό χρήσης των ΧΥΤΑ – ΧΥΤΥ, που όπως έχει αναφερθεί παραπάνω αποτελεί τον πλέον ουσιαστικό στόχο του νέου ΕΣΔΑ, θα πρέπει να επιτευχθεί υψηλό ποσοστό ανακύκλωσης και καθαρότητας ανακυκλώσιμων υλικών ώστε να μειωθούν τα σύμμεικτα ΑΣΑ.

Στον άξονα αυτό, το νέο ΕΣΔΑ σχεδιάζει την ενίσχυση του δικτύου των κάδων ανακύκλωσης καθώς και την επέκταση του δικτύου για καφέ κάδους που αφορούν στα βιοαπόβλητα. Επίσης, σημαντικό είναι να γίνεται η χωριστή συλλογή αποβλήτων ανά είδος υλικού. Αυτού του είδους η συλλογή αποβλήτων θα μπορούσε να ενισχυθεί με την εφαρμογή μιας τιμολογιακής πολιτικής με την οποία το τέλος επεξεργασίας των βιοαποβλήτων να είναι μικρότερο από το τέλος επεξεργασίας των σύμμεικτων ΑΣΑ.

Ένας ακόμα σημαντικός στόχος του νέου ΕΣΔΑ είναι η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης και ανακυκλωμένων υλικών. Ως εκ τούτου η λειτουργία των ΚΔΑΥ (Κέντρα Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών) απαιτεί την ανάλογη αναβάθμιση τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Ο αριθμός ΚΔΑΥ που υπάρχουν στη χώρα μας αλλά και η δυναμικότητά τους θα πρέπει να ενισχυθεί. Ακόμα και οι μονάδες ΜΕΑ (Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων/ απορριμμάτων) που σήμερα λειτουργούν 5 σε όλη τη χώρα προβλέπεται να φτάσουν τις 30 με 38 μονάδες ως το 2023. Ενώ και για τις μονάδες ΜΕΒΑ (Μονάδα Επεξεργασίας Βιολογικών αποβλήτων/ Βιοαποβλήτων) που σήμερα αριθμούν 5 προβλέπονται να αυξηθούν και αυτές σε τουλάχιστον άλλες 30 μονάδες έως το 2023.

Επίσης η συνεχής αξιολόγηση του ΕΣΔΑ και του ΠεΣΔΑ θα βοηθήσει στη βελτίωση των μέτρων έτσι ο νέος ΕΣΔΑ αναφέρει την σημαντικότητα της δημιουργίας ειδικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας όπου οι ΦοΣΔΑ θα βάζουν στοιχεία κάθε φορά.

Σύμφωνα με το άρθρο 41 του ν.4685/2020 τα βιολογικά απόβλητα φορέων μαζικής εστίασης, υπεραγορών κ.α. θα πρέπει να διαχειρίζονται είτε με διαχωρισμό και ανακύκλωση στην πηγή είτε με χωριστή συλλογή, υποχρεωτικά έως τις 31 Δεκεμβρίου 2022, με την προϋπόθεση ότι έχει εκκινήσει η υλοποίηση της χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων από τον οικείο Δήμο. Εφαρμόζεται ένα χρόνο νωρίτερα από την αρχική πρόβλεψη της Οδηγίας 2018/851 και αυτό συνέβη εξαιτίας της αναγνώρισης των πολλαπλών ωφελειών που προσφέρει η διαχείριση αυτή λόγω της σύστασής τους και του

όγκου τους είναι πολύ μεγάλος συγκριτικά με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Το ΕΣΔΑ περιγράφει την υφιστάμενη κατάσταση της χώρας στο σύνολο της σε σχέση με τη διαχείριση των αποβλήτων, εντοπίζει τα προβλήματα που υπάρχουν και θέτει στόχους βελτίωσης. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και των ιδιαιτεροτήτων κάθε ΠΕ της χώρας συντάσσεται ο Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο πιο πρόσφατος ΠεΣΔΑΚ είναι αυτός του 2016 ενώ ο νέος ΕΣΔΑ εγκρίθηκε 2020 (ΦΕΚ 185/τΑ/29-9-2020), συνεπώς ο ΠεΣΔΑΚ δεν είναι επικαιροποιημένος.

Παρά το γεγονός ότι η Κρήτη είναι ένα αρκετά ανεπτυγμένο νησί και αποτελεί έδρα πολλών μεγάλων επιχειρήσεων καθώς και ένα πολύ δημοφιλή τουριστικό προορισμό έχουν καταγραφεί σοβαρές ελλείψεις σε σχέση με την διαχείριση των απορριμμάτων- αποβλήτων. Τα κυριότερα από αυτά εντοπίζονται στην έλλειψη χρηματικών κονδυλίων στον τομέα της καθαριότητας σε επίπεδο Δήμων και Περιφέρειας γεγονός που καθιστά δύσκολη τη σωστή λειτουργία του προγράμματος ανακύκλωσης. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη μη σωστή διαχείριση των ΑΣΑ στην Κρήτη αποτελεί η μειωμένη συμμετοχή των πολιτών στο πρόγραμμα ανακύκλωσης, γεγονός που αποδίδεται στην ελλιπή ενημέρωσή τους. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο κατά τις τουριστικές περιόδους κατά τις οποίες αυξάνεται η παραγωγή των ΑΣΑ.

Εστιάζοντας στα παραπάνω προβλήματα και λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ιδιαιτερότητες του νησιού (ορεινά χωριά, ανεπαρκές οδικό δίκτυο, έντονη μορφολογία, απομακρυσμένες περιοχές κ.α.) ο ΠεΣΔΑΚ προτείνει τις παρακάτω λύσεις για την καλύτερη διαχείριση των ΑΣΑ στο νησί.

- Ανάπτυξη ενός δικτύου κάδων με στόχο την ενίσχυση της ΔσΠ ώστε να μειωθεί η ποσότητα των σύμμεικτων.
- Δημιουργία πράσινων σημείων που θα βοηθήσει στη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών με τη συμμετοχή των πολιτών.
- Ενημέρωση των πολιτών με σκοπό την ευαισθητοποίηση τους στον τομέα της ανακύκλωσης
- Εφαρμογή σχεδίου βασισμένο στην αρχή «πληρώνω όσο πετάω» για τη δημιουργία κινήτρων για τη συμμετοχή των πολιτών για ΔσΠ. Οι στόχοι των ΠεΣΔΑ υλοποιούνται και ελέγχονται από τους Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

(ΦοΔΣΑ) που είναι φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και σκοπό έχουν την υλοποίηση των στόχων και των δράσεων των ΠΕΣΔΑ.

Ο Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) (υπ' αρ. 49 ΠΥΣ 15-12-2015 (ΦΕΚ 174/Α/15-12-15), υποχρεώνει κάθε Δήμο να καταρτίσει ένα Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ) για τα παραγόμενα ΑΣΑ του, που θα εξειδικεύεται στα τοπικά χαρακτηριστικά κάθε περιοχής. Το σύνολο των ΤΣΔΑ αποτελούν και τον ΠεΣΔΑ της εκάστοτε περιοχής. Συνοψίζοντας, τα προβλήματα των τεσσάρων μεγαλύτερων Δήμων (Δήμος Χανίων, Δήμος Ρεθύμνου, Δήμος Ηρακλείου, Δήμος Αγίου Νικολάου) είναι η έλλειψη προσωπικού στο Τομέα Καθαριότητας, η έλλειψη οχημάτων αποκομιδής, ο μειωμένος αριθμός ΚΔΑΥ και πράσινων σημείων, μειωμένη συμμετοχή του κοινού και μειωμένη χρηματοδότηση για τη διαχείριση των ΑΣΑ.

Οι σχεδιασμοί στη συλλογή και διαχείριση απορριμμάτων αλλάζουν με το χρόνο και τα Εθνικά ή Περιφερειακά σχέδια, εναρμονίζονται με τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Έτσι από τον ΠεΣΔΑΚ του 2013 που σχεδιάστηκε με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές της Οδηγίας 2008/98 και του Ν. 4042/2012 και εναρμονίζεται με τη φιλοσοφία και τους στόχους του ΕΣΔΑ (2015) ως προς τα ποσοστά ανάκτησης και ταφής έπεται ο ΕΣΔΑ του 2020 με αυστηρότερα κριτήρια.

Έτσι η Περιφέρεια Κρήτης με βάση τα πιο πρόσφατα δεδομένα οφείλει να εδραιώσει την ξεχωριστή συλλογή των ανακυκλώσιμων χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού και μετάλλου τουλάχιστον μέχρι το 2025. Άλλο σημείο αποτελεί η αύξηση στο ποσοστό της συλλογής πράσινων αποβλήτων στο 50% για το 2025 και στο 60% για το 2030. Η διαλογή στην πηγή και η ανακύκλωση συσκευασιών σχεδιάζεται να φτάσει στο 70% ως 92% με βάση το υλικό συσκευασίας. Αντίστοιχο (70%) είναι το ποσοστό ανακύκλωσης του έντυπου χαρτιού. Η ξεχωριστή συλλογή ογκωδών αντικειμένων, υφασμάτων και ξύλου να ανέρθει στο 30% το 2025 και στο 65% για το 2030, ενώ τα έλαια και βρώσιμα λίπη στο 85% για το 2030.

Η πρόταση για την διαχείριση αφορά τη χρήση ΑΜΚ και παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα μια και: α) μειώνει τον συνολικό όγκο απορριμμάτων, β) παράγει προϊόν που είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί εμπορικά, γ) δεν χρησιμοποιεί ιδιαίτερους οικονομικούς πόρους σε θέματα όπως η συλλογή και προσωπικό περισυλλογής. Από την άλλη παρουσιάζει μειονεκτήματα όπως το υψηλό αρχικό κόστος έμπειρου προσωπικού και σωστής διαχείρισης. Επίσης απαιτείται χώρος ο οποίος είναι ανάλογος και με το

μέγεθος του κομποστοποιητή.

Όπως σε κάθε υπολογισμό εκτίμησης έγιναν κάποιες παραδοχές όσον αφορά το ποσοστό του πληθυσμού που θα κομποστοποιεί, τα άτομα που αριθμούν μια οικογένεια και η ποσότητα βιοαποβλήτων που παράγεται κατ άτομο και η πυκνότητα αυτών. Οι παραδοχές που αφορούν τον πληθυσμό είναι: α) αφορούν μόνο το μόνιμο πληθυσμό χωρίς τις εποχιακές αλλαγές λόγω τουρισμού, β) αφορούν στοιχεία που βασίζονται στην απογραφή πληθυσμού του 2011. Τα στοιχεία του 2021 αναρτήθηκαν τον Ιούλιο του 2022, γ) αφορούν πληθυσμό που μένει μόνο στους Δήμους των πρωτευουσών των Περιφερειακών ενοτήτων της Κρήτης (Ηράκλειο, Χανιά, Ρέθυμνο, Άγιος Νικόλαος) και δεν περιλαμβάνονται κωμοπόλεις με αξιοσημείωτο πληθυσμό (Ιεράπετρα, Σητεία, Μοίρες, Τυμπάκι, κλπ) δ) οι μετρήσεις αφορούν το 60% του πληθυσμού. Οι παραδοχές που αφορούν την παραγωγή βιοαποβλήτων είναι ότι: ε) κάθε άτομο παράγει 450 gr ή 0,45 Kg βιοαποβλήτων, στ) κάθε νοικοκυριό αποτελείται από 2,5 άτομα. Οι παραδοχές που σχετίζονται με τα διαχειρίσιμα βιοαποβλήτων είναι: ζ) η σχέση μεταξύ μάζας και όγκου βιοαποβλήτων είναι μάζα/όγκος=0,75 kg/lt, η) στον κομποστοποιητή τα υλικά διάγνωσης που θα προστεθούν είναι το ¼ των βιοαποβλήτων.

Η πρόταση λοιπόν της παρούσας διπλωματικής εργασίας, προσανατολίζεται στην διαχείριση βιοαποβλήτων των τεσσάρων μεγάλων δήμων την Κρήτης από ΑΜΚ δυναμικότητας 6 m³ και 15 m³. Σύμφωνα λοιπόν με τις παραπάνω παραδοχές για τις ανάγκες του 60% των νοικοκυριών της πόλης του Ηρακλείου απαιτούνται 75 ΑΜΚ των 6 m³ και 60 των 15 m³, για την πόλη Αγίου Νικολάου απαιτούνται 10 ΑΜΚ των 6 m³ και 4 ΑΜΚ των 15 m³, για την πόλη του Ρεθύμνου απαιτούνται 18 ΑΜΚ των 6 m³ και 14 ΑΜΚ των 15 m³ ενώ για την πόλη των Χανίων 28 ΑΜΚ των 6 m³ και 22 ΑΜΚ των 15 m³.

Ακολούθως προτάθηκαν και πιθανά σημεία τοποθέτησης τους όπως για παράδειγμα οι ΑΜΚ χωρητικότητας 15m³ θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε νοσοκομεία, στρατόπεδα, πανεπιστήμια, κεντρικές λαχαναγορές ακόμα και σε πυκνοκατοικημένες περιοχές ενώ οι μικρότερης δυναμικότητας ΑΜΚ θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε πάρκα αραιοκατοικημένων περιοχών μιας και καλύπτουν τις ανάγκες 150 οικογενειών. Τέλος για τους παραπάνω υπολογισμούς δεν ελήφθησαν υπόψη οι μεταβολές του πληθυσμού λόγω του τουρισμού.

Συμπερασματικά τα προγράμματα διαχείρισης αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα

είναι σε εναρμόνιση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Οι προτάσεις της ΕΕ είναι σαφώς μέσα στις οδηγίες που έχουν επεξεργαστεί από επιστημονικές ομάδες ερευνητών και ειδικών στο ζήτημα της διαχείρισης. Παρόμοια τα προγράμματα τόσο του ΕΣΔΑ όσο και του ΠεΣΔΑ Κρήτης ακολουθούν τις γενικές κατευθύνσεις της ευρωπαϊκής αλλά και της εθνικά προσαρμοσμένης νομοθεσίας.

Με την ψήφιση του Νόμου 4819/2021 η χώρα ενσωμάτωσε στην εθνική νομοθεσία τις δύο σημαντικότερες Οδηγίες του δεύτερου Ευρωπαϊκού Σχεδίου Δράσης για την Κυκλική Οικονομία (2020): την Οδηγία 2018/851 για τα απόβλητα και την Οδηγία 2018/852 για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Ο νέος νόμος αναβαθμίζει το ρυθμιστικό πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων, εξέλιξη απαραίτητη για την προσαρμογή στο ενωσιακό δίκαιο, αλλά και για την υποστήριξη του Εθνικού Σχεδίου για τη Διαχείριση Αποβλήτων, για ελαχιστοποίηση της ταφής αποβλήτων στο 10% έως το 2030, πέντε χρόνια νωρίτερα από ότι απαιτεί η Ευρωπαϊκή Ένωση. Η κατά το δυνατόν ταχύτερη αντιστροφή των χαμηλών εθνικών επιδόσεων στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων είναι απαραίτητη για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Αύξηση της τιμής των τελών ταφής ανά τόνο η οποία θα αναπροσαρμόζεται κατόπιν μελέτης, ώστε να καλύπτει διαχρονικά τη διαφορά με την ορθή, αλλά ακριβότερη, επεξεργασία αποβλήτων και η εφαρμογή από το 2023 του συστήματος «Πληρώνω όσο Πετάω» για τα βιολογικά απόβλητα είναι μέτρα τα οποία αποσκοπούν στην ενίσχυση της ανακύκλωσης .

Το κεντρικό ζήτημα-πρόβλημα είναι η υλοποίηση των προγραμμάτων η οποία απαιτεί συνδυασμό παραγόντων όπως την ετοιμότητα των φορέων, τον υλοποιήσιμο σχεδιασμό τους, την σωστή ενημέρωση του κοινού και τελευταίο αν και σημαντικότερο την ύπαρξη των απαραίτητων οικονομικών πόρων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη Βιβλιογραφία

- Angelidaki, I., Ellegaard, L., & Ahring, B. K. (2003). Applications of the anaerobic digestion process. *Advances in biochemical engineering/biotechnology*, 82, 1–33. doi.org/10.1007/3-540-45838-7_1
- Bhaskar, T., Pandey, A., Mohan, S. V., Lee, D. J., & Khanal, S. K. (Eds.). (2018). *Waste biorefinery: potential and perspectives*. Netherland: Elsevier. doi: 10.1016/C2016-0-02259-3.
- Bitton G. (2005). *Wastewater microbiology*: Third edition, New Jersey: John Wiley & Sons, Wiley & Sons, Inc.
- Boemi, S., Papadopoulos, A., Karagiannidis, A., & Kontogianni, S. (2010). Barriers on the propagation of renewable energy sources and sustainable solid waste management practices in Greece, *Waste management & research: the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 28(11), pp. 967–976. doi: 10.1177/0734242X10375867.
- De Baere L. (2000). Anaerobic digestion of solid waste: state-of-the-art. *Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research*, 41(3), pp. 283–290. doi:10.2166/wst.2000.0082 .
- Economopoulos A. P. (2010). A methodology for developing strategic municipal solid waste management plans with an application in Greece, *Waste management & research: the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 28(11), pp. 1021–1033. doi: 10.1177/0734242X10382327.
- Gray F.N. (2004). *Biology of wastewater treatment*, second edition, Imperial College Press.
- Lettinga G. (1995). Anaerobic digestion and wastewater treatment systems. *Antonie van Leeuwenhoek*, 67(1), pp. 3–28. doi.org/10.1007/BF00872193.
- Liu, D. H., & Lipták, B. G. (Eds.). (1997). *Environmental engineers' handbook*. Boca Raton: CRC press.
- Ostream K. (2004). *Anaerobic digestion for treating the organic fraction of municipal solid wastes*, (MSc Thesis).

- Papachristou, E., Hadjianghelou, H., Darakas, E., Alivanis, K., Belou, A., Ioannidou, D., Paraskevopoulou, E., Poullos, K., Koukourikou, A., Kosmidou, N., & Sortikos, K. (2009). Perspectives for integrated municipal solid waste management in Thessaloniki, Greece. *Waste management (New York, N.Y.)*, 29(3), pp. 1158–1162. doi: 10.1016/j.wasman.2008.04.015.
- Pham Van, D., Fujiwara, T., Tho, B.L., Toan, P., Minh, G.H., (2020). A review of anaerobic digestion systems for biodegradable waste: Configurations, operating parameters, and current trends. *Environmental Engineering Research 2020*; 25(1): pp. 1-17. doi:10.4491/eer.2018.334.
- Strategy, E. T. (2005). Taking sustainable use of resources forward: A Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions COM/2005/0666 final.
- Tchobanoglous, G., Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management. (2nd Edition)* New York: McGraw-Hill.
- Tsilemou, K., & Panagiotakopoulos, D. (2006). Approximate cost functions for solid waste treatment facilities. *Waste Management & Research*, 24(4), pp. 310–322. doi.org/10.1177/0734242X06066343.
- Verma S. (2002). Anaerobic digestion of biodegradable organics in municipal solid wastes, (MSc Thesis).

Ελληνική βιβλιογραφία

- Ανδρεαδάκης, Α., Πανταζίδου, Μ., Σταθόπουλος, Α. (2008). *Περιβαλλοντική Τεχνολογία*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Δήμος Ηρακλείου, (2016). Τοπικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων δήμου Ηρακλείου.
- Δήμος Αγίου Νικολάου, (2016). Τοπικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων δήμου Αγίου Νικολάου.
- Δήμος Ρεθύμνης, (2016). «Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Δήμου Ρεθύμνης».
- Δήμος Χανίων, (2016). «Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Δήμου Χανίων».

- ΕΣΔΑ, (2020). Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων 2020 – 2030 (ΦΕΚ 185/Α/29-9-2020).
- ΕΣΔΑΚ, (2018). Παροχή υπηρεσιών συλλογής και εκμετάλλευσης βιοαερίου στον ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Τεχνική έκθεση).
- Ζορπάς, Α. Α. (1999). *Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Κομποστοποίηση της Ιλύος με Χρήση Ζεόλιθων*. (Διδακτορική διατριβή), Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Λαζαρίδη Κ. και Παυλόπουλος Κ. (επιμ.), (2001). *Ολοκληρωμένη Διαχείριση Οργανικών Αποβλήτων και Υπολειμμάτων*. Αθήνα : Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Νόμος 4685/2020, Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 92/Α/07-05-2020).
- Νόμος 4736/2020, Ενσωμάτωση της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/904 σχετικά με τη μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον και λοιπές διατάξεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 200/Α/20-10-2020).
- Νόμος 4819/2021, Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/ 851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων και της Οδηγίας 94/62/ΕΚ περί συσκευασιών και απορριμμάτων συσκευασιών, πλαίσιο οργάνωσης του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης, διατάξεις για τα πλαστικά προϊόντα και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, χωροταξικές πολεοδομικές, ενεργειακές και συναφείς επείγουσες ρυθμίσεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 129/Α/23-07-2021).
- Μάρκου Γ. (2009). *Παραγωγή βιοαερίου από ενσίρωμα αραβοσίτου εμπλουτισμένου με υγρά απόβλητα χοιροστασίου*. (Μεταπτυχιακή Διατριβή), Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Οικονομόπουλος, Α. (2007). *Διαχείριση Οικιακού Τύπου Απορριμμάτων / Προβλήματα Εθνικού Σχεδιασμού και Ορθολογικές Λύσεις*. Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. (2002). *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων*,

Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

- Παναρέτου Β. (2008). Χρήση πρότυπου οικιακού κομποστοποιητή για τη διαχείριση οργανικού κλάσματος απορριμμάτων, (Διπλωματική εργασία), Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Περιφέρεια Κρήτης (2016) Ενσωμάτωση των Τοπικών Σχεδίων Απορριμμάτων των Δήμων της Περιφέρειας Κρήτης στον Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑΚ).
- Περιφέρεια Κρήτης (2020). Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Κρήτης 2020-2023 Στρατηγικός Σχεδιασμός.
- Σκορδίλης, ΑΔ. (2001). *Ελεγχόμενη εναπόθεση στερεών μη επικίνδυνων αποβλήτων*, Αθήνα: Ίων.
- Σκορδίλης, Α., Κόμνιτσας, Κ. (2004). *Επικίνδυνα απόβλητα*. Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Σκορδίλης, Α., Κόμνιτσας Κ. (2006). *Οικιακά και άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα*. Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Φραντζής, Γ. (1991). Οδηγός ανακύκλωσης απορριμμάτων με διαλογή στην πηγή. Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης Α.Ε.
- ΥΠΕΝ (2020). Οδηγός για τη βελτίωση της κοστολόγησης στη διαχείριση αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα.
- ΥΠΕΝ (2021). Οδηγός προς τους Δήμους της Ελλάδας με μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την καθιέρωση της χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων.

Πηγές Διαδικτύου

- ACUA, 2008. Συστήματα Αυτόνομης Οικιακής Κομποστοποίησης σε Αστικό Περιβάλλον. [on line] available <https://www.heraklion.gr/municipality/acua/acua-project.html>. Anasa Robotik Sorter, 2022. Autonomous robotic system for urban waste recycling [on line] available <[Consortium – Anasa Robotic Sorter \(anasasorter.com\)](https://www.anasasorter.com)>.
- Crete.gov, 2022. Ενημέρωση/προγράμματα - έργα. [on line] available <<https://www.crete.gov.gr/>>.
- Chania, 2022. Δράσεις διαλογής στη πηγή βιοαποβλήτων στο Δήμο Χανίων εκτός της περιοχής παρέμβασης της ΣΒΑΑ RECODE. [on line] available

<https://www.chania.gr/enimerosi/erga-espa/espa-vioapl-ektos-SVAA.html>.

Euractiv. 2021. Νέα μονάδα απορριμμάτων Αμαρίου Ρεθύμνου με προδιαγραφές μέλλοντος . [on line] available <https://www.euractiv.gr/>.

European Commision, 2020. Reuse and recycle. [on line] available <https://ec.europa.eu>.

Fonien 2021. Με τέλος η απόρριψη απορριμμάτων στο ΧΥΤΑ Αγίου Νικολάου [on line] available <https://fonien.gr/>.

Foodsaveshare, 2022. Νέο σεμινάριο για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων «FoodSaveShare» στα πλαίσια του έργου UIA A2UFOOD. [on line] available <https://foodsaveshare.gr/neo-seminario-gia-tin-prolipsi-tis-spatalis-trofimon-foodsaveshare-sta-plaisia-toy-ergoy-uia-a2ufood/> >.

Heraklion 2017. Οικιακοί κάδοι κομποστοποίησης. [on line] available <https://www.heraklion.gr/municipality/compost.html>.

Heraklion 2018. Πρόσκληση συμμετοχής στο πρόγραμμα A2UFOOD [on line] available <https://www.heraklion.gr/municipality/a2ufood/a2ufood-30092018.html> .

Heraklion 2020. Δημιουργεί οικιακό δίκτυο κομποστοποίησης ο Δήμος Ηρακλείου. [on line] available <https://www.heraklion.gr/municipality/press-releases-2020/kompostopoiites-A2UFOOD.html>.

Heraklion 2022. Υλοποίηση πιλοτικού συστήματος Διαλογής στην Πηγή, σε περιοχές του Δήμου Ηρακλείου (Αγ Ιωάννης, Μεσαμπελιές, Κατσαμπάς, Θέρισσος, Δειλινά). [on line] available <https://www.heraklion.gr/municipality/municipality-press-releases/a2ufood07012022.html>.

Heraklion 2022. ACUA - Συστήματα Αυτόνομης Οικιακής Κομποστοποίησης σε Αστικό Περιβάλλον. [on line] available [ACUA - Συστήματα Αυτόνομης Οικιακής Κομποστοποίησης σε Αστικό Περιβάλλον | ACUA | Ο Δήμος | Δήμος Ηρακλείου \(heraklion.gr\)](https://www.heraklion.gr/municipality/press-releases/acua-2022) >.

Ierapetra gov, 2020. Ξεκίνησε το έργο κατασκευής της μονάδας διαχείρισης και κομποστοποίησης βιοαποβλήτων στον δήμο [on line] available <http://www.ierapetra.gov.gr/news/dimos-ierapetras/grafeio-typou/>.

Ierapetra gov, 2022. Με δύο νέους κλαδοτεμαχιστές και 1 νέο όχημα συνολικού κόστους 199.000€ εξοπλίστηκε η υπηρεσία πρασίνου και η υπηρεσία ύδρευσης του δήμου Ιεράπετρας [on line] available <http://www.ierapetra.gov.gr/news/dimos-ierapetra/>.

[ierapetras/grafeio-tyrou>](#).

Ierapetra gov, 2022. Ξεκινάει στον δήμο Ιεράπετρας η διανομή οικιακών κομποστοποιητών [on line] available <<http://www.ierapetra.gov.gr/news/dimos-ierapetras/grafeio-tyrou/>>.

LIFE Food 4 Feed, 2017. Τροφή απο Τρόφιμα – Food for Feed: Ημερίδα για ένα πρωτοποριακό πρόγραμμα απο το ΕΣΔΑΚ [on line] available <<https://life-f4f.gr/trofi-apo-trofima-food-feed-imerida-gia-ena-protoporiako-programma-apo-ton-esdak/>>.

Rethymno 2022. Διακήρυξη επιλογής αναδόχου εκτέλεσης της «Ανάπτυξη Συστήματος Διαλογής στην Πηγή στο Δήμο Ρεθύμνου, με Έμφαση στα Βιο- απόβλητα - Προμήθεια εξοπλισμού κομποστοποίησης» [on line] available <<https://www.rethymno.gr/business/older-auctions/25070-03-09-21.html>>.

ΔΙ.Α.Α.ΜΑ.Θ.Α.Α.Ε., 2022. Οργανικά απορρίμματα κουζίνας και κήπων. [on line] available <<http://www.diaamath.gr/>>.

ΔΕΔΙΣΑ Α.Ε. , 2022, Ε.Μ.Α.Κ. [on line] available <[E.M.A.K. – ΔΕΔΙΣΑ \(dedisa.gr\)](http://www.dedisa.gr)>.

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2022. Νομοθεσία - Πράσινα Σημεία. [on line] available <Νομοθεσία – Πράσινα Σημεία – ΕΟΑΝ >.

ΕΛΣΤΑΤ (ΦΕΚ 698/2014) Στοιχεία απογραφής μόνιμου πληθυσμού 2011 [on line] available <https://www.statistics.gr/documents/20181/1210503/FEK_monimos_rev.pdf/125204a0-726f-46fe-a141-302d9e7a38dc>.

Εφημερίδα Ανατολή, 2022. Μέχρι 30 Ιουνίου θα δέχεται ο ΧΥΤΑ Αγ. Νικολάου τα απορρίμματα του Δήμου Ιεράπετρας. [on line] available <<https://www.anatolh.com/2022/06/20/mechri-30-iouniou-tha-dechetai-o-chyta-ag-nikolaou-ta-aporrimmata-tou-dimou-ierapetras/>>.

ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ Α.Ε. 2022. Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων Ηρακλείου Κρήτης. [on line] available < Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων Ηρακλείου Κρήτης - Μεσόγειος Α.Ε. (mesogeos.gr) >.

Περιφέρεια Κρήτης, (2022). Επιχειρησιακό πρόγραμμα Κρήτης 2014-2020 [on line] available <<http://www.pepkritis.gr/entaxi>>.